报 批 稿

平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程

两阶段施工图设计

全长3.7175公里

第三册　共四册

浙江省交通规划设计研究院

二〇一八年十一月

平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程　施工图设计　第三册

报批稿

平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程

两阶段施工图设计

全长 3.7175 公里

第一册	第一篇	总体设计
	第二篇	路　线
第二册	第三篇	路基、路面（含市政管线）
第三册	第四篇	桥梁、涵洞
第四册	第五篇	隧道（隧道机电另册）
	第六篇	路线交叉
	第七篇	交通工程及沿线设施
第八篇		环境保护与景观设计
第九篇		其他工程
第十篇		筑路材料
第十一篇		施工方案
另册		隧道机电
另册		施工图预算

主　　任：

项目负责人：

总工程师：

院　　长：

本 册 目 录

工程名称：平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程　　第 1 页　共2 页

总目录	第一册　第一篇　总体设计　第二篇　路线；第二册　第三篇　路基、路面，　第四篇　桥梁、涵洞；第三册　第五篇　隧道，第六篇　路线交叉，第七篇　交通工程及沿线设施，第八篇　环境保护与景观设计，第九篇　其它工程 ，第十篇　筑路材料，第十一篇　施工方案；第五册　第十二篇　设计概算

本册目录

图 表 名 称	图号	页数	页码	图 表 名 称	图号	页数	页码
第五篇　隧道				汽车通道口区段衬砌结构图	S5-27	1	43
一、隧道土建工程			1	紧急停车带扩大断面衬砌钢拱架设计图	S5-28	1	44
隧道设置一览表	S5-1	1	2	紧急停车带扩大断面衬砌配筋图	S5-29	1	45
隧道表	S5-2	1	3	汽通及紧急停车带过渡段衬砌钢拱架设计图	S5-30-(1～2)	2	46 ～ 47
隧道工程地质图例	S5-3	1	4	汽车通道口区段衬砌配筋图	S5-31	1	48
隧道平面设计图	S5-4	1	5	汽车通道口交叉部位配筋图	S5-32	1	49
主洞纵断面设计图	S5-5-(1～2)	2	6 ～ 7	汽车通道口区段衬砌钢拱架设计图	S5-33	1	50
隧道主洞洞门设计图	S5-6-(1～4)	4	8 ～ 11	汽车通道口钢门架设计图	S5-34-(1～2)	2	51 ～ 52
主洞隧道标准横断面总体布置图	S5-7	1	12	车行横通道纵断面设计图	S5-35	1	53
主洞洞内紧急停车带横断面设计图	S5-8	1	13	车行横通道衬砌结构图	S5-36	1	54
主洞隧道建筑限界及净空断面图	S5-9	1	14	车行横通道加强段衬砌配筋图	S5-37	1	55
主洞隧道车行、人行横通道横断面设计图	S5-10	1	15	车行横通道钢拱架设计图	S5-38	1	56
主洞隧道明洞衬砌结构图	S5-11	1	16	人行横通道设计图	S5-39-(1～2)	2	57 ～ 58
主洞隧道Ⅴ级围岩衬砌结构图	S5-12-(1～3)	3	17 ～ 19	分离式隧道各级围岩施工方案示意图	S5-40-(1～5)	5	59 ～ 63
主洞隧道Ⅳ级围岩衬砌结构图	S5-13-(1～3)	3	20 ～ 22	超前管棚预支护设计图	S5-41-(1～3)	3	64 ～ 66
主洞隧道Ⅲ级围岩衬砌结构图	S5-14-(1～2)	2	23 ～ 24	超前小导管预支护设计图	S5-42-(1～3)	3	67 ～ 69
主洞隧道洞内设备洞室平面布置图	S5-15	1	25	超前锚杆预支护设计图	S5-43	1	70
主洞隧道沟槽横断面总体布置图	S5-16	1	26	风机悬挂段二次衬砌钢筋加强图	S5-44-(1～3)	3	71 ～ 73
主洞隧道洞内沟槽盖板配筋图	S5-17	1	27	风机预埋件设计图	S5-45	1	74
主洞隧道洞内路面板块布置图	S5-18	1	28	通风照明配电洞室设计图	S5-46-(1～2)	2	75 ～ 76
主洞隧道路面结构设计图	S5-19-(1～2)	2	29 ～ 30	紧急电话及监控洞室设计图	S5-47-(1～4)	4	77 ～ 80
通用图				消防洞室设计图	S5-48-(1～2)	2	81 ～ 82
明洞衬砌配筋图	S5-20	1	31	设备洞室构造加固图（Ⅴ级围岩）	S5-49-(1～2)	2	83 ～ 84
分离式隧道Ⅴ级围岩衬砌工字钢拱架设计图	S5-21-(1～2)	2	1 ～ 2	照明配电衬壁环向电缆槽构造图	S5-50	1	85
分离式隧道Ⅳ级围岩衬砌格栅钢架设计图	S5-22-(1～6)	6	32 ～ 37	车行横通道卷闸门洞室设计图	S5-51	1	86
Ⅴ级围岩衬砌配筋设计图	S5-23	1	3	车行横通道手孔井、电缆沟构造图	S5-52	1	87
紧急停车带及汽车横通道平面布置图	S5-24	1	38	车行横通道口手孔井、电缆沟配筋图	S5-53	1	88
紧急停车带扩大断面衬砌结构图	S5-25-(1～2)	2	39 ～ 40	施工缝、变形缝及明暗洞接缝构造图	S5-54	1	89
汽通及紧急停车带过渡段衬砌结构图	S5-26-(1～2)	2	41 ～ 42	洞内沟槽盖板布置图	S5-55	1	90

本 册 目 录

工程名称：平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程　　第 2 页　共 2 页

总目录	第一册　第一篇　总体设计　第二篇　路线；第二册　第三篇　路基、路面，　第四篇　桥梁、涵洞；第三册　第五篇　隧道，第六篇　路线交叉，第七篇　交通工程及沿线设施，第八篇　环境保护与景观设计，第九篇　其它工程 ，第十篇　筑路材料，第十一篇　施工方案；第五册　第十二篇　设计概算

本册目录

图 表 名 称	图号	页数	页码	图 表 名 称	图号	页数	页码
洞身防排水一般构造图	S5-56	1	91				
路基中央Φ30排水管构造图	S5-57	1	92				
路基横向Φ15排水管构造图	S5-58	1	93				
洞内路基中央暗井构造图	S5-59	1	94				
洞口路基中央暗井构造图	S5-60	1	95				
路基中央排水沟检查井构造图	S5-61-(1～2)	2	96 ～ 97				
路基排水工程配置图	S5-62	1	98				
路缘排水工程配置图	S5-63	1	99				
路缘矩形排水沟设计图	S5-64	1	100				
沉砂井梳形铸铁盖板及底座构造图	S5-65-(1～2)	2	101 ～ 102				
隧道紧急停车带路面补强配筋图	S5-66	1	103				
隧道内壁技术装饰图	S5-67	1	104				
中空锚杆构造示意图	S5-68	1	105				
隧道监控量测系统设计图	S5-69	1	106				
洞口浅埋段地表沉降观测设计图	S5-70	1	107				
隧道超前地质预报示意图	S5-71	1	108				
隧道边仰坡临时防护设计图	S5-72	1	109				
衬背纵向排水管检查维修孔设计图	S5-73	1	110				
局部注浆止水设计	S5-74	1	111				
隧道施工紧急预案设计图	S5-75	1	112				
隧道施工场地布置示意图	S5-76-(1～2)	2	113 ～ 114				
隧道土建工程数量表	S5-77-(1～2)	2	115 ～ 116				

第　五　篇

隧　　道

隧道工程施工图设计说明

一、 设计依据及总体原则

严格按照交通部颁布的行业规范和相关的国家标准执行，充分吸收和借鉴国内外城市公路建设的类似工程的成功经验，并结合本项目实际情况，按照“安全、经济、环保、舒适”的理念进行设计。

1、设计依据

1） 平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程相关环评、水保等专题批复意见；

2） 平阳县公路管理局《平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程初步设计审查专家组意见》（2017 年 11 月 9 日）；

3） 浙江省交通规划设计研究院《平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程两阶段初步设计》（2018年5月）（报批稿）；

4） 北京建达道桥咨询有限公司《平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程两阶段初步设计初审报告》（2017 年 11 月）；

5） 浙江省交通规划设计研究院《平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程施工图设计工程地质勘察报告》及补充勘察；

6） 道路沿线 1：2000 地形图。

7） 与业主签订的工程设计合同；

8） 交通部颁发的各种有关公路工程技术标准、规范、规程。

2、主要设计标准规范

1）《公路工程技术标准》（JTG B01－2014）

2）《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1－2018）

3）《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2－2014）

4）《公路隧道设计细则》（JTG/T D70－2010）

5）《公路隧道施工技术规范》（JTG F60－2009）

6）《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-01—2014）

7）《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086－2015）

8）《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）

9）《公路隧道抗震设计规范》（JTG 2232－2019）

10）《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40－2011）

11）《公路沥青路面设计规范》（JTGD50－2017）

12）《地下工程防水技术规范》（GB50108－2008）

13）《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）

14）《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 版）

15）《公路隧道通风设计细则》（JTG/T D70/2-02-2014）

3、总体原则

⑴ 隧道设计遵循充分发挥隧道功能，安全、经济建设隧道的基本原则。设计中有完整的勘测、调查资料，综合考虑地形、地质、水文、气象、地震和交通量及其构成，以及营运和施工条件，进行多方案的技术、经济、环保比较，使隧道设计符合安全实用、质量可靠、经济合理、技术先进的要求。

⑵ 隧道主体结构按永久性建筑设计，具有规定的强度、稳定性和耐久性；加强隧道支护衬砌、防排水、路面等主体结构设计与通风、照明、供配电、消防、交通监控等营运设施设计之间的协调，形成合理的综合设计。

⑶ 隧道土建设计体现动态设计与信息化施工的思想，制定地质观察和监控量测的总体方案。

⑷ 隧道做到“早进洞，晚出洞”，避免洞口大挖大刷，保证洞口的边坡及仰坡的稳定。

⑸ 隧道衬砌设计综合考虑各项条件，并充分利用围岩的自承能力。衬砌有足够的强度和稳定性，保证长期安全使用。

⑹ 隧道的防、排水设计严格按照“防、排、截、堵结合，因地制宜，综合治理”的原则进行。对地表水、地下水要妥善的处理，使洞内与洞外的天沟、排水沟、截水沟形成完整的畅通的防排水系统。

⑺ 隧道路基稳定、密实；路面具有足够的强度。

⑻ 隧道设计贯彻国家有关技术经济政策，积极慎重地采用新技术、新材料、新设备、新工艺。

⑼ 隧道设计必须符合国家有关国土管理、环境保护、水土保持等法规的要求。注意节约用地，保护农田及水利设施，尽量保护原有植被，妥善处理弃渣和污水。

二、 批复及专家组意见执行情况

初步设计批复及专家组意见基本已执行，具体执行情况如下。

1、初设批复意见

（1）结合人行非机动车道需求，优化隧道断面形式及尺寸；结合地质报告及周边环境情况，优化隧道防排水设计及保证周边建（构）筑物安全的措施。

执行情况：根据规范对慢行系统的要求，兼顾舒适性和施工的便利性，保持原设计断面；在临近水库区域控制隧道爆破震动速度≤2cm/s；根据地勘报告松散岩类孔隙水总体水量较贫乏，基岩风化裂隙水一般水量贫乏，局部裂隙较密集，局部水量稍大，局部加强排水设计。

2、初步设计专家组意见执行情况

（2）基本赞同隧道采用机动车道主洞与慢行辅洞的总体布置方案，建议结合人行非机动车道通行需求优化隧道断面，同时做好隧道周边水库（塘）的堤坝安全保护，结合地质报告，做好隧道防排水设计。

执行情况：根据规范对慢行系统的要求，兼顾舒适性和施工的便利性，保持原设计断面；在临近水库区域控制隧道爆破震动速度≤2cm/s；根据地勘报告松散岩类孔隙水总体水量较贫乏，基岩风化裂隙水一般水量贫乏，局部裂隙较密集，局部水量稍大，局部加强排水设计。

3、施工图专家组意见执行情况

（1）进一步优化隧道衬砌类型划分，并根据实际地质情况优化调整支护设计参数，并优化衬砌排水设计。

执行情况：按意见优化调整衬砌支护设计参数，对于富水区段采用局部注浆止水专项设计。

（2）根据实际地形、地貌及地质情况，结合美丽公路及城市景观需求，采用合适的洞口形式及仰坡防护设计。

执行情况：按意见结合地形、地貌等采用合适洞口形式，洞口仰坡需据现场揭露围岩情况动态设计。

（3）优化辅洞隧道设施。

执行情况：隧道人通增加常闭式防火门以隔离相邻隧道。

（4）完善隧道机电土建预埋件设计；补充隧道洞口路面与隧道建筑界限衔接的过渡设计图；完善洞外联络通道设计。

执行情况：按意见完善隧道机电土建预埋件设计及洞外联络通道设计，隧道洞口路面与隧道建筑界限衔接的过渡在洞门平面图中表示。

三、 概述

本工程主线起于鳌江火车站站前规划广场路与荆溪路交叉处，路线沿现状荆溪路到达河东山村，在 YK0+340 处利用现状铁路箱涵下穿温福铁路后从山下彭村西侧进入九凰山，设置 2.12km 长隧道后在上巷村出洞，然后向东北行进，在 YK3+680 处下穿温福铁路桥后接现状昆雅大道，终于 104 国道改建段交叉处，主线全长约 3.991km。

明洞按明挖法施工，暗洞按新奥法（NATM）施工。

表 1　隧道设置一览表

序号	隧道名称	隧道类型	起讫桩号	隧道长度(m)	隧道长度分类	断面规模
1	九凰山隧道	分离式（主洞）	ZK0+923~ZK3+044	2121	长隧道	四车道上下行
			YK0+918~YK3+033	2115	长隧道	

四、 隧道主要技术标准

1、建设标准

采用双向四车道一级公路标准，设计速度 60km/h。

2、设计速度

隧道几何线形与净空按 60km/h 设计。

隧道照明设计速度按 60km/h 设计。

3、隧道净空

根据《公路工程技术标准》（JTGB01－2014）、《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1－2018）。技术标准如下：

①建筑限界基本宽度：

车行道宽度：W—2×3.50m

路缘带宽度：L_L－0.50m（左）、L_R－0.75m（右）

应急车道宽：3.0m

余宽：C－0.25m

检修道宽度：J_L—0.75m（含余宽）、J_R—0.75m

总基本宽度为：9.75m

②建筑限界净高：

行车道高：H_c—5.0m

检修道高：H_p—2.5m

4、洞内环境控制标准

1）隧道内 CO（一氧化碳）允许浓度：

① 正常营运时

隧道长度≤1000m 时取 150cm^3/m^3；

隧道长度＞3000m 时取 100cm^3/m^3；

隧道长度 1000＜L≤3000m 时，按线性内插法取值

② 发生交通阻塞时，短时间（20min）以内平均值≤150 cm^3/m^3。

2）隧道内 NO_2 允许浓度：

洞内平均 20min 内 NO_2 允许浓度≤1.0 cm^3/m^3。

3）隧道内烟尘允许浓度：

① 正常营运时为 0.0070m^{-1}；

② 交通阻塞时为 0.009m^{-1}，达到 0.012m^{-1} 时应进行交通管制。

5、地下结构防水等级

二级（GB 50108-2008）。

五、 工程地质概况

1、地形、地貌

该隧道处于剥蚀低山丘陵区，地形坡度约 25～40°，山体植被较发育，隧址区地面最高点高程约为 228m，属越岭隧道。其中 YK1+940～YK2+300 段为坳谷，分布村民居住点、农田。地势起伏总体较大。

2、水文

隧道区地表水主要为大气降水形成的坡面暂时性水流，径流排泄快。多年平均降雨量 1300.2mm 左右 。

3、地层岩性

前第四系地层主要为燕山晚期第三次侵入的花岗岩（γ_5^3），岩质较硬～坚硬，岩体较完整～完整。进出洞口全、强风化层厚度及其变化较大，全风化具差异风现象，含中风化状孤石。

第四系地层主要为残坡积(含碎石、砾砂)粉质黏土，局部碎石含量较高。进洞口残坡积厚度 2.0~4.8m 不等，坡面可见大量孤石分布，块径大小不一，最大可达近 2m；出洞口附近残坡积厚度 0.5~7.4m 不等。总体上，右侧慢行辅道向东的山体，残坡积层厚度逐渐减小，可见中风化岩体出露。

4、区域地质构造

根据区域地质资料、工程地质调绘、钻探成果及物探等，隧址区构造断裂发育，揭露 1 条断层、1 条节理密集带，具体情况如下表所示：

构造编号	里程	构造产状及地质特征	对工程影响及评价建议
F1	YK1+980～YK2+340 ZK1+950～ZK2+295 YFK1+300～YFK1+690	断层产状 135°∠80°，断层内部岩体受构造挤压强烈，岩体连续分布较多挤压错动面，部分错动面夹泥质薄层，物探显示为低阻带。	影响隧道围岩的完整性，降低围岩级别，建议隧道开挖后及时衬砌，加强支护。
J1	YK2+480～YK2+490 ZK2+495～ZK2+505 YFK1+767～YFK1+777	产状 51°∠72°，宽度一般，节理发育，基岩完整性较差，物探显示低阻。	影响隧道围岩的完整性，降低围岩级别，建议隧道开挖后及时衬砌，加强支护。

5、地震

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）：本区地震动峰值加速度 0.05g，动反应谱特征周期 0.40s，属少震，弱震区。主线中软土厚度以 30~50m 为主，局部大于 50m，支线起点段附近厚度超过 80m，根据《公路工程地质勘察规范》(JTG C20—2011)，平原区场地类别以Ⅱ～Ⅲ为主，局部远离山体的平原区腹地可达到Ⅳ类。总体上软弱土层厚度大，属抗震不利地段。丘陵区表层覆盖层厚度一般，近坡脚附近厚度稍偏大，全风化层分布较为广泛，总体上，丘陵及其坡脚附近场地类别以Ⅰ1～Ⅱ类为主。建议按交通部《公路隧道抗震设计规范》（JTG 2232－2019）进行设防。

6、地下水

测区内的地下水根据其不同的赋存形式，埋藏条件和分布情况以及不同的水动力性质可分为二大类：松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，现将各含水岩组的埋藏条件、分布规律、富水性、水质和水动力特征等分述如下。

1．松散岩类孔隙水

第四系残坡积（Q^{e1+d1}）孔隙潜水含水层，厚度小，且多处于地下水常水位以上，降雨时充水，雨后排泄，总体水量较贫乏。

2．基岩裂隙水

基岩裂隙水主要由风化裂隙水和构造裂隙水组成，基岩裂隙水主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给，在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地排泄。

基岩风化裂隙水主要储存在强～中风化基岩中：隧道区强风化层风化裂隙发育，岩体成碎块状，储水性好，厚度较小，多在地下水水位以上；中风化节理裂隙发育，一般水量贫乏，局部裂隙较密集，局部水量稍大。

根据隧址区周边水样水质分析成果，地下水水化学类型为 HCO_3·CL－Ca·(K+Na)型，据《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）附录 K，按Ⅱ类环境判断，对混凝土结构具微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

7、隧道工程地质条件

（1）工程地质层组及特征

该隧道隧址区揭露地层主要有：

⑨$_1$层粉质黏土（Q^{el+dl}）

灰黄色，可塑，切面稍有光泽~无光泽，韧性中等，干强度中等，夹少量中粗砂或砾砂，局部含半风化状的角砾。层厚 0.5~7.4m。

⑨$_2$层含黏性土碎石（Q^{el+dl}）

灰黄色，稍密～中密，碎石含量约 50%，粒径 3～10cm 为主，磨圆度较差，粒径分布较不均匀，局部粒径较大，角砾含量约 20@，粒径 0.8～2.0cm，余为粘性土充填。层厚 0.7~4.7m。

⑪$_1^1$层全风化花岗岩（γ_5^3）

灰黄色，原岩结构已变，矿物明显变化，风化成土状或砂土状，局部夹少量角砾，遇水易软化。层厚 0.9～16.1m。

⑪$_1^2$层强风化花岗岩（γ_5^3）

灰黄色，较坚硬，风化强烈，节理裂隙发育，岩体破碎呈碎块状，锤击声哑，敲击易碎裂成角砾。层厚 0.2～9.3m。

⑪$_1^3$中风化花岗岩（γ_5^3）

灰白色、肉红色，花岗结构，块状构造，节理裂隙较发育，岩芯多呈 10～50cm 的柱状、长柱状，少量地段呈碎块状、块状，局部受构造影响，岩体破碎程度加大，岩质总体新鲜，岩质较硬~坚硬，岩体质量等级为Ⅲ级。层厚约 63~70m。

⑪$_1^4$微风化花岗岩（γ_5^3）

灰白色、肉红色，花岗结构，块状构造，节理裂隙较发育~少量发育，岩芯多呈 10～290cm 的柱状、长柱状，山间坳地受构造影响，岩体内可见隐裂隙，岩质总体新鲜，岩质较硬~坚硬，岩体质量等级为Ⅲ级。

⑫ 构造破碎带（F）：

位于山间坳地，断层内部岩体受构造挤压强烈，岩体连续分布较多挤压错动面，部分错动面夹泥质薄层。岩体呈镶嵌碎裂结构。

（2）隧道围岩分级及稳定性评价

进洞口段：

右线 YK0+918～YK1+030（112m）、左线 ZK0+923～ZK1+030（107m）及右侧慢行辅道 YFK0+218～YFK0+340（122m）为Ⅴ级围岩。

隧道进洞口，低丘斜坡地貌，植被发育，自然坡度 25～30°，表部覆盖(含砾)粉质黏土及全风化花岗岩，厚 4.8～19.5m，局部有差异风化现象，坡面局部见有孤石分布；强风化层厚度局部较大，约 9.3m。中风化花岗岩呈肉红色，块状构造，岩质坚硬，中风化岩体较破碎。该段水文地质条件简单，地下水主要为第四系孔隙潜水及基岩裂隙水，水量贫乏，开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段围岩上部以残坡积粉质黏土及全、强风化花岗岩为主，呈土状、碎块状，局部具差异风化现象(孤石)；下部以中风化花岗岩为主，岩体较破碎，围岩总体呈松散结构-碎石状镶嵌结构，[BQ]<250,综合评定为Ⅴ级围岩。稳定性较差，易发生坍塌，加强排水、支护。

洞身段：

（1）右线 YK1+030～YK1+110（80m）、左线 ZK1+030～ZK1+095（65m）及右侧慢行辅道YFK0+340～YFK0+390（50m）为Ⅳ级围岩。

该段处于洞身段，山体表层为残坡积粉质黏土，厚度一般，洞身穿越中风化基岩。肉红色，岩质较硬，Ra=47.3MPa～79.1MPa，岩体较破碎，局部节理发育较为密集。节理裂隙发育情况：①332°∠60°，发育较为密集，宽度5～20cm不等，面内有风化薄膜，局部

见擦痕；②170°∠30°，3～5条/米。该段地下水主要为基岩裂隙水，赋存于裂隙内，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段隧道围岩呈镶嵌碎裂结构，Kv＝0.45，k1=0.3,k2=0.4，[BQ]=312，综合评定为Ⅳ级围岩。围岩稳定性较差，易发生掉块，及时加强支护。

（2）右线 YK1+110～YK1+345（235m）、左线 ZK1+095～ZK1+335（240m）及右侧慢行辅道YFK0+390～YFK0+650（260m）为Ⅲ级围岩。

该段处于洞身段，山体表层为残坡积粉质黏土，局部下伏全、强风化层偏厚，洞身穿越中～微风化基岩，岩性为花岗岩，肉红色，岩质坚硬，Ra=60.8MPa～92.2MPa，岩体较破碎～较完整。该段地下水主要为基岩裂隙水，赋存于裂隙内，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段隧道围岩呈块状镶嵌结构，Kv＝0.50，k1=0.2,k2=0.2，[BQ]=385，综合评定为Ⅲ级围岩。

（3）右线 YK1+345～YK1+800（455m）、左线 ZK1+335～ZK1+670（335m）及右侧慢行辅道YFK0+650～YFK1+180（530m）为Ⅲ级围岩。

该段处于洞身段，山体表层为残坡积粉质黏土，洞身穿越微风化基岩，岩性为花岗岩。肉红色，岩质坚硬，Ra=60.8MPa～92.2MPa，岩体较完整。该段地下水主要为基岩裂隙水，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单；开挖时沿节理面有渗水、滴水现象。

该段隧道埋深较深，围岩多呈块状砌体结构，Kv＝0.65，k1=0.1,k2=0.2，[BQ]=432，综合评定为Ⅲ级围岩。

（4）右线 YK1+800～YK1+940（140m）、左线 ZK1+670～ZK1+920（250m）及右侧慢行辅道YFK1+180～YFK1+280（100m）为Ⅲ级围岩。

该段处于洞身段，山体表层为残坡积粉质黏土，局部下伏全、强风化层偏厚，洞身穿越中～微风化基岩，岩性为花岗岩，肉红色，岩质坚硬，Ra=60.8MPa～92.2MPa，岩体较破碎～较完整。该段地下水主要为基岩裂隙水，赋存于裂隙内，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段隧道围岩呈块状镶嵌结构，Kv＝0.52，k1=0.2,k2=0.3，[BQ]=380，综合评定为Ⅲ级围岩。

（5）右线 YK1+940～YK2+300（360m）、左线 ZK1+920～ZK2+300（380m）及右侧慢行辅道YFK1+280～YFK1+685（405m）为Ⅳ级围岩。

该段处于洞身段，地势为山间坳地。洞身岩性为花岗岩。青灰、肉红色，岩质较硬，Ra=35.0MPa～56.7MPa，以碎块状岩体为主。结合物探及钻探成果，该段发育一条断层F1，产状135°∠80°，断层内部岩体受构造挤压强烈，岩体连续分布较多挤压错动面，部分错动面夹泥质薄层。该段地下水主要为基岩裂隙水，赋存于裂隙内，水量较贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段围岩呈镶嵌碎裂结构，Kv＝0.44，k1=0.30,k2=0.4，[BQ]=290，综合评定为Ⅳ级围岩。建议加强防护及排水设计，加强超前地质预报工作。

（6）右线 YK2+300～YK2+420（120m）及左线 ZK2+300～ZK2+445（145m）为Ⅲ级围岩。

该段处于洞身段，地势具起伏变化。洞身穿越微风化基岩，岩性为花岗岩。青灰、肉红色，岩质较硬，Ra=60.8MPa～92.2MPa，岩体较破碎～较完整，发育陡倾闭合节理。该段地下水主要为基岩裂隙水，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段围岩多呈块状砌体结构，Kv＝0.52，k1=0.2，k2=0.3，[BQ]=380，综合评定为Ⅲ级围岩。

（7）右线 YK2+420～YK2+450（30m）、左线 ZK2+445～ZK2+475（30m）及右侧慢行辅道YFK1+685～YFK1+750（65m）为Ⅳ级围岩。

该段处于洞身段，洞身穿越微风化基岩，岩性为花岗岩。青灰、肉红色，岩质较硬，Ra=60.8MPa～92.2MPa，岩体较破碎。据工程物探及工程地质调绘成果，该段发育一条节理密集带，岩体较破碎。该段地下水主要为基岩裂隙水，赋存于裂隙内，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

隧道围岩呈镶嵌碎裂结构，Kv＝0.45,k1=0.25,k2=0.35，[BQ]=338，综合评定为为Ⅳ级围岩。建议做好支护与排水设计，加强超前地质预报工作。

（8）右线 YK2+450～YK2+790（340m）、左线 ZK2+475～ZK2+790（315m）及右侧慢行辅道YFK1+750～YFK2+130（380m）为Ⅲ级围岩。

该段处于洞身段，洞身穿越中～微风化基岩，岩性为花岗岩。青灰、肉红色，岩质较硬，Ra=60.8MPa～92.2MPa，岩体较破碎～较完整。该段地下水主要为基岩裂隙水，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象。

该段隧道围岩多呈块状砌体结构，Kv＝0.52，k/1=0.2,k/2=0.3，[BQ]=380，综合评

定为Ⅲ级围岩。

（9）右线 YK2+790～YK2+900（110m）、左线 ZK2+790～ZK2+880（90m）及右侧慢行辅道YFK2+130～YFK2+190（60m）为Ⅲ级围岩。

该段处于洞身段，洞身穿越中风化基岩，岩性为花岗岩。青灰、肉红色，岩质较硬，Ra=58.3MPa～81.3MPa，岩体较破碎～较完整，局部节理发育较为密集，主要节理产状为275°∠90°，局部可达6～7条/米。据工程物探及工程地质调绘成果，该段电阻率局部偏低，推测中下部岩体破碎，构造裂隙水较发育。该段地下水主要为基岩裂隙水，赋存于裂隙内，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段隧道围岩呈镶嵌碎裂结构，Kv＝0.45,k1=0.25,k2=0.35，[BQ]=338，综合评定为为Ⅳ级围岩。建议做好支护与排水设计，加强超前地质预报工作。

（10）右线 YK2+900～YK2+945（45m）、左线 ZK2+880～ZK2+935（55m）及右侧慢行辅道YFK2+190～YFK2+240（50m）为Ⅳ级围岩。

该段处于洞身段，洞身穿越中风化基岩，岩性为花岗岩。青灰、肉红色，岩质较硬，Ra=48.5MPa～68.7MPa，岩体较破碎。该段地下水主要为基岩裂隙水，赋存于裂隙内，水量贫乏，由大气降水补给，水文地质条件较简单。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段隧道围岩呈镶嵌碎裂结构，Kv＝0.4,k1=0.3,k2=0.4，[BQ]=300，综合评定为为Ⅳ级围岩。建议做好支护与排水设计，加强超前地质预报工作。

出洞口段：右线 YK2+945～YK3+033（88m）、左线 ZK2+935～ZK3+050（115m）及右侧慢行辅道YFK2+240～YFK2+348（108m）为Ⅴ级围岩。

该段隧道为隧道出口段，处于丘陵斜坡，坡度约25°～30°，上部覆盖层为含砾粉质粘土，厚度在0.5-6.2m，可塑；下伏基岩为花岗岩，全、强风化厚度9.5-16.3m,中风化层岩质较硬，岩体完整性一般。该段地下水主要为孔隙潜水及基岩裂隙水，水量贫乏，由大气降水补给。开挖时沿节理面有滴水现象，降雨时可能有淋雨状出水。

该段围岩体以残坡积粉质黏土及全、强风化花岗岩分布范围较大，呈土状、碎块状；下伏中风化岩体较破碎，围岩总体呈松散结构-碎石状镶嵌结构，[BQ]<250,综合评定为Ⅴ级围岩。YFK2+290～YFK2+348段围岩以全及残坡积土为主，呈塑性砂土状，地下水较丰富，该段稳定性较差，需加强超前支护，必要时采取基础加固措施。

8、 不良地质及处理措施

隧道区内不良工程地质问题主要为构造面引起的坍塌，隧道洞身局部节理发育密集，岩体破碎，节理裂隙发育，该地段施工中隧道顶板易掉块与坍塌，易产生渗水、淋雨等问题。

具体详见隧道地质纵断面设计及工程地质勘察报告。

六、 隧道平纵断面

1、平面

主洞隧道左右线进口位于 R=700 的曲线段，设 3%超高，辅洞进口位于 R=549.164 的曲线段，主洞隧道左线出口位于 R=2500 的曲线段，主洞隧道右线出口位于 R=2000 的曲线段，设正常 2%横坡；隧道为平面线位按分离式隧道布设。

具体曲线要素见相应的隧道平面设计图。

2、纵断面

隧道的纵面指标如下表所示：

表 2 隧道纵面指标表

隧道名称	隧道类型	隧道长度（m）	纵坡	变坡点桩号及竖曲线要素	进口端标高(m)	出口端标高(m)
主洞隧道	左线	2121	2.4%，-0.75%	ZK1+220 R- 9000 T- 141.75 E- 1.116	13.032	6.480
	右线	2115	2.4%，-0.75%	YK1+220 R- 9000 T- 141.75 E- 1.116	12.912	6.562

七、 净空与横断面

1、净空

隧道净空断面除应满足建筑限界的规定以外，还应考虑通风设备及排水、照明、消防、监控、管线电缆等设施所需的空间，并考虑土压力影响，施工方法等必要的富余量。本工程隧道综合考虑采用曲墙式断面构造。

经过断面优化分析后确定的隧道净空断面为三心圆，内空考虑了侧墙预留装修层 10cm，拱部考虑了施工误差 5cm，拱顶部位可安装一组（两台）直径Φ1120mm 的射流风机（距限界不小于 20cm），通讯、照明、消防、配电洞室等在侧墙部位另留空间。

2、横断面构造

隧道横断面采用锚喷支护复合模筑砼衬砌，内夹防排水层。路面采用单面横坡，坡度

根据平面线形及超高情况确定，正常段（无超高）为 2%。隧道设路缘圆形排水沟，路基中心设中央排水沟。

隧道横断面行车前进方向左、右侧检修道沟槽下分设强、弱电缆槽，详见“隧道标准横断面总体布置图”。各设备洞室设置在隧道侧墙的壁龛内。

八、 衬砌结构

1、明洞

明洞结构为现浇 65cm 厚 C30 钢筋混凝土结构，明洞顶填土最大厚度按 5m 控制。明洞结构计算采用荷载结构模型，根据作用在支护结构上的荷载按弹性地基上的拱型平面杆系结构计算结构内力，并据此进行截面设计和配筋设计。

荷载种类：

a. 土压力；

b. 结构或构造自重；

荷载组合：土压力＋结构自重。

c. 塌落土压力（3.0m 高，考虑 1.30 冲击系数）

结构计算及强度校核按 JTG 3370.1-2018 规定进行。

2、暗洞衬砌结构

暗洞衬砌结构按新奥法原理，采用复合式支护结构形式。初期支护以锚杆、钢筋网及喷射混凝土组成联合支护体系，二次衬砌采用模筑混凝土结构，初期支护与二次衬砌结构之间设防水排水夹层。

1）初期支护

初期支护参数确定主要依据工程类比法确定。

2）二次衬砌

二次衬砌Ⅲ级围岩区段，按构造设计；Ⅳ、Ⅴ级围岩区段按部分承载结构计算，计算模型为荷载结构体系，初期支护与二次衬砌之间防水层只传递径法向力。计算按《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1－2018）、《公路隧道设计细则》（JTG/T D70-2010）规定进行。

二次衬砌采用 C30 泵送自防水砼结构，混凝土抗渗标号达 P8。衬砌混凝土应采用低碱含量骨料，并严格控制水胶比不大于 0.55，最大氯离子含量≤0.2%，最大碱含量≤3.0kg/m^3。

隧道一般断面衬砌支护结构参数如下表：

表 3 四车道上下行分离式隧道衬砌结构支护参数表

围岩级别	衬砌类型	超前支护	初期支护				二次衬砌		备注
			锚杆	钢筋焊接网	喷砼	钢拱架	拱圈	仰拱	
Ⅴ	SA5JQ	管棚+注浆	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－0.5×1.2m，长 3.5m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	25cm C20 砼	18 号工字钢拱架间距 0.5m	45cm C30 模筑钢筋砼	45cm C30 模筑钢筋砼	隧道洞口Ⅴ级围岩加强衬砌。
	SA5a	管棚+注浆(或小导管+注浆)	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－0.75×1.2m，长 3.5m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	25cm C20 砼	16 号工字钢拱架间距 0.5m	45cm C30 模筑钢筋砼	45cm C30 模筑钢筋砼	隧道Ⅴ级围岩一般深埋段且围岩Ⅴ级偏差的地段；洞身浅埋软弱层、一般断层破碎带等。
	SA5b	小导管+注浆	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－0.75×1.2m，长 3.5m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	25cm C20 砼	16 号工字钢拱架间距 0.75m	45cm C30 模筑钢筋砼	45cm C30 模筑钢筋砼	隧道Ⅴ级围岩一般深埋段
Ⅳ	SA4a	超前锚杆	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－1.0×1.2m，长 3.0m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	20cm C20 砼	钢筋格栅拱架间距 1.0m	40cm C30 模筑砼	40cm C30 模筑砼	Ⅳ级围岩较破碎、易掉块区段
	SA4b	超前锚杆	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－1.0×1.2m，长 3.0m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	20cm C20 喷砼	钢筋格栅拱架间距 1.0m	35cmC30 模筑砼	35cm C30 模筑砼	Ⅳ级围岩一般区段
	SA4c	超前锚杆	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－1.2×1.2m，长 3.0m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	15cm C20 喷砼	钢筋格栅拱架间距 1.2m	35cm C30 模筑砼	—	Ⅳ级围岩侧墙及基础位于微风化基岩区段。
	SA4j	超前锚杆	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－0.75×1.2m，长 3.5m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	22cm C20 砼	16 号工字钢拱架间距 0.75m	50cm C30 模筑钢筋砼	50cm C30 模筑砼	紧扩段
	SA4g	超前锚杆	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－1.0×1.2m，长 3.0m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	20cm C20 砼	钢筋格栅拱架间距 1.0m	40cm C30 模筑砼	40cm C30 模筑砼	车通过渡
Ⅲ	SA3a	-	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－1.5×1.2m，长 2.5m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	10cm C20 砼	—	35cm C30 模筑砼	-	Ⅲ级围岩一般段
	SA3b	-	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－1.5×1.2m，长 2.5m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	10cm C20 砼	—	35cm C30 模筑砼	-	Ⅲ级围岩偏好段
	SA3j	—	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－0.8×1.2m，长 3.0m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	20cm C20 砼	-	45cm C30 模筑砼	-	紧扩段
	SA3q	—	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－0.8×1.2m，长 3.0m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	20cm C20 砼	14 号工字钢拱架间距 0.8m	45cm C30 模筑钢筋砼	-	车通口
	SA3g	—	Φ25 先锚后灌式注浆锚杆－0.8m×1.2m，长 3.0m	Φ^{R}6 间距 15×15cm	20cm C20 砼	-	40cm C30 模筑砼	-	车通过渡

注：初期支护喷射砼要求采用湿喷法喷射，不得采用干喷工艺。

隧道设计考虑预留变形量数值为：Ⅴ级围岩 10cm，Ⅳ级围岩 6cm，Ⅲ级围岩 4cm，施工中可根据实际情况进行调整。

九、 洞门设计

洞口位置确定以“早进洞，晚出洞”为原则，最大限度地降低洞口边仰坡的开挖高度，以保证山体的稳定，同时减少对洞口自然景观的破坏。

洞门形式按“整体协调性与自然性”的原则合理选择。隧道从地形、地质条件、照明、

隧道营运管理及结构与环保方面综合考虑，进口洞门采用端墙式，出口洞门采用削竹式。

十、 隧道防排水

设计遵循“以排为主，防排结合，因地制宜，综合治理”的原则，并结合环境保护的要求，采用完善的防排水措施，通过系统的防排水设计，做到防水可靠，排水顺畅，使隧道建成后达到洞内基本干燥的要求，保证结构和设备的正常使用及行车安全。

1、防水工程

1）衬砌柔性防水工程

在衬砌背面设置 1.2mm 厚隧道专用 EVA 防水卷材，土工布设置在防水卷材与喷砼层之间，其作用兼作衬背排水层及缓冲层。

明洞背部防水层采用隧道专用防水卷材，需选择晴朗干燥天气施工，防水层外部应作双层土工布保护层再作填土。

2）衬砌漏水防止工程

a. 衬砌自防水结构

二次衬砌采用自防水砼结构，由于施工中需要添加膨胀剂、减水剂、泵送剂等多种外加剂，为有利于试验、检验和施工方便，建议采用复合型外加剂。自防水结构抗渗标号要求达 P8。

b. 施工缝、沉降缝

在衬砌浇筑环向施工缝设置带注浆管遇水膨胀橡胶止水条，在沉降缝处设置中埋橡胶止水带。在施工缝、沉降缝处还应设置背贴式止水带，与防水板焊接。

c. 暗洞施工要求采用泵送砼以保证浇注质量及衬砌与初期支护之间密实不留空隙。

d. 在二次衬砌浇筑时应采取排气措施确保二次衬砌与初期支护密贴，必要时采用注浆管补充注浆，回填衬砌背后超挖引起的空洞。

e. 当开挖面及初期支护出现大面积集中渗漏水情况时采用打孔引水措施，必要时采取注浆止水措施，确保隧道内壁无线状滴水。

2、排水工程

1）衬砌背面排水层

在防水层与喷砼之间设置 400g/m^2 土工布，使漏水能从衬砌背面通过排水滤层排至墙角，再由墙角处衬背纵向盲沟集水，通过Φ100mmHDPE 引水管引至路基中心排水沟排出洞外。衬背纵向盲沟采用Φ100mmHDPE 打孔波纹管外裹 200g/m^2 土工布，盲沟应设置在防排水层外面，固定在砼面上，且要求防水板“U”型包裹纵向排水管。

隧道衬背土工布与喷砼之间环向应设置Φ50mmHDPE 单壁打孔波纹管，一般纵向间距 10m，对于洞口浅埋区段及富水区段拱部局部渗水较大形成径流区段，应加设环向盲沟，纵向间距为 1.5～3.0～5.0m，具体视富水情况，按（涌水、淌水）、（淌水、渗水）、（渗水、滴水）三种形态而定，并与纵向盲沟采用三通连接。

2）路基排水工程

指路面以下的排水工程，分纵向中央排水沟与横向排水沟。其作用是一方面将衬砌背面排水引出，另一方面将路基围岩涌水排走。

纵向中央排水沟由带孔内径Φ300mm 离心式钢筋混凝土水管外裹 200g/m^2 土工布滤层及级配碎石滤层组成，中心水沟沿隧道全长布置，将地下水排出洞口。

路基横向排水沟由带孔内径Φ150mm 离心式钢筋混凝土水管外裹 200g/m^2 土工布滤层及级配碎石滤层组成，作为路基排水通道和衬砌背排水通道之用，沿隧道每 25m 布置一道，地下水丰富地段应加密设置。

建议纵向中央排水沟槽开挖在初期支护完成后进行。

3）路缘排水工程

为了处理隧道内冲洗、消防排放的污水和将衬背地下水排出，在隧道路肩部位设置单侧路面全覆盖型矩形路缘排污水沟，将污水排出洞外并与洞门外路基两侧边沟槽相接。

洞内路缘排水沟每隔 25m 设置一只沉砂井以利清污。

4）在强、弱电缆槽侧设置衬背纵向排水管检查维修孔，具体桩号同消防洞室。

5）渗漏水集中处可增设竖向导水管，采用Φ50mmΩ型弹簧排水管，数量根据现场情况确定。

十一、辅助施工措施

隧道涉及到的辅助施工措施主要有如下几项：超前长管棚、超前小导管、超前锚杆等。

1、超前长管棚

设置在隧道进、出口Ⅴ级围岩地段，长管棚采用外径 108mm，壁厚 6mm 的热轧无缝钢管，钢管环向间距 40cm，纵向外插角 1°～2°，并配合混凝土套拱施工，对围岩进行注浆加固，以便安全进洞。

2、超前小导管

设置在隧道洞身Ⅴ级围岩地段，采用外径 42mm，壁厚 4mm，长 450cm 的热轧无缝钢

管，在钢管距尾端 95cm 范围外钻 Φ6mm 压浆孔。钢管环向间距约 40cm，外插角控制在 10°～20°左右，尾端支撑于钢架上，每两排小导管纵向至少需搭接 1.0m。

3、超前砂浆锚杆

设置在隧道Ⅳ级围岩地段。锚杆采用直径 22mm 的中空注浆锚杆，杆体材料采用 HRB400 钢，环向间距 40cm。实际施作时锚杆方向应根据岩体结构面产状确定，以尽量使锚杆穿透更多的结构面为原则，外插角控制在 15°左右。采用早强砂浆作为粘接材料，每两排锚杆的纵向搭接长度也要求不小于 1.0m。

4、 单侧导坑开挖

对于单侧导坑开挖，尽量减少对围岩的扰动，控制隧道收敛变形。施工中应严格控制中隔壁拆除时机及一次拆除长度。当隧道仰拱完全闭合，并根据量测结果初期支护稳定时，方可拆除中隔壁，一次拆除长度可根据量测数据分析确定，但最长不大于 5m，拆除后应尽快施作二次衬砌。

十二、洞内技术装饰

因隧道照明墙面反射率要求及为增强隧道壁面美观，按照“经济、适用、耐久、美观、环保”的原则，洞内技术装饰设置内容如下：

1、侧墙乳白色亚光釉面瓷砖饰面

沿隧道全长设置，瓷砖饰面高度 2.62m（检修道平面算起），要求缸砖反射率 75% ≥ρ ≥ 70%。

2、涂料饰面

隧道拱部内壁选用深色乳胶涂料。要求在长期潮湿条件下不脱落、不干裂、不起层，在常温及高温下不释放有害气体。

十三、洞内紧急停车带

紧急停车带有效长度 40m，过渡段 2×5m，总长 50m，带宽 3.75m（含右侧侧向宽度），结合车行横通道在行车方向右侧布置，具体布置详见“紧急停车带及车行横通道平面布置图”。

十四、洞内车行横通道

车行横通道用于紧急情况下汽车转向，消防车辆通行及兼作人员疏散。

车行横通道与正线隧道中心线夹角 60°，其右侧行车方向左转向半径 R=15m，兼作人行横通道用，具体布置“隧道车行通道纵断面设计图”。

1、车行横通道断面及结构

车行横通道一般设置于围岩较好的Ⅲ级围岩区段，衬砌断面采用不带仰拱复合式直墙结构，由初期支护，二次衬砌组合而成，并在初期支护与二次衬砌之间设置“土工布+防水卷材”防排水隔离层。净宽为“2×1.0m 人行道+净 4.0m 汽车通道”，共 7m，车行横通道的建筑限界及断面构造详见有关图纸。

2、车行横通道结构设计与施工方法

车行横通道与正线隧道相交处的三通区为三维空间结构，结构受力复杂。设计计算按下述施工顺序进行。即先开挖正线隧道后，应及时施作初期支护，并将部分初期支护的作用力，有效地转移到通道口的初期支护、钢拱架与锁脚锚杆上，再开挖车行横通道，施作初期支护。为确保施工安全，应采用分部弱爆破开挖，减小对围岩的扰动，最后作正线隧道及车行横通道二次衬砌。

十五、洞内人行横通道

人行横通道主要便于隧道管理人员巡查、检修和紧急情况下人员疏散和救援，净宽 2.0m，净高 2.5m。主洞隧道共设 6 处人行横通道、2 处车行横通道及左右洞各 2 处紧停带。

十六、洞内检修道、设备洞室

1、洞内检修道

因营运设备检修及人行需要，在主洞隧道左、右侧均设置检修道，检修道高于路面 30cm。

2、设备洞室

根据通风、照明、消防、报警等需要，隧道设有配电、消防、紧急电话、监控等设备洞室，具体位置及构造详见本图册相关图纸。几点说明如下：

（1）紧急电话洞室位置：设置在洞内行车方向右侧墙壁上，每隔 200m 设置一处。

（2）消防设备洞室位置：隧道需同时设置水消防及灭火器洞室，按 50m 间距单侧布置。

十七、洞内路面结构

1、隧道路面（包括洞内紧急停车带路面）

主洞隧道采用复合路面结构，即 4cm 厚细粒式沥青混凝土＋6cm 厚中粒式沥青混凝土＋24cm 厚配筋 C40 砼（C40 砼施工时应以抗弯拉强度指标控制，要求抗弯拉强度 5.0MPa 以上）。

在非仰拱区段，路面下设置 15cm 厚 C20 素砼垫层兼作找平层。

2、车行横通道路面

路面板为 22cm 厚 C40 砼+ 12cm 厚 C20 素砼垫层兼作找平层。

3、人行横通道路面

路面板为 20cm 厚 C30 砼。

十八、防火救灾对策

对于隧道的安全救援方案主要考虑防火救灾，隧道火灾的救援体系

1、 隧道救援梯队

长大隧道救援梯队一般按三级考虑，第一梯队由火区车辆的司乘人员组成，第二梯队由隧道管理人员、灭火人员、警察组成，第三梯队由专业消防人员和医疗救护人员组成。隧道火灾的初期灭火工作一般由第一梯队和第二梯队实施，后期的灭火工作由第三救援梯队完成。从一些隧道火灾实例和典型火灾实验的资料来看，专业救援队伍到达火灾现场的时间不宜超过 10 min，否则将失去救援和灭火工作的最佳时间。

2、 隧道灭火救灾组织流程

隧道一旦发生火灾，应尽量在火灾初期灭火，防止隧道内充满烟雾而使救援环境恶化。同时要及时提供确切情报，防止车辆驶向火灾现场，并对驶向隧道出口的车辆给予正确的引导，使其安全撤离失火隧道。隧道火灾的救援工作可按图 3 的流程组织实施。

3、 隧道灭火救灾预案

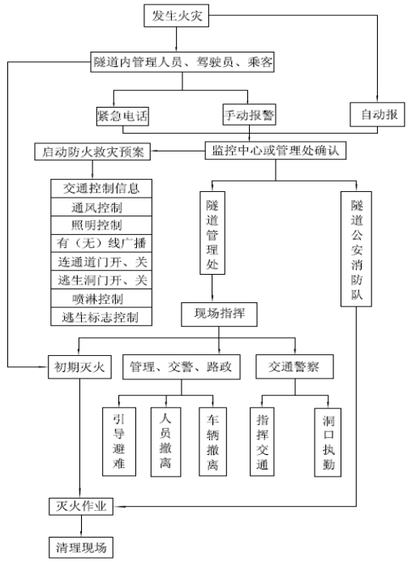


图 3. 隧道火灾的救援工作流程组织实施图

隧道的灭火救灾预案，是为了在火灾发生时及时开展灭火救灾工作而事先制定好的预备方案。灭火救灾预案通过对各种火灾情况（火灾的量级，火灾发生的位置、火灾的种类等）的事先假定，给出尽可能合理有效的相应对策。一旦火灾发生，它将对灭火救灾工作起指导作用，可以大大减少火灾救援工作的延迟时间，防止混乱和错误操作。

隧道灭火救灾预案的制定要符合安全、可行、经济的原则。预案的内容包括：火灾区段的划分、交通控制、照明控制、通风控制、通讯控制、消防、逃生、疏散、救援等。

十九、洞内设备用预埋件

因设备需要设置的预埋件详见隧道机电部分“洞内预埋件位置表”及预埋件有关详图，以隧道机电部分设计图纸为准。

几点要求：

1、预埋穿线管采用可挠金属电缆保护管、镀锌钢管或玻璃钢电缆保护管，管内预设Φ5 铁丝，以利穿线；

2、钢管连接采用套管方式，套管两端满焊连接，严禁对口熔焊连接，钢管口应做倒角处理或做喇叭口，保证管口光滑，以防穿线时损伤电线电缆。钢管加工后应做防腐处理。

二十、建筑材料

（一） 建筑材料的型号规格，详见“隧道工程数量表”。

（二） 几种特殊材料技术性能要求如下：

1、隧道用无纺土工布（涤纶长丝型）技术性能要求见下表。

表 4 隧道用无纺土工布（涤纶长丝型）技术性能表

项　　目	单　位	无纺土工布规格	
		200g/m²	400g/m²
单位面积质量	G/m²	标称±20g	标称±30g
厚　度	mm	≥ 1.6	≥ 2.8
断裂强力（20cm）	kN/m	≥ 10.0	≥ 20.5
断裂伸长率	%	≥ 45	≥ 55
CBR 顶破强力	kN	≥ 1.8	≥ 3.5
撕破强力	kN	≥ 0.28	≥ 0.56
垂直向渗透系数	cm/s	≥ 0.35	≥ 0.20
等效孔径 O_{95}	mm	≤ 0.3	≤ 0.11

2、隧道用防水卷材技术性能要求

1）材质

选用隧道专用 EVA 防水卷材，材料规格为：

a）门幅：2.0m 或以上；

b）防水卷材厚度：1.2mm；

c）材质符合 GB18173.1－2012 中的规定；

厚度 1.2mm ±0.15；

断裂拉伸强度 常温时≥16Mpa，60℃时≥6Mpa；

扯断伸长率 常温时≥ 550%，-20℃时≥350%；

热处理尺寸变化率 ≤2%；

低温弯折性 无裂缝(≤-35℃条件)；

不透水性（30min 无渗漏） 0.3MPa；

撕裂强度 ≥60kN/m；

d）阻燃性能：外观燃烧成壳状，水平燃烧试验达到 UL94HB 级，水平燃烧速度不超过 76.2mm/min。

e）同时具备热熔和粘合剂粘合两种搭接工艺。

2）施工工艺

a）衬背防水层施工以可靠便利为原则。采用洞外先拼接成大块体，再在洞内大块体铺挂。防水卷材应实现无钉孔铺挂，不允许用钉子穿透卷材钉在喷射混凝土层表面上。防水层铺装原则上只允许环向接缝，不允许存在纵向接缝。衬背防水层施工铺装一般宜超前隧道二次衬砌 30～50m。防水层施工质量应经监理工程师验收合格并签发文件后才能浇筑二次衬砌。

b）大块体制作

大块体先在洞外平台上拼接而成。大块体沿隧道纵向以 3～4 幅卷材拼接为宜，环向长度以隧道喷砼层内壁周长决定，如以设计理论值应考虑超挖影响，一般取 1～1.15 系数。

c）拼接要求

拼接缝宽度 10cm，大块体之间采用双接缝热熔工艺，两条接缝之间留空隙，以备充气（或吸气）检验焊缝质量。洞内大块体之间环向接缝允许使用专用粘合剂粘合，局部用玻璃胶（硅胶）补缝。

d）焊缝检验

① 大块体：可用带气压表的打气筒充气检验焊缝质量，大块体每条焊缝均应检验，将双缝之间空隙两端密封，插入打气筒，打气加压至 100kPa，保持 3min 气压不降低即定为合格。

② 洞内大块体之间接缝：当使用专用粘合剂粘合时以肉眼检验判定；当使用采用双接缝热熔工艺时用充气检验焊缝质量按①办理。

3、止水条、止水带技术性能要求

1）带注浆管遇水膨胀止水条

带注浆管遇水膨胀止水条规格为 14mm（宽）×30mm（厚），技术性能指标见下表：

表 5 带注浆管遇水膨胀止水条技术指标

项 目			技术指标
注浆管材料	扯断力，N	≥	200
	扯断伸长率，%	≥	60
遇水膨胀材料与注浆管的剥离力，N		≥	20 或膨胀材料断裂
遇水膨胀材料与注浆管的剪切力，N		≥	50 或膨胀材料断裂
遇水膨胀材料	体积膨胀倍率，%	≥	300
	耐热性（80℃、2h）		无流淌
	低温柔性（-20℃、2h 绕 Φ20mm 圆棒）		无裂纹

2）中埋式橡胶止水带

中埋式橡胶止水带规格为 270mm（宽）×6mm（厚），技术性能指标见下表，本项目隧道应选用 B 级。

表 6 中埋式橡胶止水带指标表

项 目			指 标		
			B	S	J
硬度（邵尔 A），度			60±5	60±5	60±5
拉伸强度，Mpa		≥	15	12	10
扯断伸长率，%		≥	380	380	300
压缩永久变形	70℃×24h，%	≤	35	35	35
	23℃×168h，%	≤	20	20	20
撕裂强度，Kn/m		≥	30	25	25
脆性温度，℃		≤	-45	-40	-40
热空气老化	70℃×168h	硬度变化（邵尔 A），度 ≤	+8	+8	-----
		拉伸强度，Mpa ≥	12	10	
		扯断伸长率，% ≥	300	300	
	100℃×168h	硬度变化（邵尔 A），度 ≤	----	----	+8

		拉伸强度，Mpa ≥			9
		扯断伸长率，% ≥			250
臭氧老化 50pphm：20%，48h			2 级	2 级	0 级

3）背贴式塑料止水带技术性能要求

背贴式塑料止水带规格为 300（宽）×4mm（厚），技术性能指标见下表，本项目隧道应选用 EVA 级。

表 7 背贴式塑料止水带技术指标

项 目		性能指标		
		EVA	ECB	PVC
拉伸强度，Mpa		≥16	≥14	≥10
拉断伸长率，%		≥550	≥500	≥200
撕裂强度（kN/m）		≥60	≥60	≥50
低温弯折性		-35℃无裂纹	-35℃无裂纹	-25℃无裂纹
热空气老化（80℃×168h）	外观（100%延长率）	无裂纹		
	拉伸强度保持率（%）	≥80		
	拉断伸长率保持率（%）	≥70		
耐碱性 Ca（OH）$_2$ 饱和溶液（168h）	拉伸强度保持率（%）	≥80		
	扯断伸长保持率（%）	≥90	≥90	≥80

4、锚杆技术性能要求

1）中空注浆锚杆

a）先锚后灌浆型（反循环注浆）；全长粘结型；

b）锚杆（直径/壁厚）：D25/5mm；中空全螺纹杆体；

c）螺纹方向：左旋，杆体极限抗拉强度不小于 180kN；

d）杆体拉伸率：≥6％；

e）其它技术要求见图纸。

2）水泥砂浆锚杆

杆体采用ф22 螺纹钢筋（HRB400 钢），水泥砂浆不低于 M20，锚杆抗拔力不低于 60kN。

5、高密度聚乙烯（HDPE）单壁孔打孔波纹管技术性能要求

表 8 高密度聚乙烯（HDPE）单壁孔打孔波纹管技术性能表

项目	单位	外径 50mm	外径 100mm
内径	mm	41±2	90±2
扁平试验		不破裂	不破裂
落锤冲击		不破裂	不破裂
环刚度	kN/m^2	≥5.8	≥6.3
透水面积	cm^2/延米	≥33	≥45

6、UPVC 波纹管技术性能要求

a）长 度： ≥6000mm；

b）冲击强度 TIR：≤10%；

c）环 刚 度： ≥8kN/m^2；

二十一、监控量测及爆破控制

1、监控量测

监控量测是隧道新奥法设计、施工的重要组成部分，通过现场监控量测及对量测数据的处理和分析可以掌握隧道围岩和支护在施工过程中的力学动态及稳定程度，保证施工安全，为评价和修改隧道支护参数，确定施工工序等提供信息依据。监控量测设计主要包含以下内容：

A．必测项目

a. 隧道内目测地质与支护状况的观察

隧道各级围岩开挖工作面爆破后应立即进行工程地质状况的观察和记录，必要时进行地质描述。初期支护完成后应进行喷层表面观察和记录，必要时进行裂缝描述。该两项量测项目对于直接判断围岩、隧道的稳定性和支护参数的检验是必不可少的。需要在隧道全长和各开挖面做好目测观察和记录工作。

b. 位移量测

隧道各级围岩中，开挖后均应进行围岩和支护位移的量测。其中，周边位移量测、拱顶下沉量测是必测项目。

c. 浅埋隧道地表下沉量测

在隧道洞口Ⅴ级、Ⅳ级围岩浅埋段，应进行地表下沉量测，以了解其稳定性，控制地表沉降，防止破坏原地表和隧道开挖的稳定性。

B．选测项目

主要是采用压力盒对初期支护与围岩、初期支护与二次衬砌之间的压力进行量测，量测具体项目可以是钢支撑、喷砼内力、锚杆抗拔力等，以了解和评价初期支护结构的受力

情况。

对洞口有房屋地段及洞顶处公墓段应对爆破振动速度进行监测，不大于 2cm/s。

监控量测要求详见相关设计图纸。

2、超前地质预报

为了全动态的监控整个施工过程，隧道施工中应将地质超前预报作为必要的施工工序。超前地质预报内容主要包括：预测、预报地质条件变化对工程的影响；断层或不稳定岩层预报；涌水预报等。本隧道设计有TSP、地质雷达及超前地质探孔等三种超前地质预报手段（具体见“隧道超前地质预报示意图”），以指导隧道施工和防止前方地质灾害的发生，从而达到补充勘探、防灾减灾、提高隧道施工安全水平的作用。

3、爆破控制

控制隧道最大临界震动速度为≤15cm/s，对临近房屋段不大于2cm/s。为避免爆破震动波的叠加，必须采用微差控制爆破，各段起爆时间应根据震动测试确定，或按经验大于200ms为宜。震动速度的监测可采用震速测试仪对隧道周壁围岩震动进行测试。

二十二、施工方法、裂缝控制措施及注意事项

1、施工方法

1）明洞施工：采用明挖法。

2）Ⅴ级围岩：“管棚注浆”超前支护，环形开挖预留核心土，人工开挖或弱爆破开挖。

Ⅳ级围岩：台阶法施工。

Ⅲ级围岩：全断面法开挖。

2、裂缝控制措施

为避免二衬由于受力不合理、混凝土干缩等原因产生裂缝，影响成品外观和质量，导致后期处理费时费力，所以要求严格做好以下几点：

1）通过初衬变形量测，准确把握浇筑二次衬砌的时机。二次衬砌一次浇筑长度宜 6～9m，当必须大于 10m 采用时，应在长度方向中央，环向设置宽 85mm 深 60mm 的三角形凹槽，以减少衬砌后期收缩引起的环向裂缝。

2）做好光面爆破，保证初喷的平整度，确保二衬厚度均匀，尽可能避免后期局部应力集中产生的裂缝。光面爆破效果应满足《公路隧道施工技术细则》（JTG/T F60-2009）中条文 6.4.17 的要求。隧道开挖严禁欠挖。

3）二次衬砌边墙及仰拱施作前，必须将底部虚碴、杂物、积水等清除干净，超挖部分应采用同级混凝土回填与找平。初期支护与围岩、防水层与初期支护、二次衬砌与防水层背后应确保密贴，以避免受力不均引起的应力集中。

4）严格按照施工规范安排合理的模筑混凝土拆模时间，拆模时间以混凝土强度及弹性模量双控制，设计建议拱架、墙架和模板拆模的拆除，应符合下列要求：

a）不承受外荷载的拱墙混凝土强度达到 5.0MPa 以上。

b）受有较大围岩压力的拱墙，在封顶和封口的混凝土达到设计强度 100％。

c）受围岩压力较小的拱墙，封顶和封口的混凝土达到设计强度 70％以上。

5）施工中应严格控制混凝土的水灰比，不宜过大，应通过现场试验合理选用外加剂、确定合理的配合比及坍落度，保证拱顶处混凝土泵送密实。

6）二衬混凝土浇筑应连续进行，且需合理确定分段灌筑长度及灌筑速度。对不掺外加剂的混凝土，其允许间歇时间不应大于 2h；当气温达 30℃左右时，不应大于 1.5h；当气温为 10℃左右时，不应大于 2.5h。对于掺外加剂或有特定要求的混凝土，其间歇时间应根据环境温度、水泥性能、水灰比和外加剂类型等条件通过试验确定。

7）台车应配备养护喷管，拆模时，混凝土内外温差不得大于 20℃。拆模后及时做好二次衬砌的养护工作，喷洒水养护时间不得少于 14 天，洒水次数应能保持混凝土始终处于湿润状态，并做好混凝土养护记录。同时应注意适当封闭隧道二衬浇注段空间，防止通风过度导致水分过快流失及温度剧烈变化。应满足《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）中相关要求。

8）在二次衬砌浇筑完毕后，根据无损检测结果对空洞采用注浆管补充注浆，回填衬砌背后空洞，确保衬砌紧贴喷砼层，均匀受力。

3、施工中注意事项

1）明洞

a. 在明洞拉槽开挖前应结合路基情况事先做好排水工作，洞口环形截水沟应先期完成。

b. 洞口开挖原则：以尽量减少洞口刷坡，争取早进洞的原则，进行因地制宜开挖，设计图纸提出的开挖进洞位置仅作参考，具体可根据实际情况经业主、设计单位、监理共同确认后进行调整。

左右线暗洞不一致的隧道，对左线为暗洞而并行为明洞或路基的，右洞应先行进洞。

c. 洞口仰坡及明洞开挖边坡防护设计以临时加固为主（见图“隧道洞口边仰坡开挖防护设计图”）：

①全风化岩层部分：开挖坡率 1:1～1:1.25，C20 喷砼层厚 15cm+双层 E6 钢筋焊接网（15×15cm）＋Φ22 钢筋砂浆锚杆（长 3.5，间距 1.2×1.2m）。

②强风化岩层：坡率1:0.5～1:0.75，C20喷砼层厚15cm＋双层E6钢筋焊接网（15×15cm）＋Φ22 钢筋砂浆锚杆（长 3.5，间距 1.5×1.5m）。

③中风化岩层：坡率1:0.3～1:0.5，C20喷砼层厚10cm＋单层E6钢筋焊接网（15×15cm）＋Φ22钢筋砂浆锚杆（长3.0m，间距1.5×1.5m）。

边、仰坡面上应打仰斜式排水孔，内插φ50mm打孔波纹管，端部扎紧，与水平夹角成7°-9°，深4.5m，间距4×4m，局部富水区域可适当加密。

具体数量应按实际计量。

d. 边坡开挖应自上而下分台阶开挖，必须边开挖边支护，下台阶必须在上台阶支护完毕后再行开挖。

e. 当明洞结构基础一侧在基岩上，另一侧在土层上时，为防止不均匀沉降，土层区段的明洞基础、路基床均应挖至基岩面，且基岩面应挖成台阶形，再砌筑浆砌片石基础后，方可做明洞结构及路基基层。

f. 明洞应落在稳固基础上，如遇基础不稳，应进行处理，具体方法视实际情况确定，明洞基础承载力要求≥300kPa。

g. 边仰坡稳定性差的隧道，宜先施工明洞或洞门。

h. 施工便道设置不得加剧隧道偏压及导致仰坡失稳。

2）暗洞

a. 软弱围岩隧道施工应按照“管超前、严注浆、短开挖、强支护、速封闭、勤量测”的原则进行。开挖施工宜尽量采用非爆破开挖，必须爆破时应采用微振爆破，以尽量减少对围岩的扰动。

b. 贯彻动态设计理念，隧道施工时采用独立第三方进行监控量测和超前地质预报，并建立沿隧道纵向不少于每 10m 一次的实时地质素描、隐蔽工程施工过程照片、影像资料记录，确保施工过程可溯、可查，以便核查设计和及时调整设计。对岩溶、富水，瓦斯、硫化氢、二氧化碳气体逸出，穿越煤层、采空区或有断层破碎带的，应以水平钻孔方式进行超前预报复核，异常情况须调整作业方案，强化防范措施。

c. 隧道可能与已知或推测的断层相遇，施工过程中应充分重视，如遇到应视断层带宽度、交角、胶结情况认真分析，及时汇报，以使及时采取对策。

d. 隧道现场监控量测是新奥法原理进行隧道设计和施工必不可少的手段。在施工中，应按设计要求加强量测，及时反馈，以便修正设计，指导施工。量测资料作为支护隐蔽工程的重要技术内容，应纳入竣工文件，作为隧道验收内容之一。

e. 对于Ⅴ级围岩采用管棚或小导管注浆预支护的区段，在初期支护完成后，为防止过大变形，并从安全角度出发应及时施作二次衬砌。洞口Ⅴ级围岩区段必须采用大管棚施工，结合护拱一次打入长度 30m 以上（洞口Ⅴ级围岩长度小于 30 米，则一次性穿过），若有断层带尽量一次性穿过。若洞口Ⅴ级围岩长度大于 30 米，洞内施作大管棚有困难时，可在暗洞中采用密排超前小导管替代，但须经设计方同意。

f. 隧道二次衬砌与掌子面距离不宜大于 200m，短、中短隧道连续Ⅳ、Ⅴ级围岩占80%的隧道，二次衬砌与掌子面距离不宜大于 60m。隧道洞口浅埋段开挖超过 50m 应进行明洞衬砌及二次衬砌施工。围岩变形大或侵限趋势时，在加强二次衬砌配筋前提下应及时施作二次衬砌。初期支护变形大有侵限趋势以及二次衬砌施作前应采用断面仪实测内轮廓，防止侵限。

g. 软弱围岩初支须紧跟掌子面，石质围岩仰拱和铺底距掌子面不大于 60m，土质围岩仰拱距掌子面宜 15～20m 并不大于 30m。拱部锚杆应采用向上式凿岩机成孔，保证钻孔深度和角度。锚杆及垫板施工须符合设计要求，尽可能选用不可截断性的定型锚杆。钢拱架应与围岩或初喷面密贴，安装平顺，拱脚基础牢固，锁脚锚杆设置须符合设计，下台阶钢架应左右侧交错马口落底，每次落底不大于 2 榀钢拱架间距的长度。喷射混凝土应采用湿喷工艺，保证强度、厚度和均匀性，严禁干喷。

h. 系统锚杆纵向间距与钢架间距应一致，系统锚杆、超前锚杆、超前小导管尾部均应与钢架进行焊接。隧道位于土层、全风化岩层及软质岩的强风化层时，位于拱、墙部位钢架的接头处均应设置锁脚锚杆（管）。

i. 对于软弱围岩中的基础，特别是边墙底基础，必要时考虑小导管注浆或锚杆加固，防止过大沉降。

j. 施工中应避免随意采用工字钢架代替格栅钢架，应对系统锚杆的长度、灌浆饱满度和密实度、抗拔力进行随机抽检，检测比例不小于锚杆总量的 1%，且每次检测不小于 3 根。

k. 喷混凝土面的平均厚度应达到设计要求，Ⅳ、Ⅴ级围岩喷层最小厚度需满足设计要求，Ⅱ、Ⅲ级围岩喷层最小厚度不得小于设计厚度的 2/3。喷层表面应连续圆顺并有一定平整度，平整度应满足 D/L≤1/20（D 为喷混凝土表面相邻两凸面凹进去的深度，L 为表面两凸面间的距离）。钢架应有足够的保护层厚度，外侧保护层不小于 4cm，内侧保护层不

小于 2cm。

l. 初期支护与二次衬砌间超挖部分的处理：

Ⅰ）拱部范围与墙脚以上 1m 范围内的超挖，应采用同级砼回填。

Ⅱ）其余部分的空隙，可视围岩情况、空隙大小，采用混凝土、片石砼回填。

Ⅲ）拱部局部坍塌严禁用浆砌片石回填。

m. 二次衬砌应采用液压模板台车，泵送砼浇筑工艺，模板台车应具有足够强度和刚度承受浇筑混凝土时的压力，且表面光滑，接缝严密。端头模板位于下坡端时，为确保拱顶混凝土浇筑达到设计厚度，应设置排气孔。应严格控制混凝土配合比，并采用外加剂增加泵送和易性，禁止混凝土泵送时加水。

n. 施工时应切实注意洞内与洞外的车道布置，管沟的衔接。

3）二次衬砌应避免设置纵向施工缝，矮边墙与二次衬砌应同时浇筑，衬砌边墙基础纵向水平施工缝因不可预见因素不可避免时，应进行必要处理，以确保施工缝的连接质量。

Ⅰ）对旧混凝土接触处，应彻底清除施工缝处残渣，并用压力水冲洗干净，充分湿润，残留在混凝土表面的积水予以清除，钢筋上的油污、水泥砂浆及浮锈等清除。

Ⅱ）在浇筑混凝土前，应先在施工缝面涂刷专用混凝土界面剂或铺一层水泥砂浆。

Ⅲ）有仰拱的素混凝土结构边墙脚纵向施工缝，还应采取凿毛或埋入适量的接茬片石或钢筋等措施保证纵向施工缝与连续浇筑结构等强度的连接。接茬片石应露出前层混凝土面积的一半左右。钢筋材料采用 HRB400，并在内外两侧布置，每侧截面积应满足最小配筋率要求。硬软地层分界处及对衬砌纵向受力有不利影响处，应设置变形缝。土质围岩、全风化围岩段落较长时，应 20～30m 左右设置一道变形缝。

4）隧道施工前应进行轴线控制、水准测量等复测工作，测量精度需满足技术规范的要求。

5）隧道如采用双向开挖，贯通后轴线偏差不得大于 80mm，标高偏差不得大于 50mm。

6）隧道施工应严格按《公路隧道施工技术规范》（JTG F60-2009）及有关规定执行。

7）在洞身开挖过程中，为保证洞内工作人员施工安全，应连续敷设可手动拆卸的 φ800mm 逃生钢管，钢管壁厚不小于 10mm，管节长宜为 1500mm～2000mm。敷设范围为：从掌子面到已施作二次衬砌段，并向二次衬砌内延伸不小于 5m。

8）施工前施工单位应在建设方指导下，根据国家与安全生产相关的法律、法规和有关规定，结合工程实际，主要针对塌方、涌水突泥等事故建立完善的应急预案。建立健全所需的材料、设备、技术保障及人员准备工作，确保一旦发生事故，能及时投入抢救，降低损失。

二十三、施工组织及场地安排

1、施工组织

本项目隧道工程长隧道考虑两头掘进，中、短隧道及连体式隧道根据总体工期安排确定工作面数量。

钻爆是保证开挖断面轮廓平整准确、减少超欠挖、降低爆破震动、维护围岩自承能力的关键，施工中应采用弱爆破，并及时进行初期支护，尽快施作稳定段二次衬砌。施工中加强通风、量测，出口端设置反坡排水沟，及时排出隧道渗水。

隧道施工队分为：测量班、掘进班、锚喷班、衬砌班等工班，分别负责各工序的施工。本隧道是控制工期的主要工程，应配备性能良好的机械设备，主要机械设备有：电动压风机、装载机、自卸汽车、砼喷射机、水平钻机、钻孔（衬砌）台车等。隧道采用无轨运输出碴，使用装载机装碴，自卸汽车运碴至填方处或弃碴场。二次衬砌采用衬砌台车施做，自动计量砼搅拌站拌制砼，砼搅拌运输车运送砼，输送泵送砼入模，高频插入式震捣器和附着式震捣器联合震捣，以确保砼内实外光。使用自制防水卷材安装台车敷设土工布和防水板。

2、施工场地安排

隧道洞口施工场地主要分石料临时堆放场、生产用地、施工项目部和拌和站及构件预制场、临时弃渣用地四大部分。施工及生活用水应集中处理统一排放，隧道洞口附近设污水处理场一座，洞口具体场地布置可根据隧道洞口路基开挖情况和隧道施工组织计划由施工方自行调整。

二十四、危大工程关键部位和环节及安全意见

结合本工程的实际情况，列出了危大工程关键部位和环节，并提出了保障工程周边环境安全及工程施工安全的意见，详见表 25-1。

隧道危大工程关键部位和环节及安全意见 **表 25-1**

分部分项工程	危大工程关键部位和环节工程周边环境安全及工程施工安全意见	备注
隧道工程	1、隧道出渣、运输工程： 1）挖掘机开挖时要有专人指挥，严禁人员在挖掘机大臂回转范围内活动，以防止挖掘机臂碰撞初期支护表面、临时支撑体系以及作业人员。 2）碴土运输车严格限制行驶速度，严禁超车。 3）各类进洞车辆必须处于完好状态，制动有效，严禁人料混载。 2、 隧道初期支护、二衬工程 1）不得将支撑立柱放在虚碴或活动的石头上，软弱围岩地段的立柱底面应	本条对隧道工程安全重点内容进行强调，其余均应

	加设垫板或垫梁，并加木楔塞紧。 2）当喷射混凝土尚未达到一定强度即趋失稳的围岩，或喷锚后变形量超过设计容许值以及发生突变的围岩，宜用钢架支撑进行支护。 3）二衬台车工作前，应作好台车的检查和接地工作。 4）台车行走时，应有专人指挥。 5）台车立模时，必须先将机械制动，作好防护、确保无闲杂人员进入工作区。 3、 隧道洞口、明洞施工工程 1）洞口边仰坡应根据放坡高度采用多级放坡开挖方式，开挖应遵循“开挖一级防护一级”的原则，尽量减少无防护暴露时间，从而保护工程周边环境安全。 4、 隧道围岩突变区段掘进工程 1）采用地质雷达与钻探探明破碎带及节理密集带地段岩石的强度、岩性、岩层的破碎程度等情况。 2）尽量减少对围岩的扰动，采用微震动爆破作业或人工和机械配合开挖法	满足相关施工技术规范要求
建构筑物、管线	隧道洞口周边存在部分建筑物以及公墓，隧道监测应编制专项施工方案，并经专项审批后方可实施，各类环境风险进行分类处理，Ⅱ级及以上分险进行专册处理，一般风险根据现场监测数据进行必要应急措施，现场应进行风险分级动态管控，动态分级预警，一旦出现建构筑物变形超标且无收敛迹象，应及时采取注浆等措施，控制变形。	
模板工程	1、混凝土浇筑前，应采取措施，消除支架的非弹性变形，以防止结构因支架不均匀沉降等而产生附加内力或出现裂缝。 2、模板应具有足够的刚度，防止在施工荷载下模板发生过大变形或破坏。 3、模板的标高及轴线位置应应进行复查，避免应模板设置偏差导致结构净空尺寸满足不了使用功能。 4、模板应平整，清洁，接缝应严密，防止出现漏浆。采用木模时应考虑木模浇水润湿时的膨胀情况。 5、模板应考虑大跨度情况下可适度起拱，以抵消模板自重作用下的下沉变形，有利于保证结构构件形状和尺寸。 6、应复查核实模板工程中预留孔洞，预埋件等是否安装到位。 7、模板支架工程搭设场地应平整、坚实，应确保地基承载力满足施工方案要求。模板支架杆件的整体稳固性应进行复查，主要为支架上下是否对齐；顶、底部是否顶紧；杆件连接是否卡牢等。 8、模板应待浇筑结构满足强度要求后方可进行拆除，提前拆模容易出现结构裂缝甚至坍塌的风险。 9、模板拆除的顺序从跨中对称往两边拆，顺序不能违背方案及规范要求，整个拆架过程中必须有技术人员指挥与检查，以防拆架产生过大的瞬时荷载引起不应有的施工裂缝。 10、拆除模板时，不得用力过猛或身体前倾，避免连人带板坠落，拆除高处部位的模板时，必须站稳在脚手架上操作，不得站在正在拆除的模板下面操作。 11、拆除前，应先清除支架上的材料工具和杂物。拆架时应划分作业区，周围设绳绑围栏或竖立警戒标志，地面应设专人指挥，禁止非作业人员进入。 12、所有模板、步板拆除，应自外向里竖立、搬运，防止自里向外翻起后，板面垃圾物件直接从高处坠落伤人。 13、拆除时应注意周边危险源，以防发生事故。	本条对模板工程安全重点内容进行强调,其余均应满足相关施工技术规范要求

起重吊装及起重机械安装拆卸工程	1、起重吊装作业必须有指挥人员，作业时应与操作人员密切配合，执行规定的指挥信号。 2、遇有六级以上大风或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止起重吊装露天作业。在雨雪过后或雨雪中作业时，应先经过试吊，确认安全可靠后方可进行作业； 3、吊车作业时，起重臂和重物下方严禁有人停留、工作或通过。重物吊运时，严禁从人上方通过。 4、吊车行驶和工作的场地应保持平坦坚实，并应与架空线、管沟、基坑保持安全距离。如有重载便道，则应在重载便道上行走。 5、吊车启动前重点检查项目应符合相应规程的要求。 6、起重机使用的钢丝绳，应有钢丝绳制造厂签发的产品技术性能和质量证明书件。当无证明文件时，必须经过试验后方可使用。钢丝绳当采用绳卡固接时最后一个绳卡距绳头的长度不得小于 140mm。作业前，应检查钢丝绳及钢丝绳的连接部位。当钢丝绳在一个节距内断丝根数达到或超过规定的根数时，应予以报废。 7、钢丝绳，葫芦等易坏构件定期检查，并规定进行涂油，涂油前清洗干净结构件。 8、操作人员应受过专业训练，按有关部门规定进行考核合格并取得操作证，要求其了解操作塔吊的工作原理，熟悉该机械的构造、各安全装置的作用及其调整方法，掌握该机各项性能的操作方法及维修保养技术。作业时应有专人指挥，司机酒后及患病时，不得进行操作。 9、起吊前应进行空载运转，检查行走、回转、起重、变幅等各机构的制动器、安全限位器、防护装置等，确认正常后方可作业。雨天起吊，应先试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业。 10、拆卸作业必须按照规范及设计要求，经过项目技术负责人、安全自检人员和监理工程师的检查验证，并由总监理工程师批准确认，方可拆除。。 11、拆卸作业时要统一指挥，上下呼应，动作协调，当解开与另一人有关的结扣时，应先通知对方，以防坠落。拆除模板支架时应采用可靠安全措施，严禁高空抛掷。 12、拆卸作业时应划分作业区，周围设绳绑围栏或竖立警戒标志，地面应设专人指挥，禁止非作业人员进入。 13、拆卸时应注意周边危险源，以防发生事故。 14、大风和雨、雾天气应停止拆卸作业。	本条对起重吊装及起重机械安装拆卸工程安全重点内容进行强调,其余均应满足相关施工技术规范要求
爆破工程	1、爆破前事先在附近区域张贴告示，明确告知附近村民和施工人员爆破警戒区域范围、爆破时间和警戒信号意义。在爆破警戒范围边缘设置警戒线。 2、隧道洞口段应设爆破防飞石排架。 3、钻孔与装药不得平行作业。 4、当发现有“盲炮”时，必须由原爆破人员按规定处理。	本条对爆破工程安全重点内容进行强调,其余均应满足相关施工技术规范要求
脚手架工程	1、脚手架应有足够强度，并与结构做好连接或用缆风进行锚固，确保稳定性。 2、钢管、扣件应按规范要求进行检查、验收。严禁使用不合格的钢管、配件。 3、脚手架杆件连接应符合规范要求，并做好人员通行及临边防护措施。 4、距地面 2 米及 2 米以上高处作业必须系好安全带，将安全带挂在上方牢固处，高度不低于腰部。遇有六级以上大风及恶劣天气时应停止脚手架上	本条对脚手架工程安全重点内容进行强调,其余均

	的高空作业。 5、脚手架拆除应遵守由上而下，逐层拆除的原则。严格遵守拆除顺序，由上而下，一步一清，不准上下层同时作业。 6、拆除脚手架前，班组成员要明确分工，统一指挥，操作过程中精力要集中，工具不用时要放入工具袋内。 7、正确穿戴好个人防护用品，脚应穿软底鞋。拆除挑架等危险部位要挂安全带。 8、拆除脚手架前，在安全范围内应设围栏或警戒标志，设专人监护，禁人入内。 9、拆除的脚手架杆、脚手板、钢管、扣件等材料应往入传递或用绳索吊下，不得往下投扔，以免伤人和不必要的损失。 10、弯曲变形的钢构件应调直，损坏的及时修复并刷漆以备再用，不能修复的应集中报废处理。	应满足相关施工技术规范要求

二十五、环保及弃渣

隧道设计时考虑了环境保护因素，尽量避免因人为的因素而导致新的山体病害的产生，尽量减少对工程附近的建筑、居民生活、生产和生态环境的不良影响。为此，设计中主要考虑了以下几个方面：

隧道设计时采用早进洞、晚出洞的原则，减少深挖路段，保护自然坡体及植被。

隧道开挖石渣尽可能纵向调配，作路基填料。剩余土石方可利用临时弃渣场所运至永久弃渣场。弃方时，应保护植被。堆放时，选好弃渣场地，作好坡脚挡墙防护，以防止洪水期冲走弃渣，形成人为泥石流，并在弃渣顶覆盖土层，复垦还田或种树造林。

施工期的污水应集中排放，并应经过沉淀、过滤。

洞口边仰坡开挖应以光面爆破为主，严禁放大炮。

作好施工场地竣工后的清理、绿化及复耕还田工作，保护自然环境。

二十六、其他

1、隧道进洞口施工时要切实按设计图纸做好隧道边仰坡的防护及排水工作。

2、左右线暗洞位置不一致的隧道，对左线（右线）为暗洞而并行右洞（左线）为明洞的，右洞（左洞）应先行进洞。施工中应重视爆破振动对中岩墙的影响，后行洞需在先行洞仰拱施工完成后再行进洞，施工时宜先开挖靠近中岩墙侧。

3、除隧道主体结构工程外，为满足通风、照明、监控、消防、紧急电话等各项功能要求，隧道内有较多的预埋件、孔洞布置等，施工单位应仔细核对隧道土建设计图纸与机电设计图纸，两者一致后方可进行预埋件预埋及孔洞设置工作，如发现不一致应及时通知设计单位，核实无误后方可实施。

序号	隧道名称	隧道类型	起讫桩号	隧道长度(m)	隧道长度分类	进口端洞门型式	出口端洞门型式	断面规模	衬砌类型	通风方式	照明方式	备注
1	九凰山隧道	左洞	ZK0+923～ZK3+044	2121	长隧道	端墙式	削竹式	两车道上下行	复合衬砌	机械通风	电光照明	
		右洞	YK0+918～YK3+033	2115	长隧道	端墙式	削竹式		复合衬砌	机械通风	电光照明	

隧道表

隧 道 名			九凰山2号隧道（一级公路）																							
			左线												右线											
起讫桩号			ZK0+923～ZK3+044												YK0+918～YK3+033											
地质概况			进口段，表部覆盖含砾粉质黏土及全风化花岗岩，下伏基岩为花岗岩，灰白色，块状构造，岩质坚硬，岩体完整性一般；出口段，上部覆盖层为含砾粉质粘土，下伏基岩为花岗岩，中风化层岩质坚硬，岩体一般较完整。洞身隧道围岩稳定性差-较差，破碎带中含水稍丰富。												进口段，表部覆盖含砾粉质黏土及全风化花岗岩，下伏基岩为花岗岩，灰白色，块状构造，岩质坚硬，岩体完整性一般；出口段，上部覆盖层为含砾粉质粘土，下伏基岩为花岗岩，中风化层岩质坚硬，岩体一般较完整。洞身隧道围岩稳定性差-较差，破碎带中含水稍丰富。											
施工方法			明洞明挖暗埋，暗洞新奥法												明洞明挖暗埋，暗洞新奥法											
断面类型			分离式隧道，双洞双向四车道/辅洞非机动车道																							
隧道类别			长隧道																							
隧道全长(m)			2121												2115											
净 高(m)			5												5											
净 宽(m)			9.75												9.75											
平曲线类型			曲线段(R700、R-∞、R2500)+缓和曲线												曲线段(R700、R-∞、R2000)+缓和曲线											
纵坡		纵坡类型	人字坡												人字坡											
		坡率	2.40%、-0.75%												2.40%、-0.75%											
衬砌	暗挖区段	类 型	SA5JQ	SA5a	SA5b	SA4a	SA4b	SA4c	SA3a	SA3b	SA4j	SA4g	SA3j	SA3q	SA3g	SA5JQ	SA5a	SA5b	SA4a	SA4b	SA4c	SA3a	SA3b	SA4j	SA4g	SA3j	SA3q	SA3g
		厚度(cm)	45	45	45	40	35	35	35	35	50	45	45	45	40	45	45	45	40	35	35	35	35	50	45	45	45	40
		长度(m)	70	50	77	390	120	90	806.8	299.6	52.3	10	52.3	44	30	90	36	57	370	125	150	710.7	360.7	-	-	104.6	44	40
	明挖区段	类 型	明洞SAM（进洞口）						明洞SAM（出洞口）							明洞SAM（进洞口）						明洞SAM（出洞口）					
		厚度(cm)	65						65							65						65					
		长度(m)	10						19							10						17					
洞门形式		进口	端墙式													端墙式											
		出口	削竹式													削竹式											
通 风			机械通风																							
照 明			隧道专用照明灯具（LED灯型），分级电脑自动定时控制。																							
消 防			灭火器，消防栓																							
报 警			手动报警器、自动报警器、紧急电话																							
避难设施			主洞：人行横通道6处、车行横通道2处；辅洞：人行横通道8处																							
诱导设施			显示牌																							
中心控制室			在适当位置共设1处																							
交通信号设施			限速，禁止停车标志；交通信号灯，车道内信号灯																							

其他
交通工程
道路
专业会签
校核
制图

工程地质平面图图例

I 海积平原区

ZK6 50.00 钻孔编号及深度

JK3 45.00 静探孔编号及深度

Q_4^{3m} 第四系全新统上组海积

工程地质纵断面图图例

填土　耕植土　粘土　粉质粘土　淤泥　淤泥质粘土　砾砂　卵石

含砂粉质粘土　花岗岩　含砾粉质粘土　压碎岩

全风化　强风化　中风化　微风化

岩层风化带界线　(11) $\frac{2}{1}$ 工程地质层组代号　ZK3 / 3.59 勘探孔编号 / 孔口标高（米）　岩层分界线　11.73 17.50 标高 钻孔分层深度（米）

Q^{me} 人工填土

Q_4^{3m} 第四系全新统上组海积

Q_4^{2m} 第四系全新统中组海积

Q_4^{1m} 第四系全新统下组海积

Q_4^{1al+l} 第四系全新统下组冲湖积

Q_4^{1al} 第四系全新统下组冲积

Q_4^{1al+m} 第四系全新统下组冲海积

Q_3^{2al} 第四系上更新统上组冲积

Q_3^{1al+l} 第四系上更新统下组冲湖积

Q^{el+dl} 第四系残坡积

7_5^3 燕山晚期

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道工程地质图例	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-3

其他

交通工程

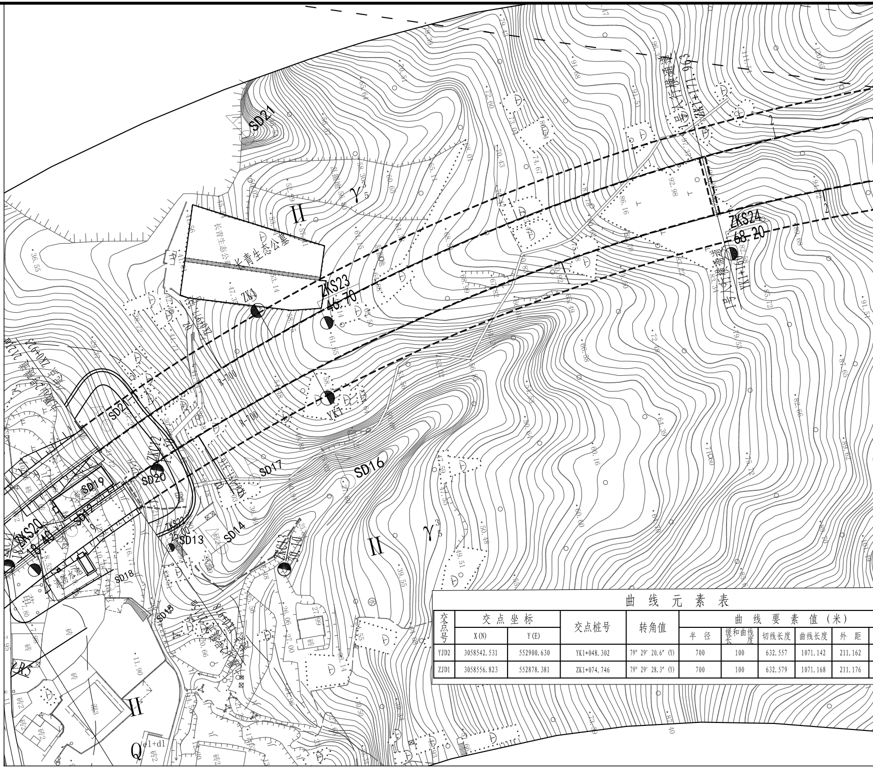
建筑

道路

专业会签

校核

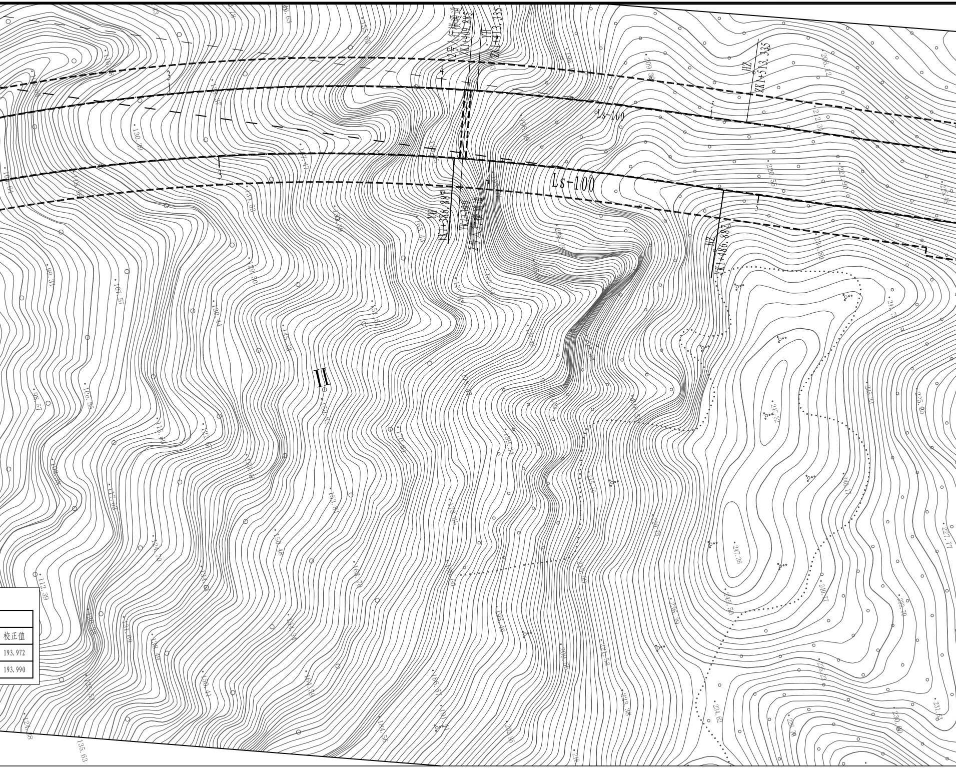
制图



SD21
长青生态公墓
ZK1
ZKS23
46.70
ZKS24
68.20
R-700
YK1
SD20
SD19
SD17
SD16
SD14
SD13
SD15
SD18
ZKS20
18.40
ZKS22
25.00
ZK13
30.10
II
γ_5^3
Q^{el+dl}

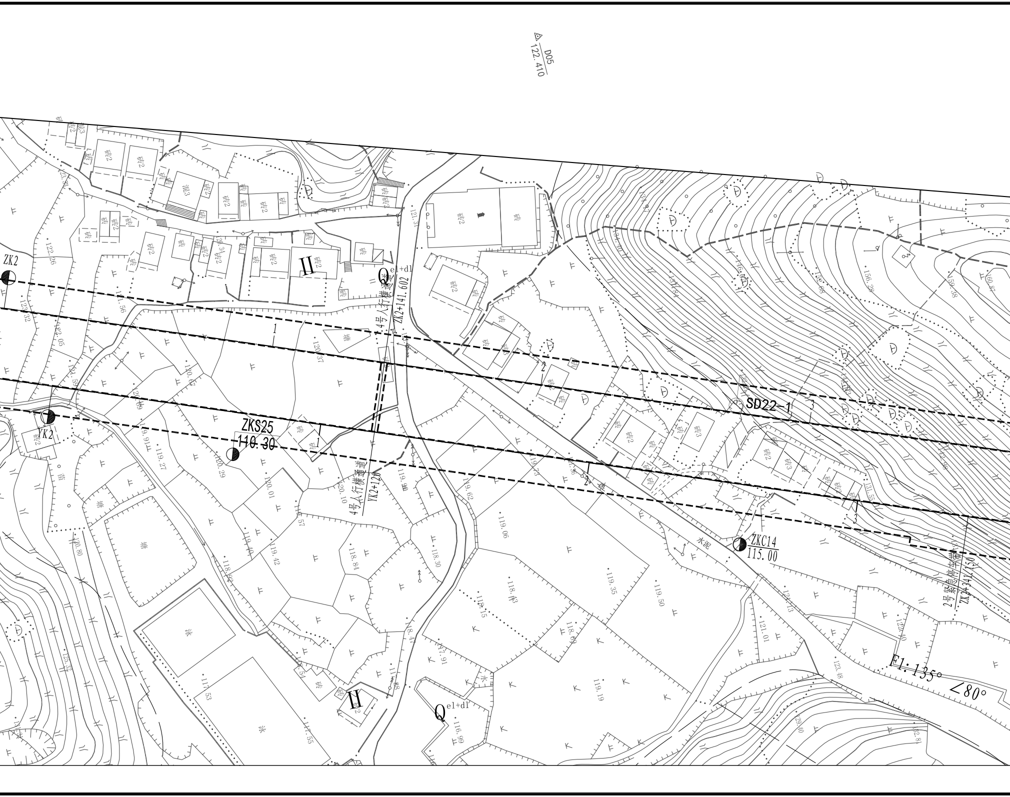
曲线元素表

交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值（米）				
	X(N)	Y(E)			半　径	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外　距
YJD2	3058542.531	552900.630	YK1+048.302	79° 29′ 20.6″ (Y)	700	100	632.557	1071.142	211.162
ZJD1	3058556.823	552878.381	ZK1+074.746	79° 29′ 28.3″ (Y)	700	100	632.579	1071.168	211.176


2号人行横通道
ZK1+409.885
YH
ZK1+413.335
HZ
ZK1+513.335
Ls-100
Ls-100
3
3
4
4
5
5
YH
YK1+386.889
YK1+390
2号人行横通道
HZ
YK1+486.882
II
130.39
134.53
129.50
130.44
145.32
151.61
150.88
165.43
173.03
182.51
196.49
208.79
220.56
227.90
233.88
244.73
247.32
225.95
225.33
240.17
247.36
245.50
240.77
227.77
228.70
225.23
231.63
230.60
226.70
234.62
236.39
223.38
221.53
209.56
202.95
191.47
186.57
184.56
164.39
153.84
150.41
138.19
131.69
120.54
124.38
135.63
112.39
124.70
134.60
117.62
106.55
98.57
99.31
107.57
150.48
153.81
168.70
170.61
176.65
180.60
181.34
193.46
122.57
115.60
191.62

校正值
193.972
193.990

1号车行横通道
ZK1+656.596
1号紧急停车带
ZK1+692.746
3号人行横通道
ZK1+891.602
1号紧急停车带
YK1+583.850
1号车行横通道
YK1+620
3号人行横通道
YK1+870
II
γ_5^3
6
7
8
9
R=∞
R=∞


D05
122.410
ZK2
YK2
ZKS25
110.30
ZKC14
115.00
SD22-1
ZK2+141.602
4号人行横通道
YK2+120
4号人行横通道
Qel+dl
II
F1:135° ∠80°
水泥
砖2
砖3
混3
塘
泳
苗
1
2
3
122.26
122.32
122.05
121.56
121.59
120.69
120.62
120.37
120.29
120.01
120.10
119.91
119.27
119.73
119.62
119.40
119.42
119.06
119.35
119.50
119.19
118.84
118.30
118.92
118.63
118.15
118.69
120.80
117.53
117.55
117.91
116.99
121.31
121.01
121.13
123.48
131.55
156.28
159.38
160.85

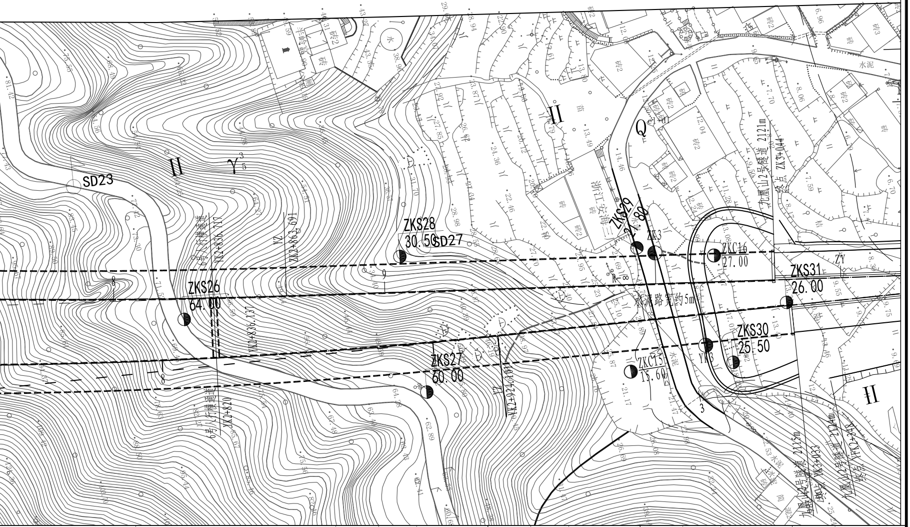
曲 线 元 素 表

交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值（米）					
	X(N)	Y(E)			半 径	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外 距	校正值
YJD3	3060232.359	553590.373	YK2+679.505	14° 05′ 08.6″ (Z)	2000		247.088	491.685	15.205	2.491
ZJD2	3060191.577	553545.716	ZK2+646.472	9° 58′ 55″ (Z)	2500		218.325	435.544	9.515	1.105

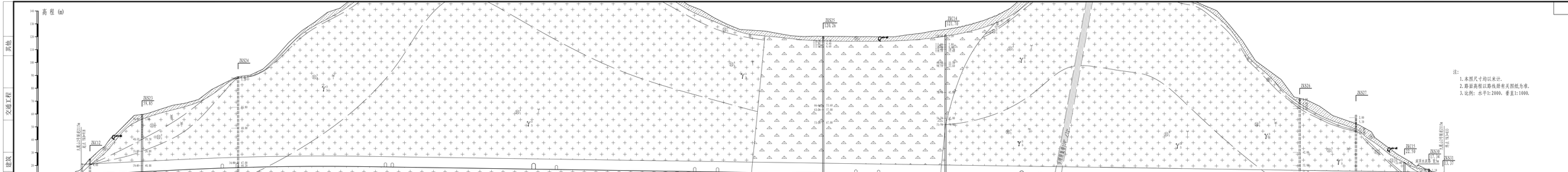
2号车行横道
ZK2+413.880
ZY
ZK2+428.147
2号紧急停车带
ZK2+450.030
5号人行横道
ZK2+619.389
QZ
ZK2+645.919
R-2500
ZJD2
YK2+620.930
R-2000
YJD3
QZ
YK2+678.259
5号人行横道
YK2+600
SD26
ZY
YK2+432.417
2号车行横道
YK2+377.3
节理密集带
159°∠72°
4
5
6
7
155.63
158.50
156.57
130.44
149.90
151.80
165.34
148.87
104.49
109.23
116.67
140.81

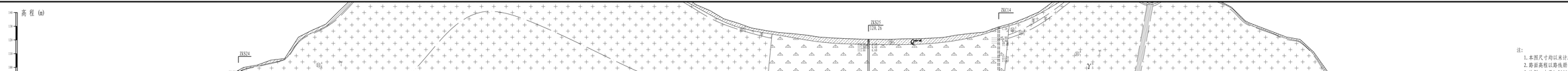
浙江省交通规划设计研究院 | 平

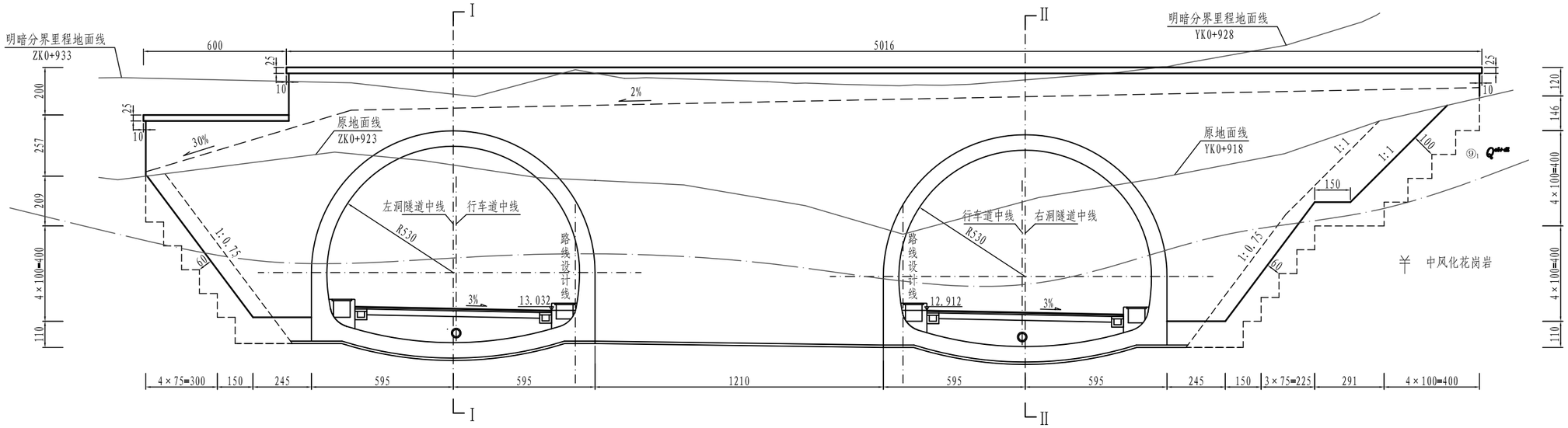
注：
1.平面坐标系统：采用平阳独立坐标系
2.高程基准：采用1985国家高程基准；
3.本图比例1:2000。


SD23
II
γ_5^3
ZKS26
64.00
ZKS27
60.00
ZKS28
30.50
SD27
ZY
ZK2+863.691
YK2+836.137
YK2+820
ZKS29
ZK3
ZKC16
27.00
ZKS31
26.00
ZKS30
25.50
ZKC15
15.60
YK3
水泥路宽约5m
浙江安海
Q
II
九厘山2号隧道 2121m
ZK3+044
2115m
YK3+033
2124m
水泥
砖2
苗

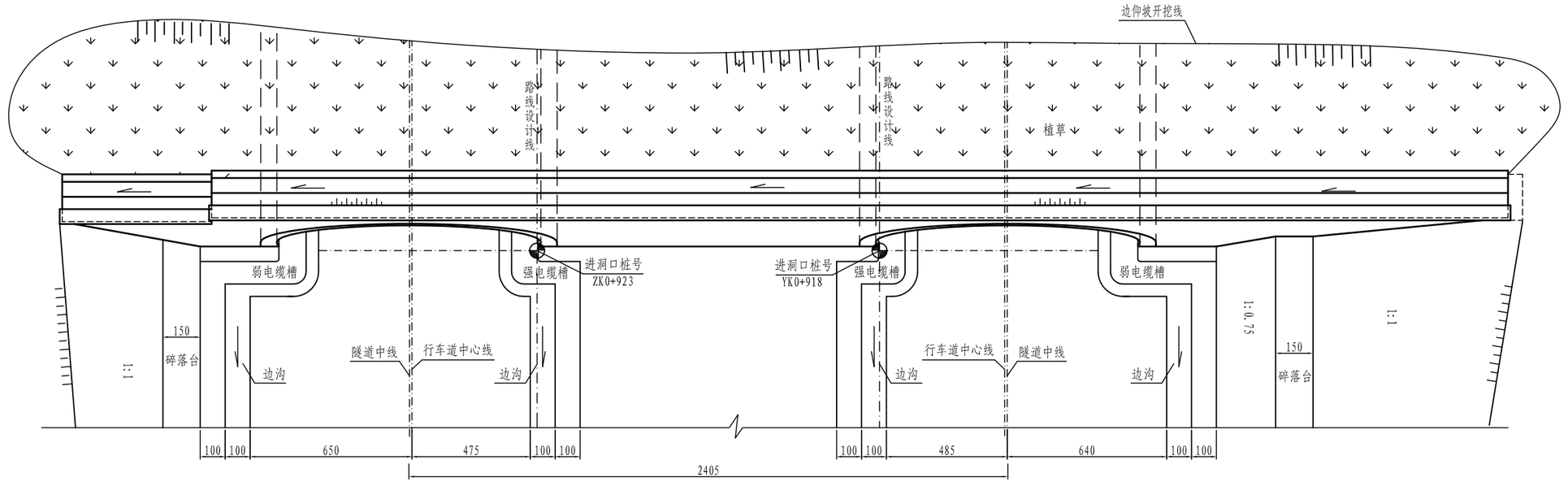
阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道平面设计图	设计	李永明	复核	涂智溢	审核	李伟平	图号	2017GL120346 S5-4


高程 (m)
ZK512
ZK513
ZK514
ZK515
ZK516
ZK517
ZK518
ZK519
ZK520
ZK521
ZK522
ZK523
ZK524
ZK525
ZK526
ZK527
ZK528
ZK529
ZK530
ZK531
ZK532
ZK533
ZK534
ZK535
ZK536
ZK537
ZK538
ZK539
ZK540
ZK541
ZK542
ZK543
ZK544
ZK545
ZK546
ZK547
ZK548
ZK549
ZK550
ZK551


高程 (m)
ZK512
ZK513
59.85
ZK514
ZK515
170.26
ZK516
83.46
ZK517
ZK518
ZK519
ZK520
ZK521
13.37
ZK522
ZK523
ZK524
ZK525
ZK526
ZK527
ZK528
ZK529
ZK530
ZK531
ZK532
ZK533
ZK534
ZK535
ZK536
ZK537
ZK538
ZK539
ZK540
ZK541
ZK542
ZK543
ZK544
ZK545
ZK546
ZK547
ZK548
ZK549
ZK550
ZK551
ZK552
ZK553
ZK554
ZK555
ZK556
ZK557
ZK558
ZK559
ZK560
ZK561



立面 1:200

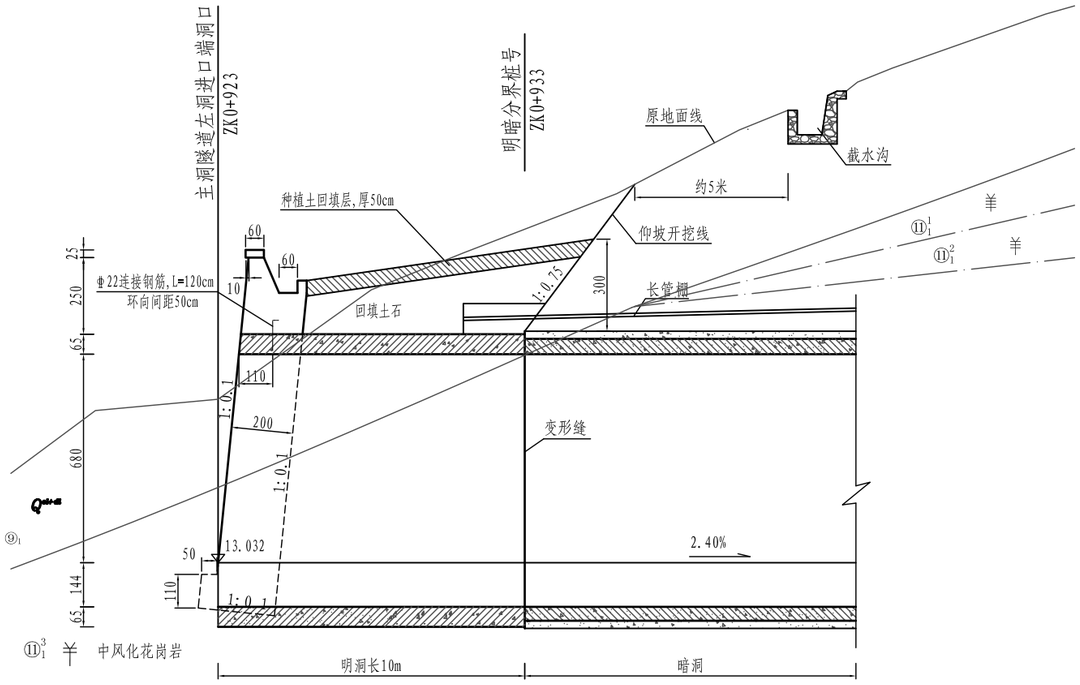


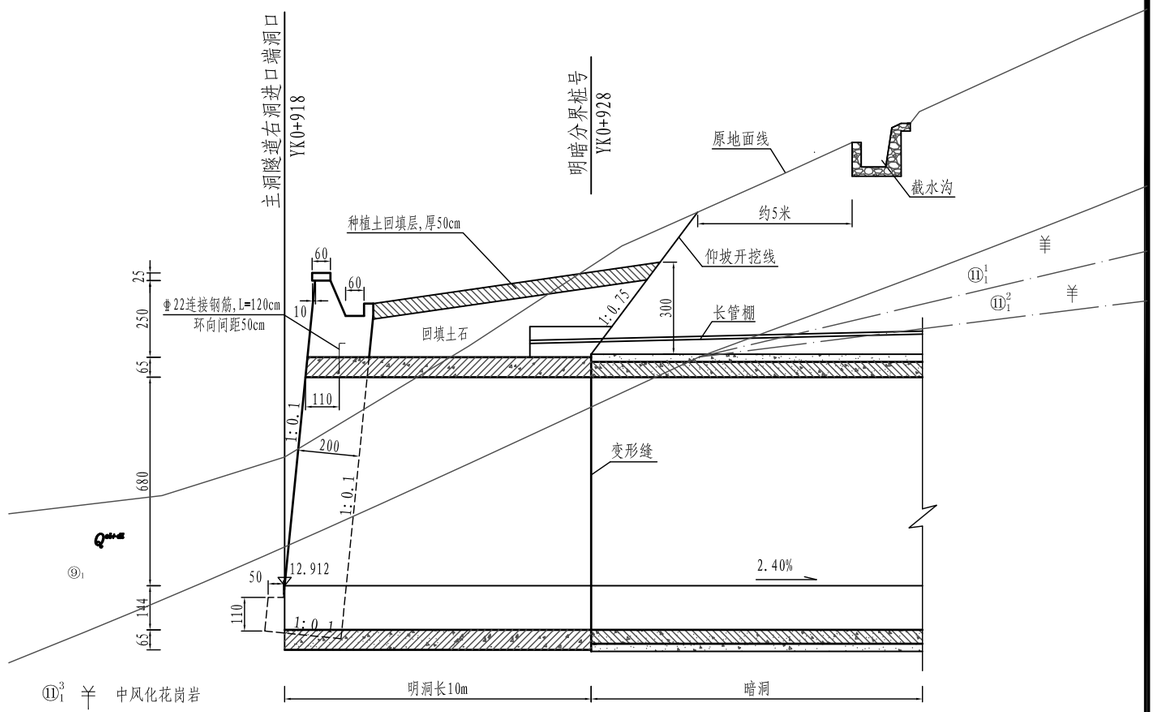
平面 1:200

说明:

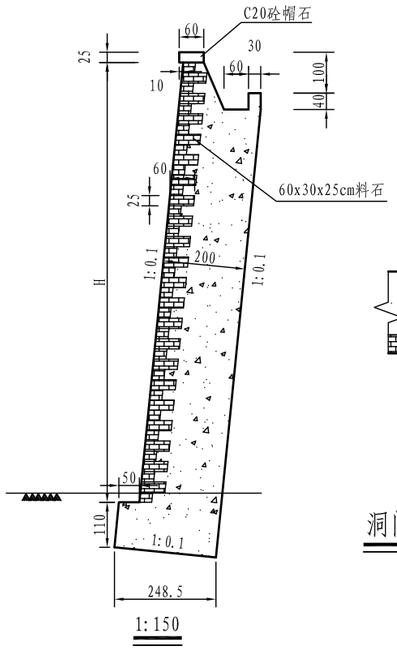
1. 本图尺寸除标高以米计外,余均以厘米计.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞进口端洞门设计图（一）	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-7-1

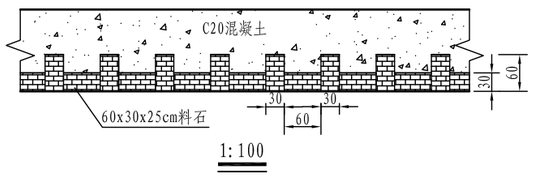




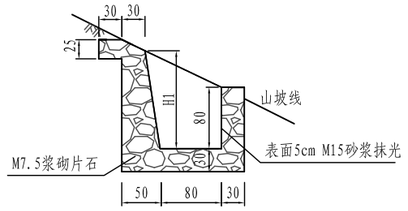
Ⅰ－Ⅰ剖面
1:200



洞门墙构造图
1:150



1:100



洞外截水沟大样图
1:100

洞门墙主要工程数量

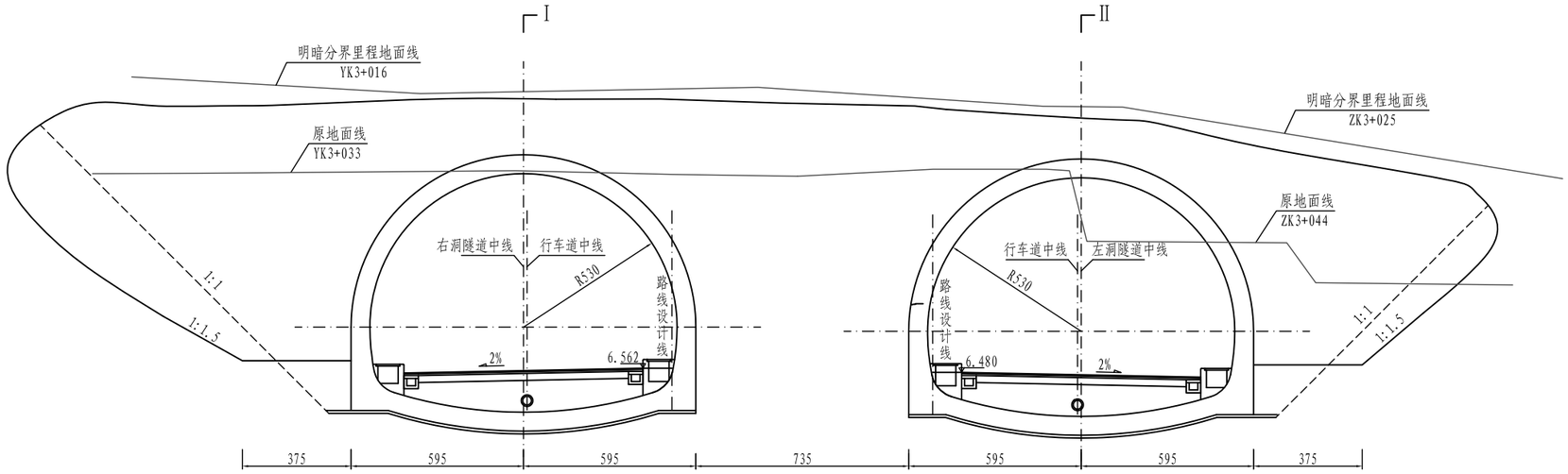
项目	材料	单位	数量	备注
开挖	土，石	m^3	4236.1	估列
回填	土，石	m^3	2701	估列
墙身	C20砼	m^3	702.8	
帽石	C20砼	m^3	8.5	
截水沟	M7.5浆砌片石	m^3	75.5	仰坡开挖线外5米
毛面花岗岩镶面	细料石60×30×25cm	m^3	158.2	
φ22连接钢筋	钢筋HRB400	kg	266	90根
绿化	植草	m^2	563	

Ⅱ－Ⅱ剖面
1:200

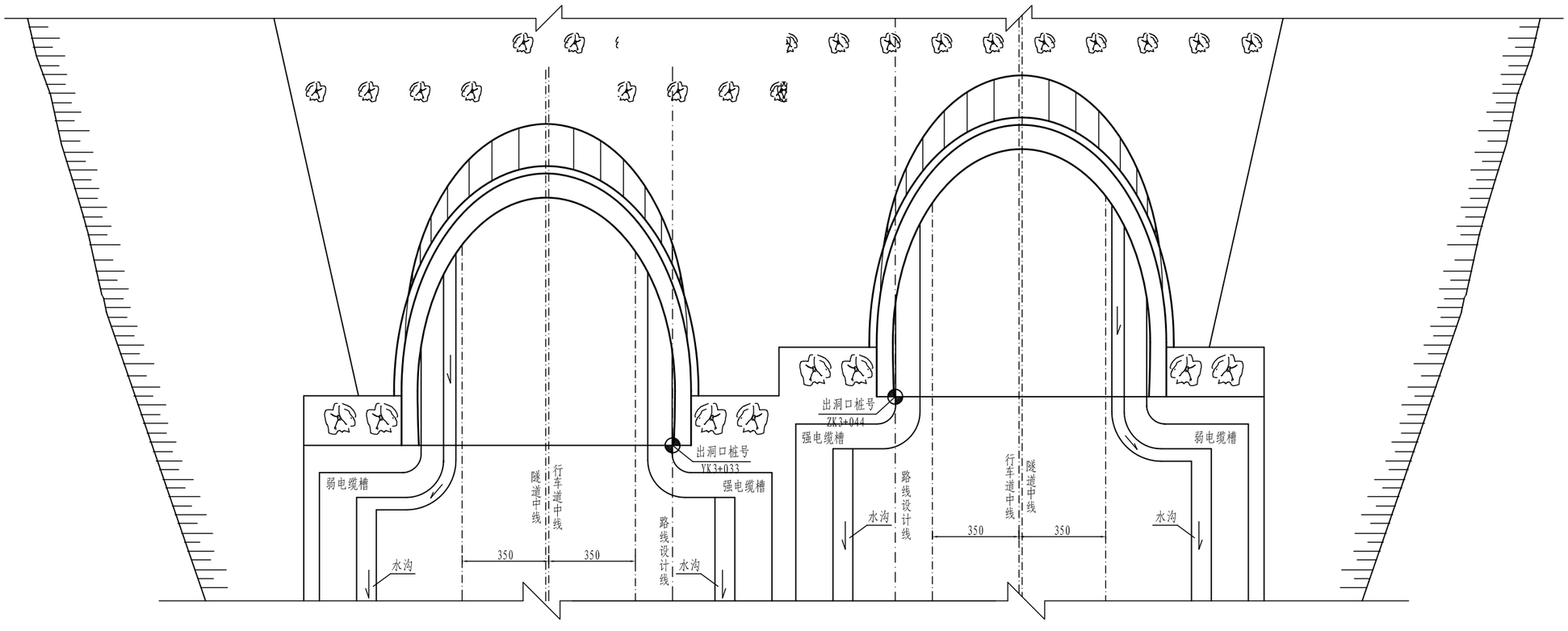
注:

1. 本图尺寸除标明外,标高以米计,余均以厘米计.
2. 施工时应将隧道洞门范围内衬砌与洞口区段衬砌用同一种材料整体浇筑。
3. 洞门墙砌面采用毛面花岗岩细料石砌块按一丁一顺砌筑。
4. 洞门墙基础应落在稳固地基上，要求承载力≥300kPa，如在土层上，应实测地基承载力，再作处理。
5. 洞门材料规格:
   墙身：C20砼;
   砌面:毛面花岗岩细料石砌块(60×30×25)。
6. 端墙墙身与明洞衬砌间采用φ22钢筋连接,长度120cm，环向间距50cm，伸入衬砌和端墙均为50cm，弯头20cm。
7. 施工时应避开雨季.隧道开挖线5m外设一截水沟,并做好坡面排水措施，确保洞背天沟、明洞两侧暗埋φ100mmHDPE管排水通畅。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞进口端洞门设计图（二）	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-7-2



立面 1:200



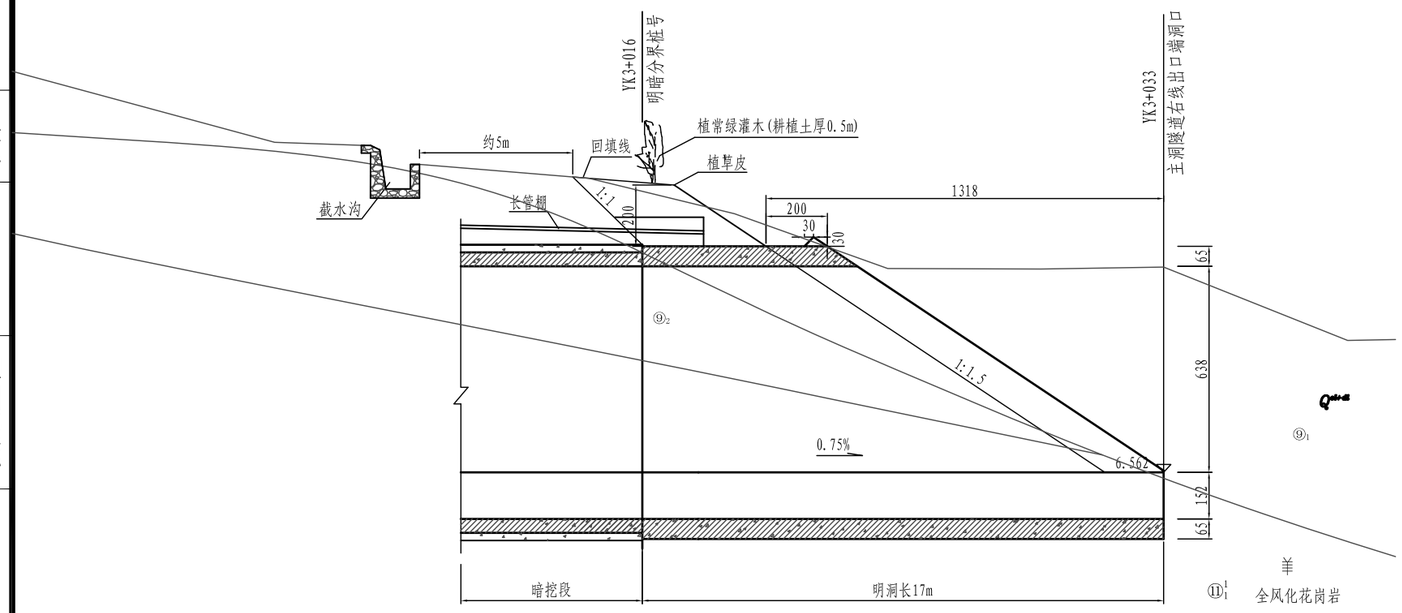
平面 1:200

说明:

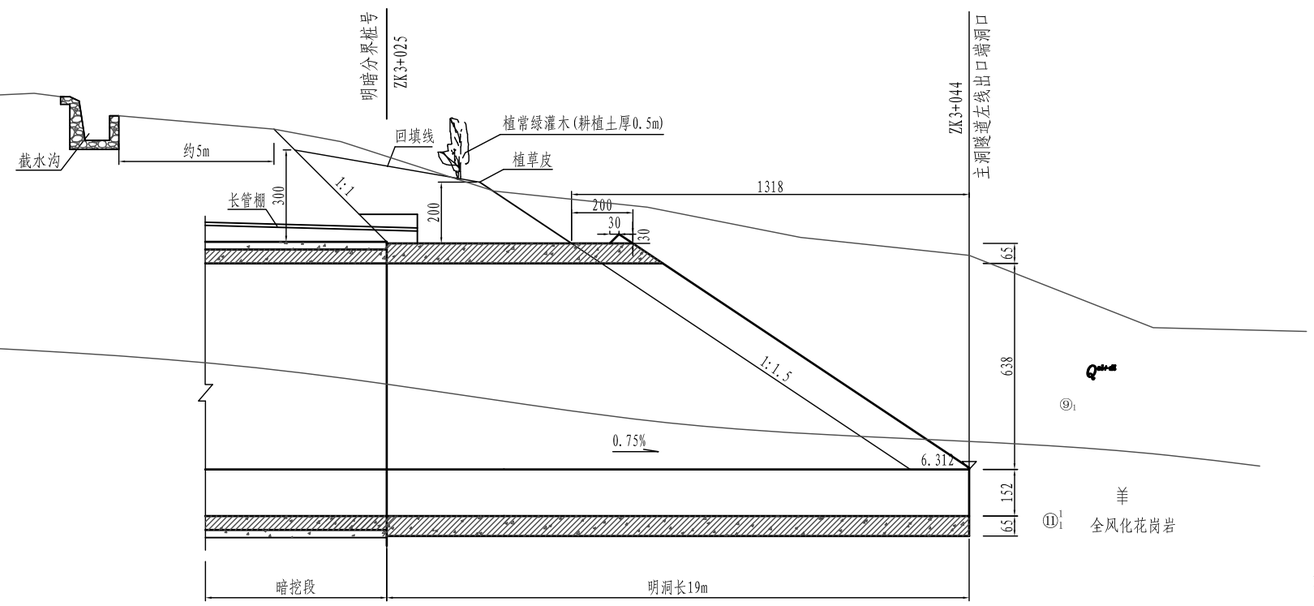
1. 本图尺寸除标高以米计外,余均以厘米计.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞出口端洞门设计图（一）	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-7-3

制图 | 校核 | 专业会签 | 道路 | 交通工程 | 其他



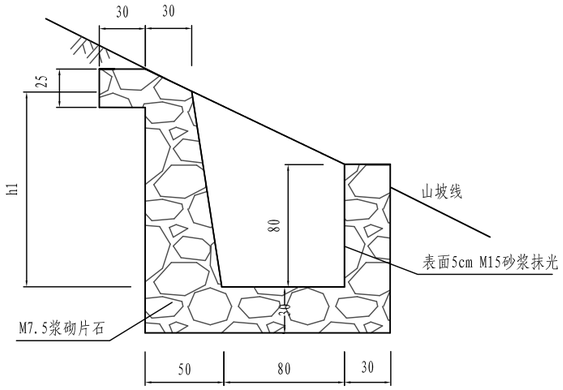
I-I剖面 1:200



II-II剖面 1:200

洞门工程数量表

项　目	材　料	单位	数量	备注
明洞边仰坡临时防护	C20喷砼	m^3	129	估列
	Φ25中空注浆锚杆	m	1053	估列
	E6	kg	2295	估列
开挖土石		m^3	7294	含明洞
方格植草		m^2	420	
回填土石		m^3	3474	
洞顶截水沟	M7.5浆砌片石	m^3	75.4	

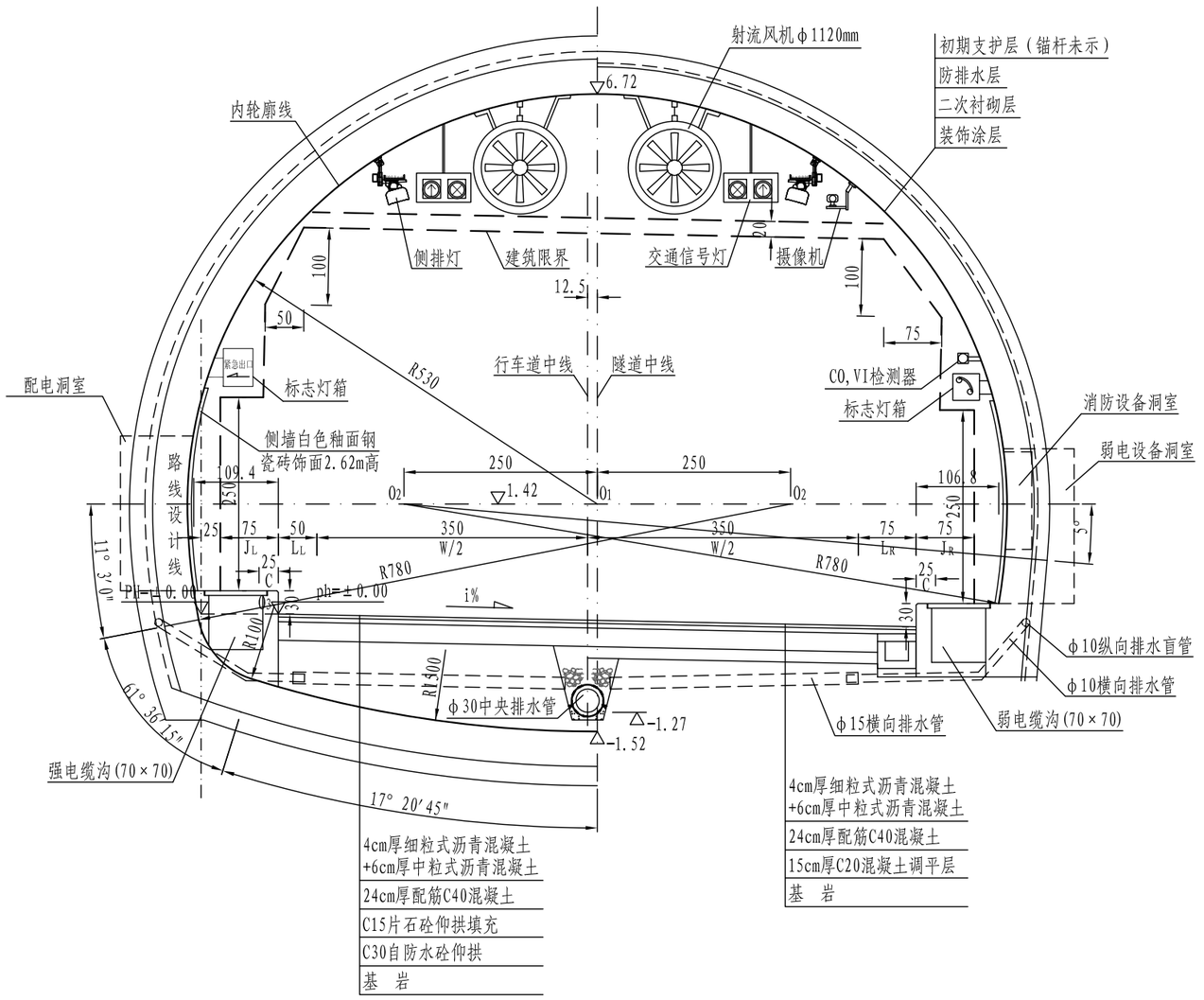


洞外截水沟大样图 1:100

注:

1. 本图尺寸除标高以米计外,余均以厘米计.
2. 洞门完工后,应修整洞口地形并绿化(植草/植树木),使之与洞门环境相协调.
3. 隧道开挖线5m外设一截水沟.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞出口端洞门设计图（二）	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-7-4

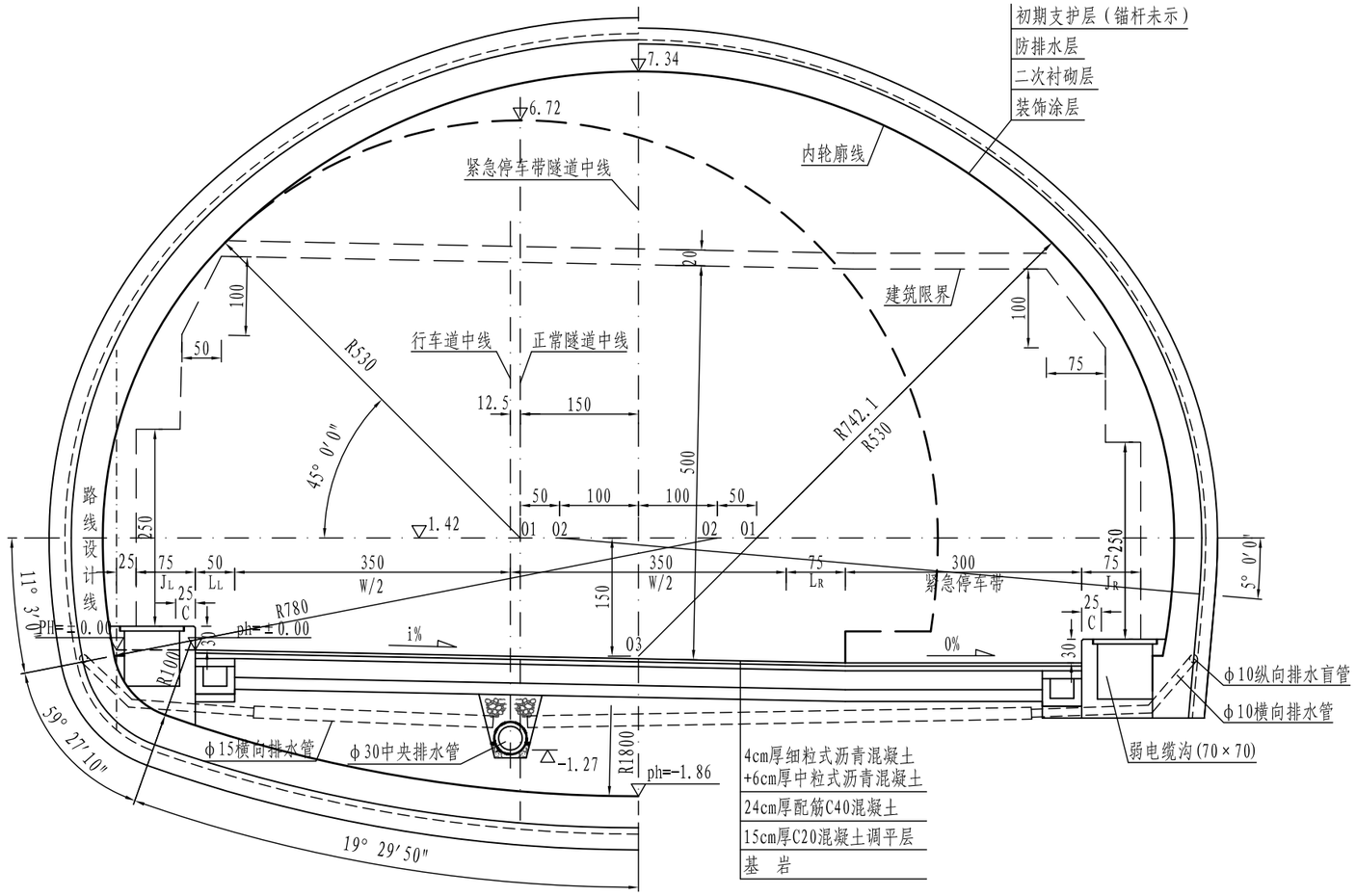


隧道标准横断面总体布置图 1:75

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计外,余均以cm计。
2. 本隧道几何线形及横断面设计标准: 一级公路60km/h。
3. 建筑限界: 行车道宽度(w): 2×3.50m
   侧向宽度: L_L=0.50m, L_R=0.75m
   检修道宽(J): J_L=0.75m, J_R=0.75m
   余宽C: 2×0.25m
   行车道净高: 5.0m
   检修道净高: 2.5m
4. 净空: 满足建筑界限及设备外,拱部施工误差5cm,侧墙内装(高2.62m)5cm。
5. 本断面表示视线朝路线前进方向时横剖面。
6. 隧道按新奥法(NATM)施工。
7. 图中限界已综合考虑隧道路面横坡i%在-3%～+3%等超高情况。
8. 本图适用于九凰山隧道主洞，断面净空面积（路面以上）为59.27m²。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞隧道标准横断面总体布置图	设计	李永明		复核	涂智溢		审核	李伟平		图号	2017GL120346 S5-9



隧道紧急停车带标准横断面总体布置图 1:75

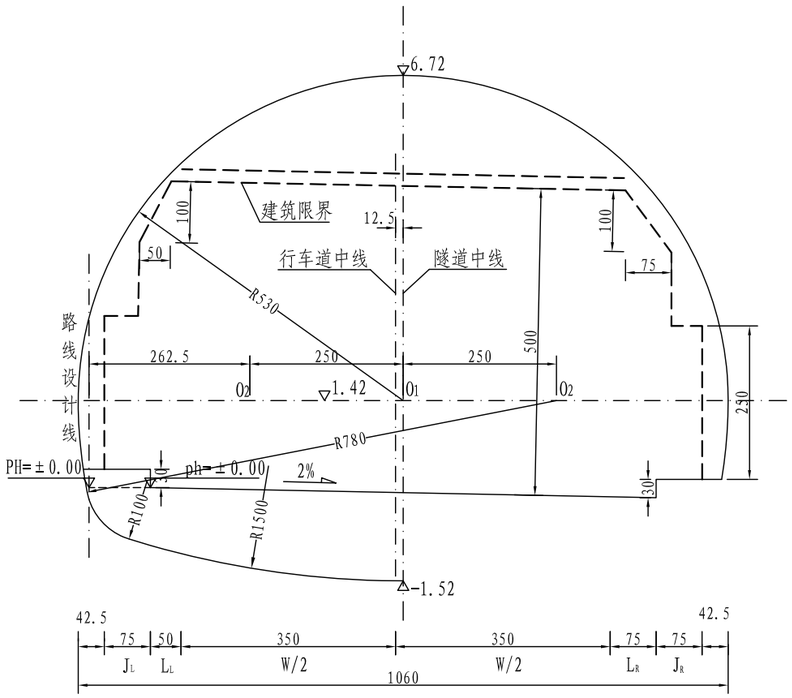
说明:

1. 本图尺寸除标高以m计外,余均以cm计。
2. 本隧道几何线形及横断面设计标准: 一级公路60km/h。
3. 当隧道长度＞1000m时设置紧急停车带。
4. 紧急停车带宽3.0m（不含右侧向宽度0.75m），长50m，过渡段2×5m。
5. 净空: 满足建筑界限及设备外,拱部施工误差5cm,侧墙内装(高2.62m)5cm。
6. 本断面表示视线朝行车前进方向时横剖面。

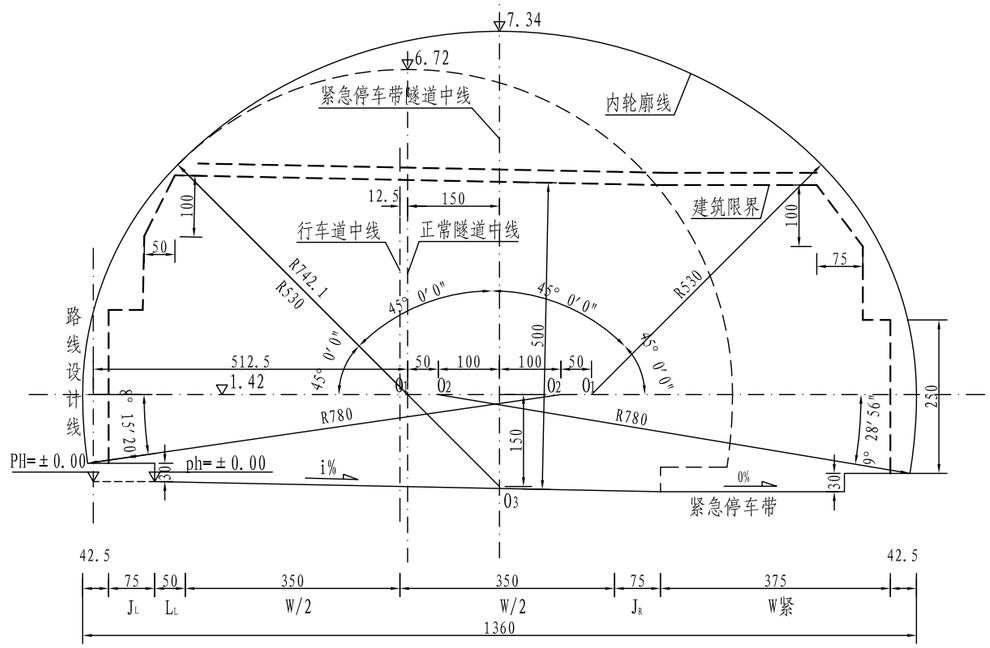
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞隧道标准横断面总体布置图	设计	李永明		复核	涂智溢		审核	李伟平		图号	2017GL120346 S5-10

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

隧道主洞净空断面（适用于无超高地段）



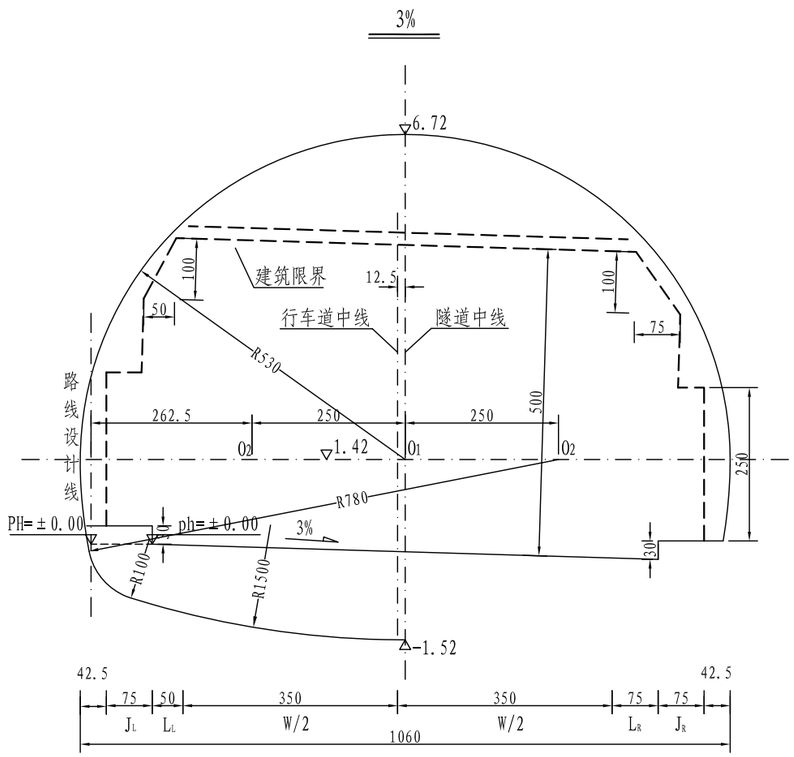
隧道紧急停车带净空断面

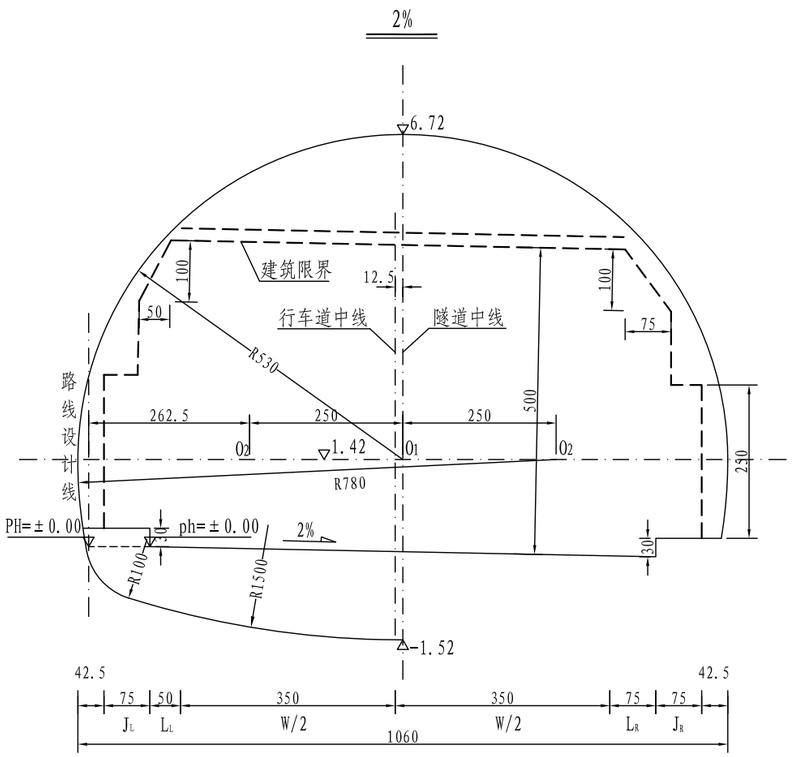


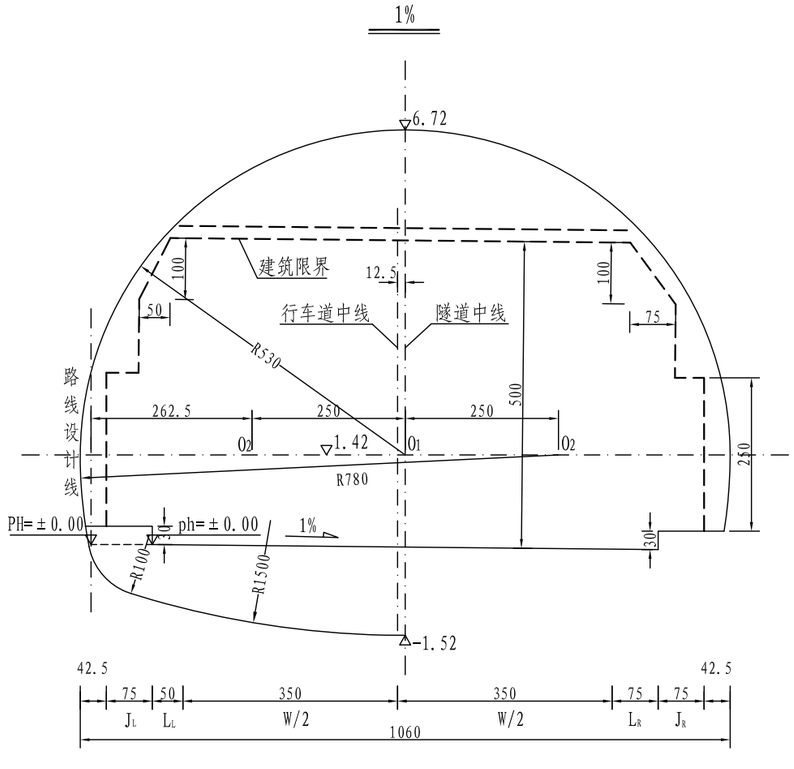
说明:

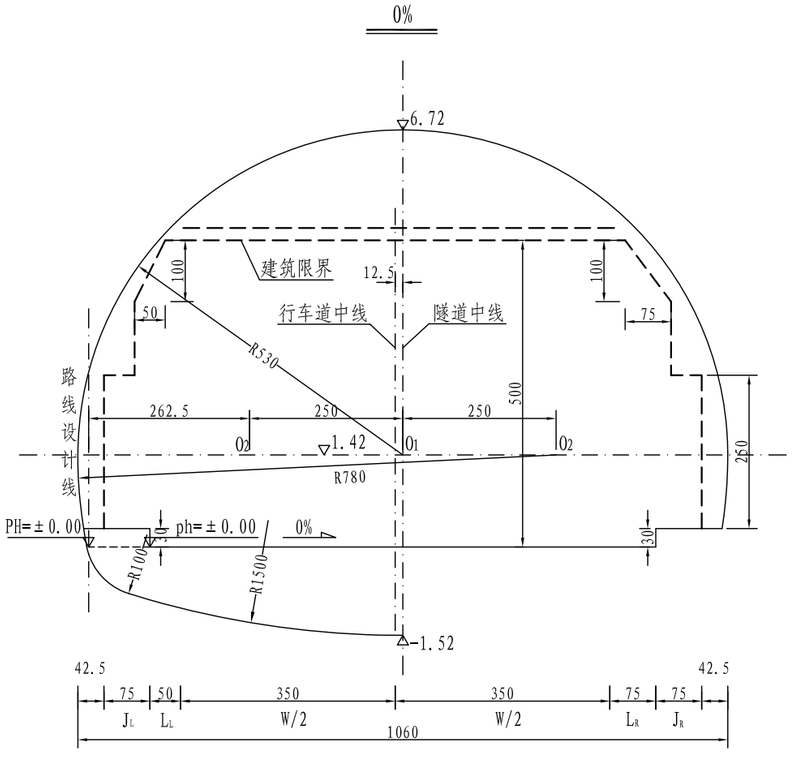
1. 本图尺寸以厘米为单位，比例1：100。
2. 本隧道几何线形及横断面设计标准:一级公路60km/h。
3. 隧道建筑限界以外的净空设置排水、通风、照明、消防、监控和通讯等设备。
   标准断面内轮廓面积（路面以上）59.27m^2，紧急停车道断面内轮廓面积（路面以上）82.97m^2。
4. 隧道内任何建筑物不允许侵入到建筑限界内。
5. 隧道建筑限界尺寸根据部颁《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)及
   参照《公路隧道设计规范》(JTG D70-2004)拟定。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞隧道建筑限界及净空断面图（一）	设计	李永明		复核	涂智溢		审核	李伟平		图号	2017GL120346 S5-11-1



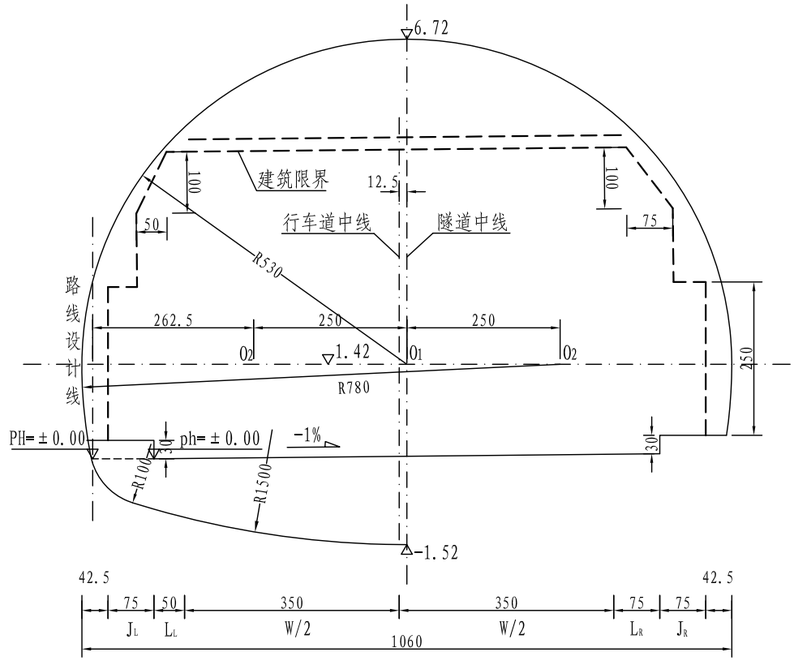




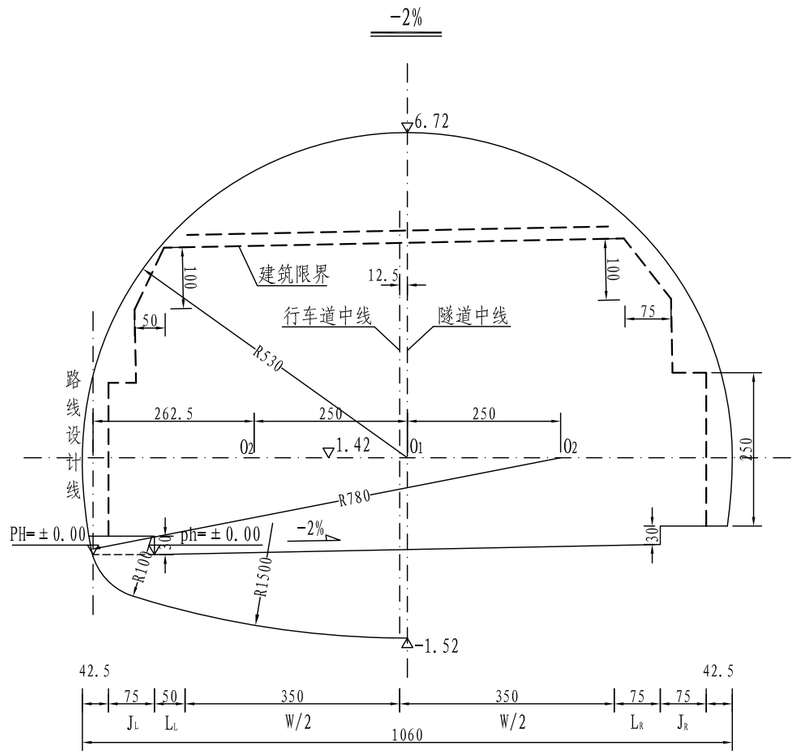


浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞隧道建筑限界及净空断面图（二）	设计	李永明		复核	涂智溢		审核	李伟平		图号	2017GL120346 S5-11-2

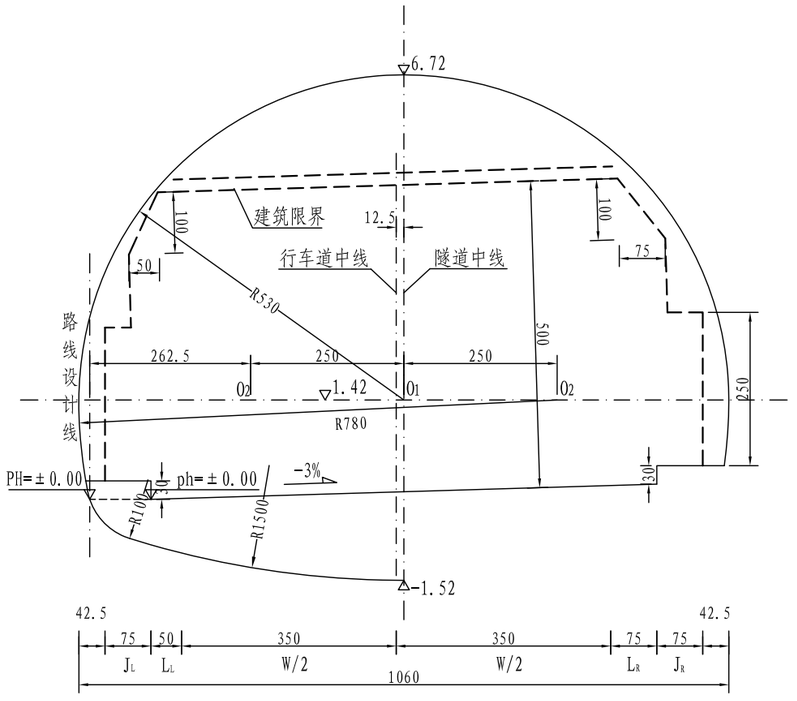
-1%



-2%



-3%



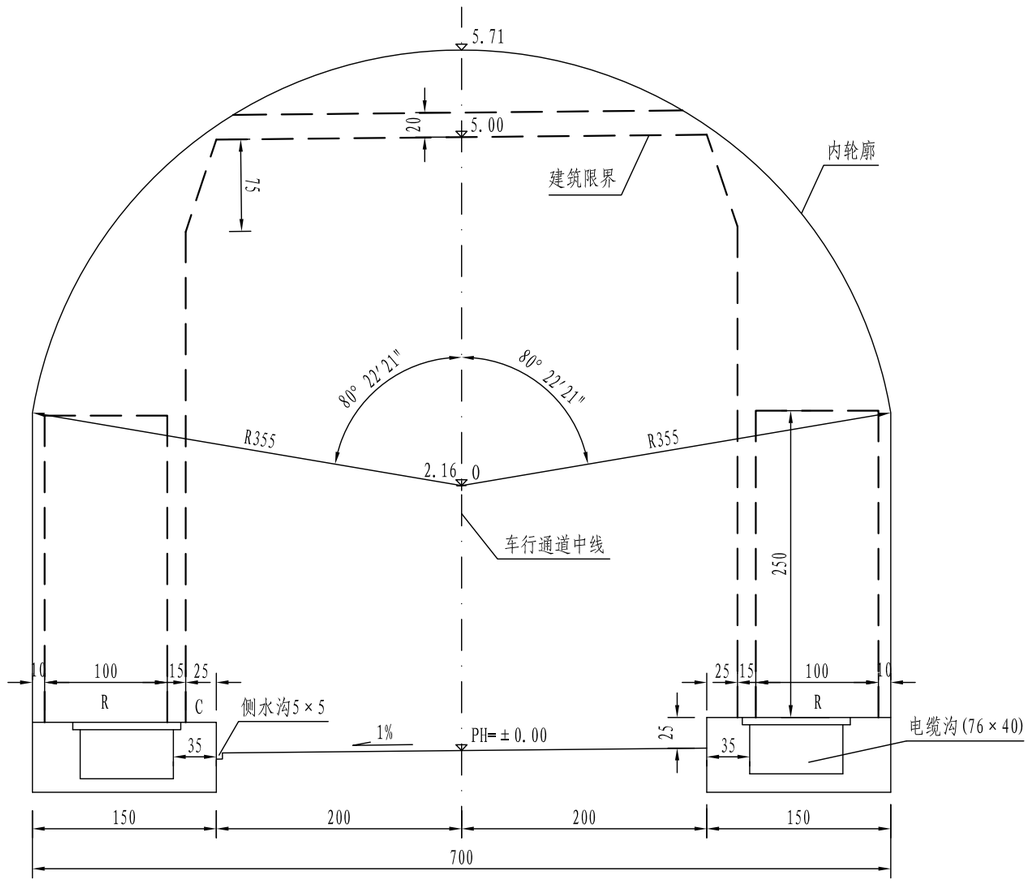
说明:

1、本图尺寸除标高以米计外，其余均以厘米为单位，比例为1:100。

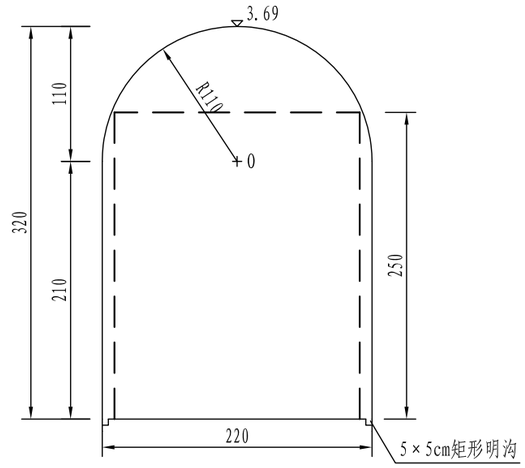
2、本图适用于隧道内设置超高（或超高渐变）的隧道。超高采用绕行车道中心线与路面的交点旋转限界的方式。

3、图中路面横坡度为正值时表示隧道靠路线中心处（内侧）高，路线边缘处（外侧）低；路面横坡度为负值时表示隧道靠路线中心处（ 内侧）低，路线边缘处（外侧）高。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞隧道建筑限界及净空断面图（三）	设计	李永明		复核	涂智溢		审核	李伟平		图号	2017GL120346 S5-11-3



车行横通道净空断面 1:50

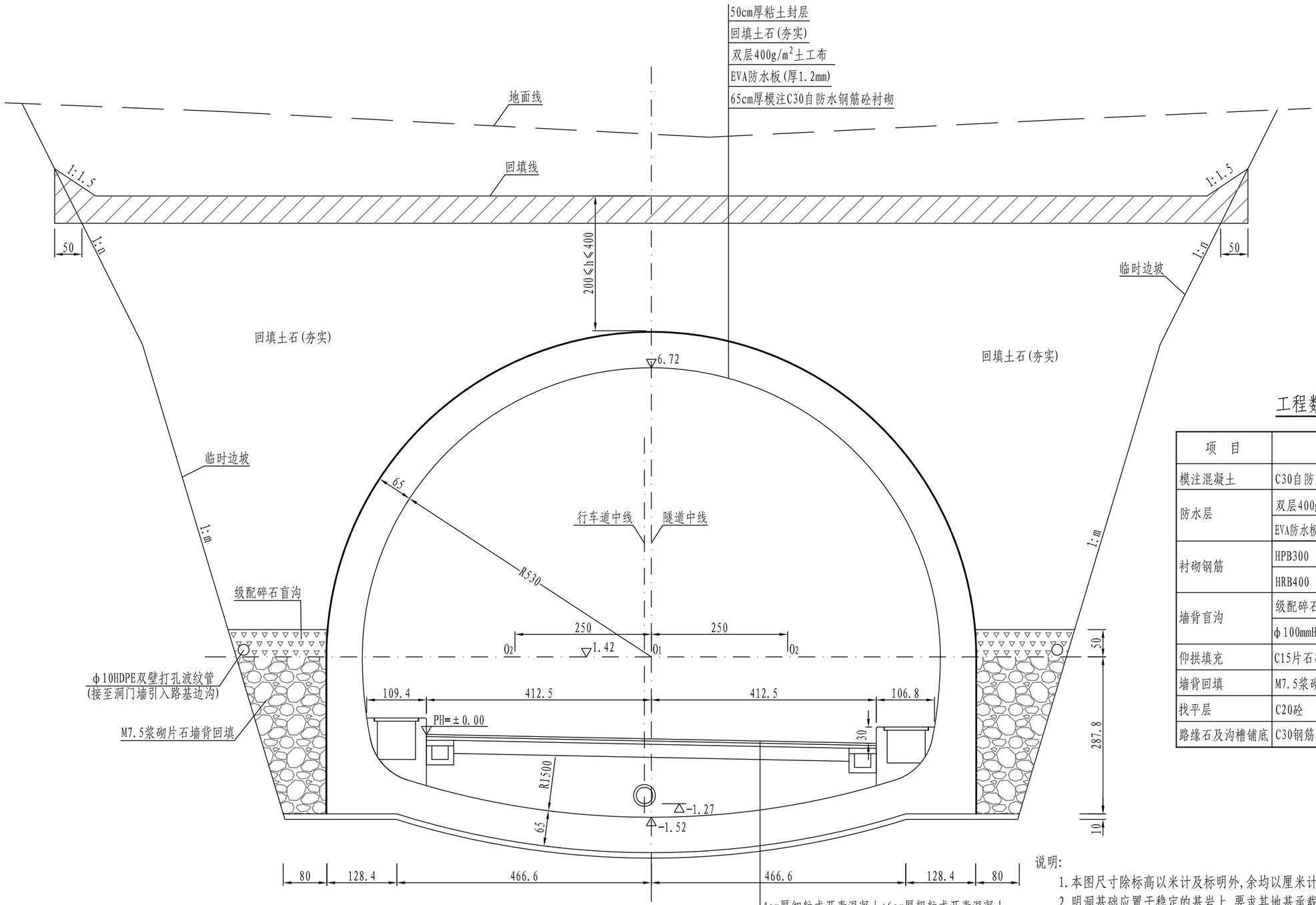


人行横通道净空断面 1:50

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计外,其余均以cm计,比例1:50.
2. 任何部件及设施不得侵入建筑限界范围以内.
3. 车行横通道兼作人行逃生通道.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	车行、人行横通道净空断面图	设计	李永明		复核	涂智溢		审核	李伟平		图号	2017GL120346 S5-12



明洞衬砌(SAM)结构图 1:75

4cm厚细粒式沥青混凝土+6cm厚粗粒式沥青混凝土
24cm厚C40连续配筋水泥混凝土层
C15片石砼仰拱填充
65cm厚模筑C30自防水钢筋砼仰拱衬砌
10cm厚C20砼找平层

工程数量表(每延米)

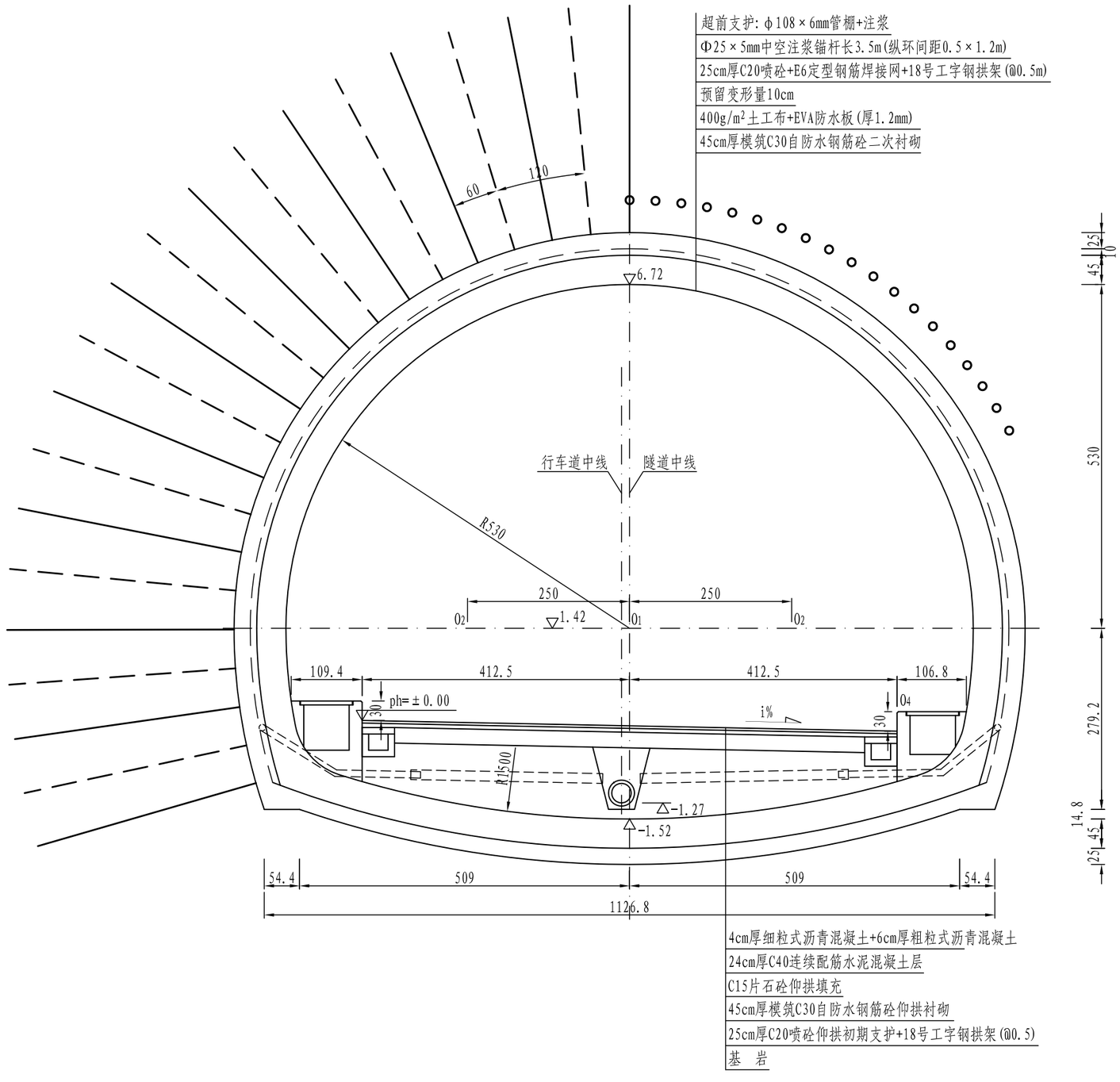
项 目	材 料	单 位	数 量
模注混凝土	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	22.86
防水层	双层400g/m^2土工布	m^2	49.20
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	24.60
衬砌钢筋	HPB300	kg	575.42
	HRB400	kg	1362.16
墙背盲沟	级配碎石	m^3	1.68
	φ100mmHDPE双壁打孔波纹管	m	2.0
仰拱填充	C15片石砼	m^3	7.31
墙背回填	M7.5浆砌片石	m^3	7.09
找平层	C20砼	m^3	1.21
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.90

说明:

1. 本图尺寸除标高以米计及标明外,余均以厘米计。
2. 明洞基础应置于稳定的基岩上,要求其地基承载力不小于300kPa,当承载力不足时,应实测地基承载力,再根据实际情况进行处理。
3. 明洞拱背回填应对称分层夯实，每层厚度不得大于0.3米，其两侧回填的土面高差不得大于0.5米，回填至拱顶齐平后，应立即分层满铺填筑至要求高度，夯实度不小于90%;洞门完工后，应修整洞口地形并绿化（植草/植树木）使之 与洞门环境相协调。
4. 边坡开挖应自上而下分台阶开挖，必须边开挖边支护，下台阶必须在上台阶支护完毕后再行开挖。
5. 本图适用于主洞隧道一般情况下明洞区段。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	明洞衬砌(SAM)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-13

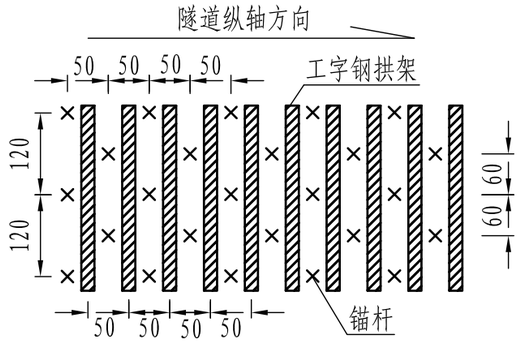
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



V级围岩衬砌(SA5JQ)结构图 1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	V级围岩	m^3	97.44	
喷 砼	C20喷砼	m^3	8.93	
超前大管棚	φ108×6mm热轧无缝钢管	kg	558.7	
	水泥浆	m^3	4.5	估列
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	143.5/41	2.50kg/m
钢拱架	18号工字钢及配件	kg	2068.72	
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	73.41	15×15cm
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	22.32	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.32	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	14.54	拱圈(9.20)/仰拱(5.34)
二次衬砌钢筋	HPB300	kg	395.12	
	HRB400	kg	905.08	
仰拱填充	C15片石砼	m^3	7.31	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.90	



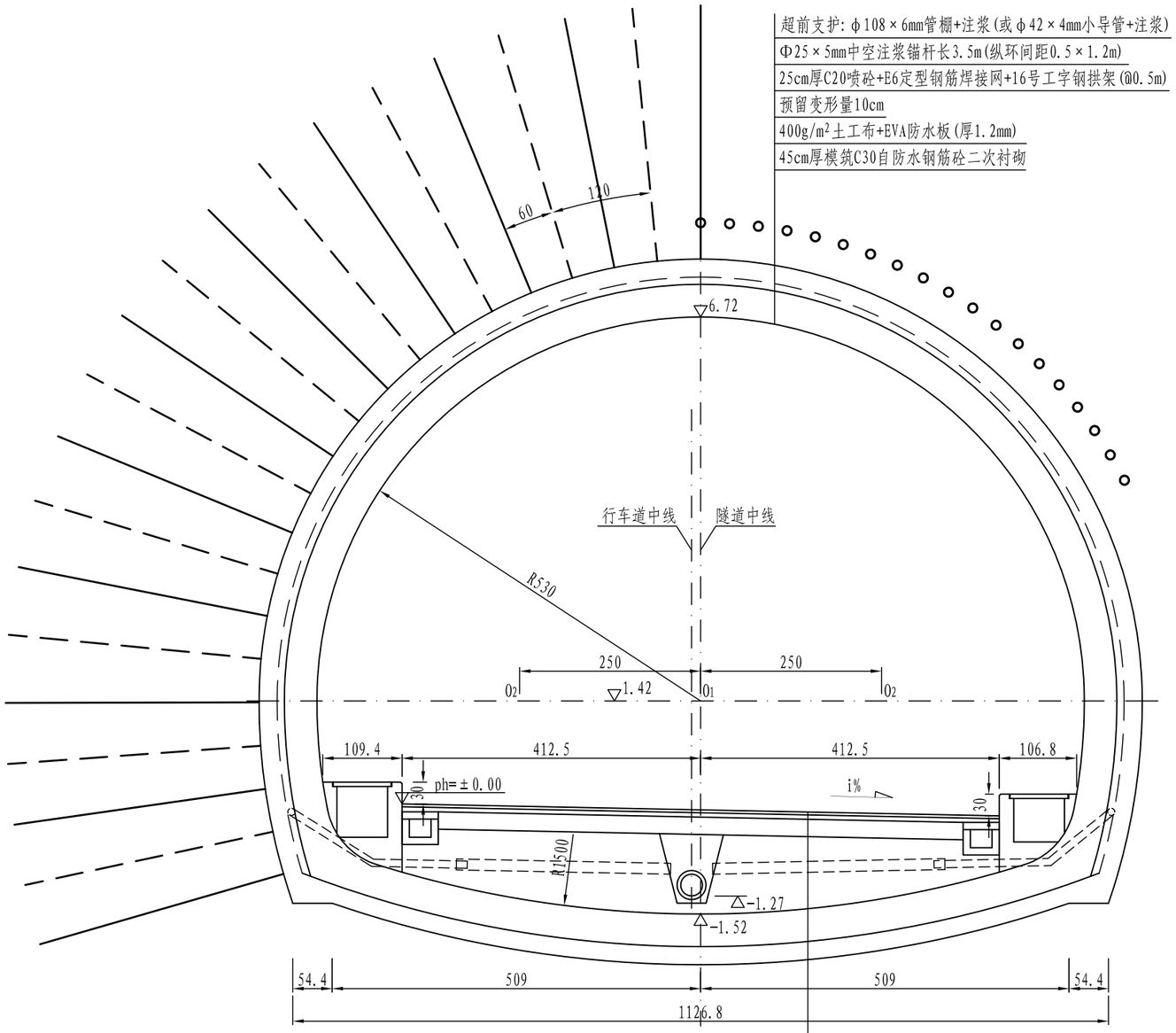
锚杆布置示意图 1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按10cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于主洞隧道洞口V级围岩土质段及洞口加强段。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	V级围岩衬砌(SA5JQ)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-14-1

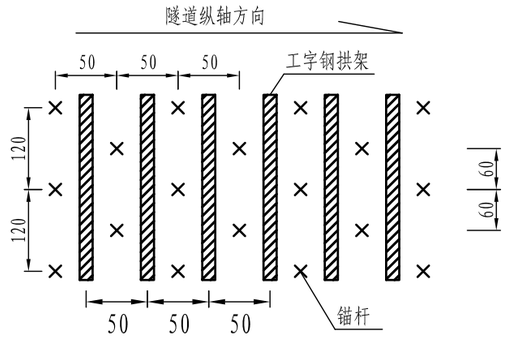
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



V级围岩衬砌(SA5a)结构图 1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	V级围岩	m^3	97.44	
喷 砼	C20喷砼	m^3	8.93	
超前大管棚	φ108×6mm热轧无缝钢管	kg	558.7	
	水泥浆	m^3	4.5	估列
(小导管)	φ42×4mm热轧无缝钢管	kg	196.88	
	水泥浆	m^3	3.2	估列
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	143.5/41	2.50kg/m
钢拱架	16号工字钢及配件	kg	1789.91	
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	73.41	15×15cm
防排水层	400g/m²土工布	m^2	22.32	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.32	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	14.54	拱圈(9.20)/仰拱(5.34)
二次衬砌钢筋	HPB300	kg	395.12	
	HRB400	kg	905.08	
仰拱填充	C15片石砼	m^3	7.31	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.90	

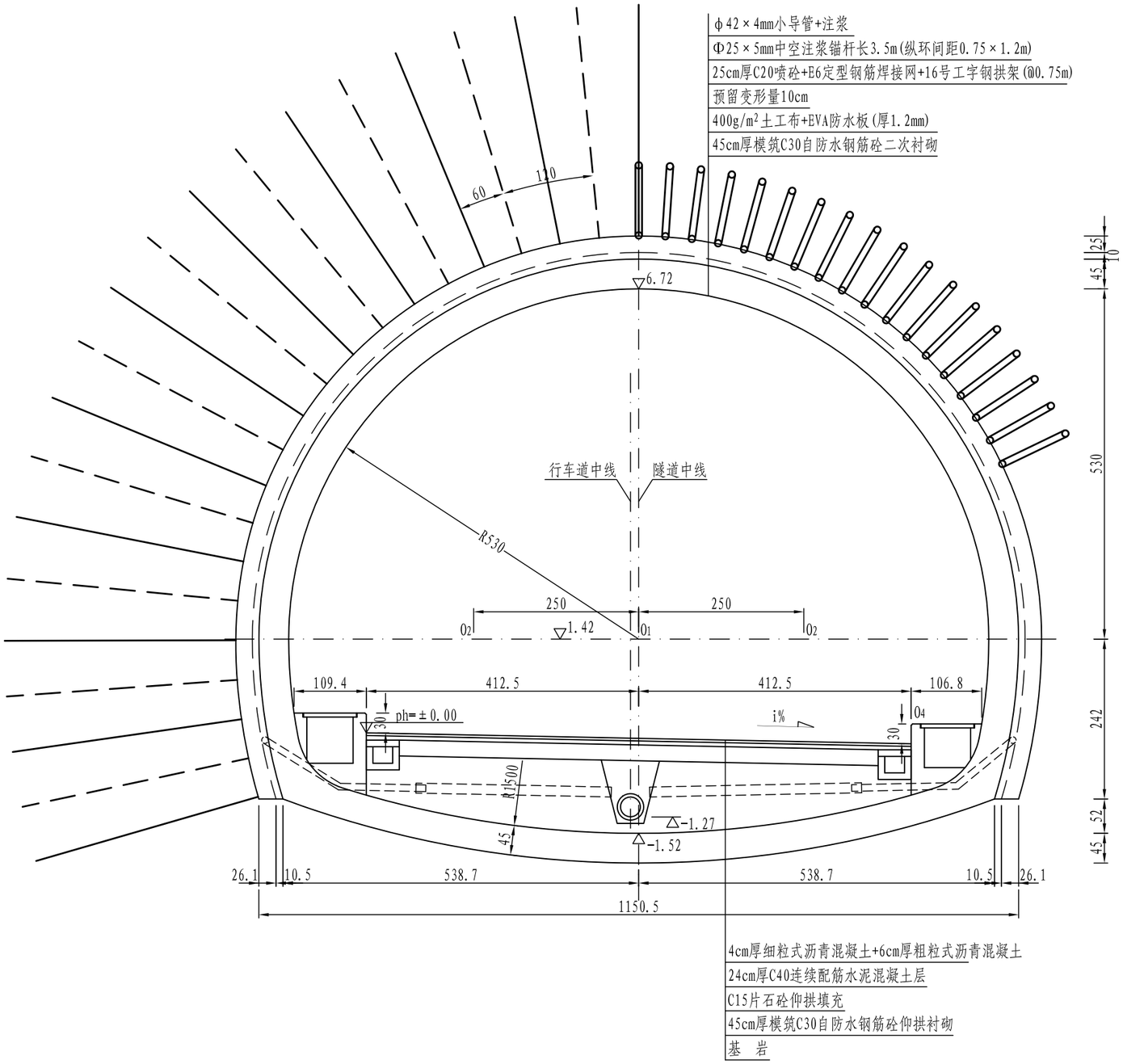


锚杆布置示意图 1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按10cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于主洞隧道：①V级围岩一般深埋段，且围岩V级偏差的地段；
   ②洞身V级围岩浅埋软弱层、一般断层破碎带等地段。

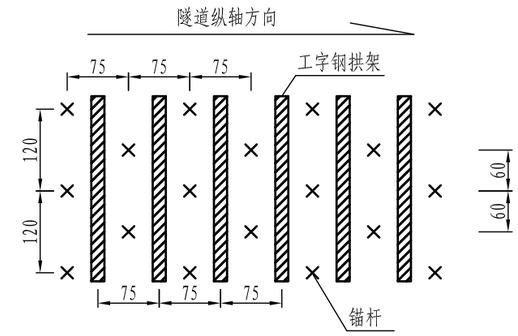
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	V级围岩衬砌(SA5a)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-14-2



V级围岩衬砌(SA5b)结构图 1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	V级围岩	m^3	94.43	
喷 砼	C20喷砼	m^3	5.92	
小导管	φ42×4mm热轧无缝钢管	kg	196.88	3.75kg/m
	水泥浆	m^3	3.2	估列
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	95.7/27.3	2.50kg/m
钢拱架	16号工字钢及配件	kg	1193.27	
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	71.04	15×15cm
防排水层	400g/m²土工布	m^2	22.29	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.29	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	14.74	拱圈(9.20)/仰拱(5.54)
二次衬砌钢筋	HPB300	kg	395.12	
	HRB400	kg	905.08	
仰拱填充	C15片石砼	m^3	7.31	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.90	



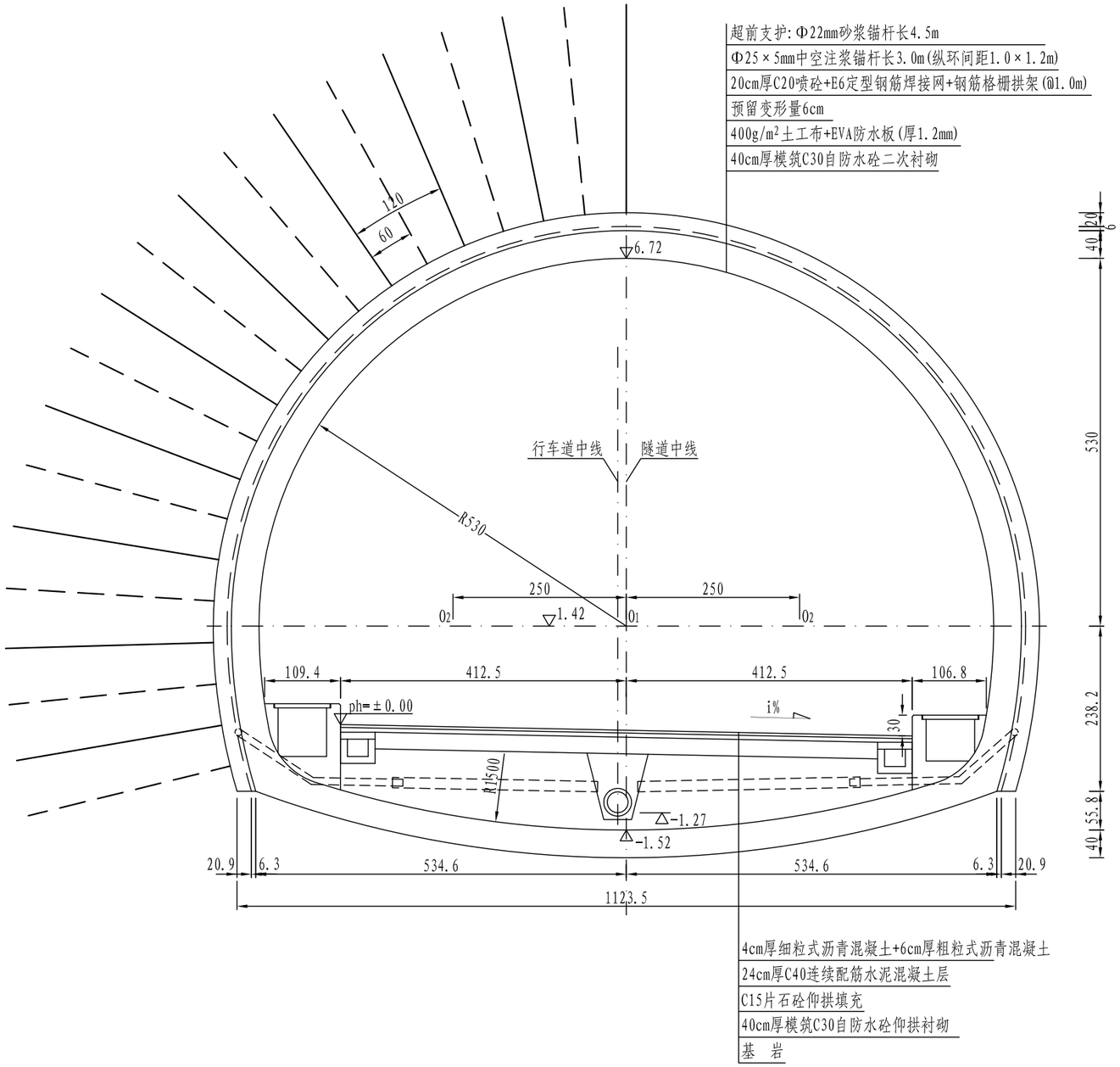
锚杆布置示意图 1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按10cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于主洞隧道V级围岩一般深埋段。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	V级围岩衬砌(SA5b)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-14-3

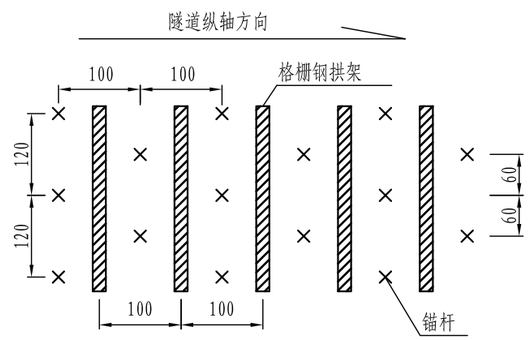
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



Ⅳ级围岩衬砌(SA4a)结构图
1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	Ⅳ级围岩	m^3	90.53	
喷 砼	C20喷砼	m^3	4.65	
超前锚杆	Φ22mm砂浆锚杆	m	49.5	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	58.5/19.5	2.50Kg/m
钢筋格栅拱架	钢筋及连接件	kg	615.91	
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	69.74	15×15cm
防排水层	400g/m²土工布	m^2	22.09	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.09	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	13.05	拱圈(8.15)/仰拱(4.90)
仰拱填充	C15片石砼	m^3	7.31	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.90	

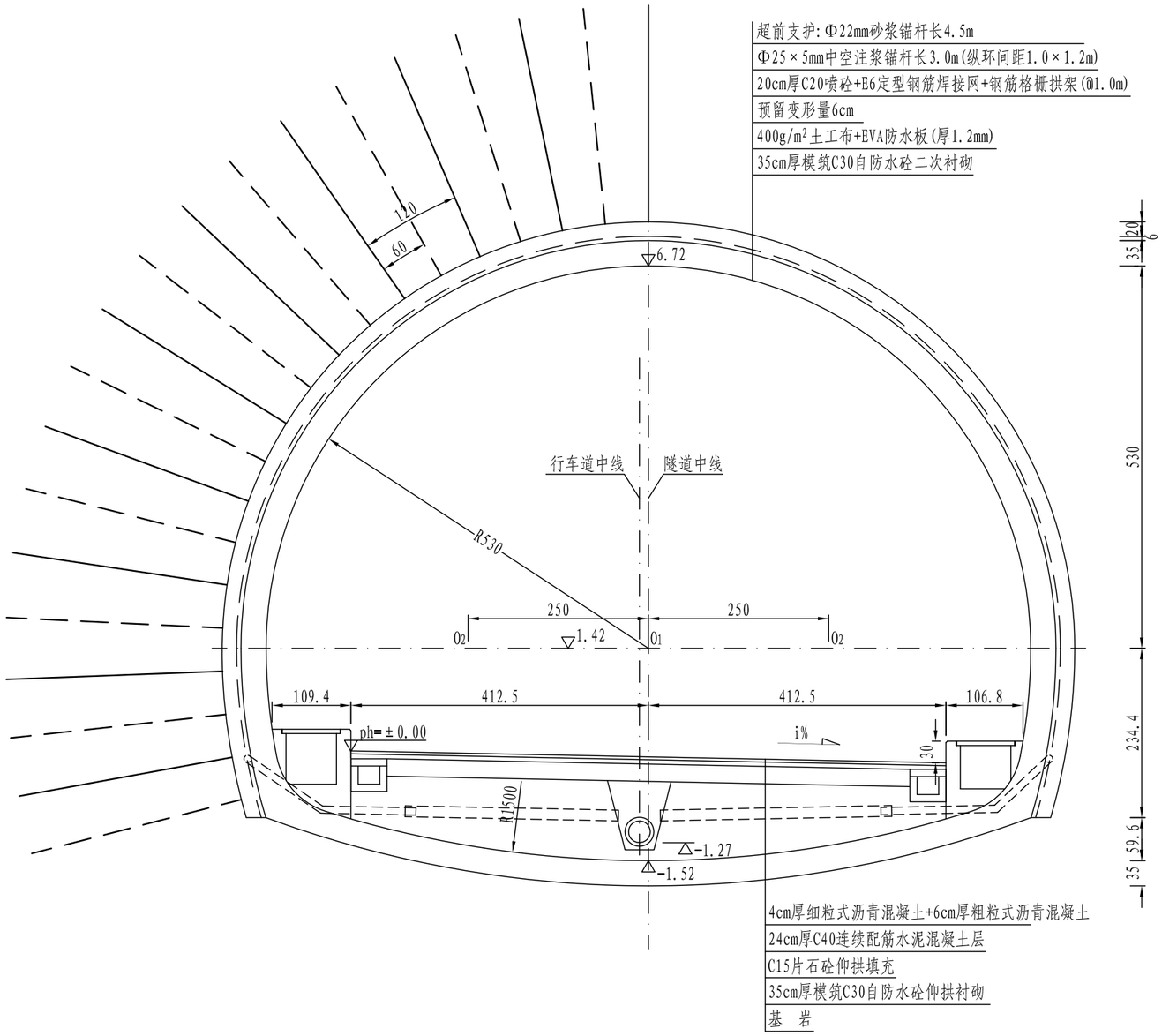


锚杆布置示意图
1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按6cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于主洞隧道Ⅳ级围岩较破碎、易掉块区段。

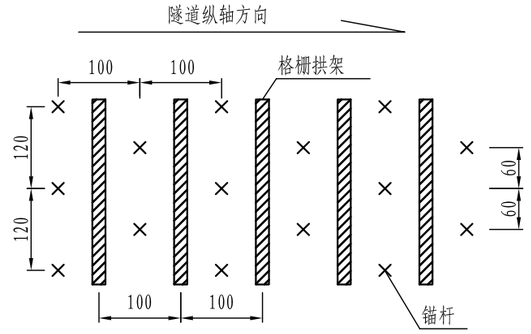
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅳ级围岩衬砌(SA4a)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-15-1



Ⅳ级围岩衬砌(SA4b)结构图 1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	Ⅳ级围岩	m^3	88.79	
喷 砼	C20喷砼	m^3	4.60	
超前锚杆	Φ22mm砂浆锚杆	m	49.5	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	58.5/19.5	2.50kg/m
钢筋格栅拱架	钢筋及连接件	kg	615.91	
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	69.03	15×15cm
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	21.90	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	21.90	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	11.38	拱圈(7.10)/仰拱(4.28)
仰拱填充	C15片石砼	m^3	7.31	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.90	



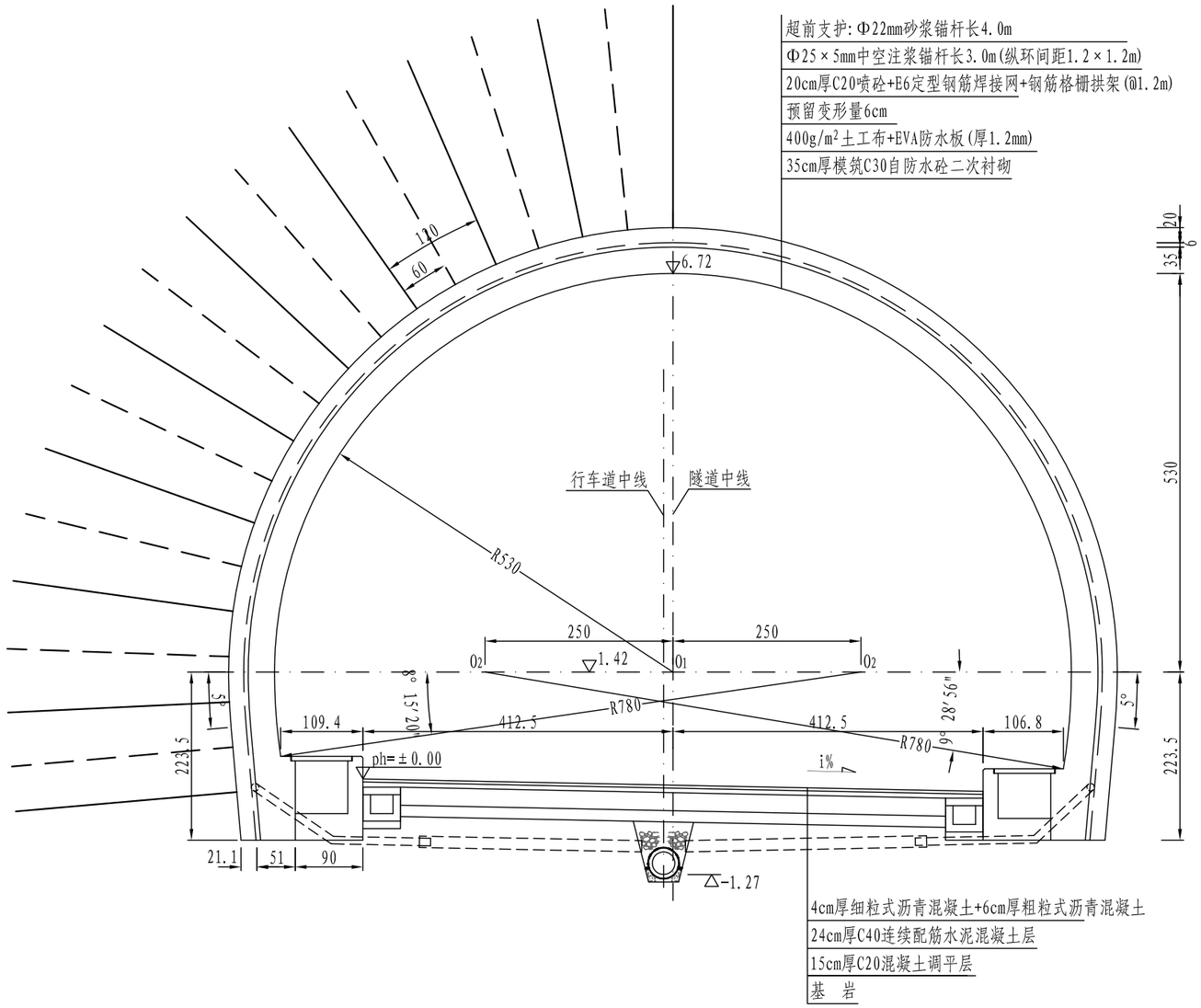
锚杆布置示意图 1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按6cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于主洞隧道Ⅳ级围岩一般区段。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅳ级围岩衬砌(SA4b)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-15-2

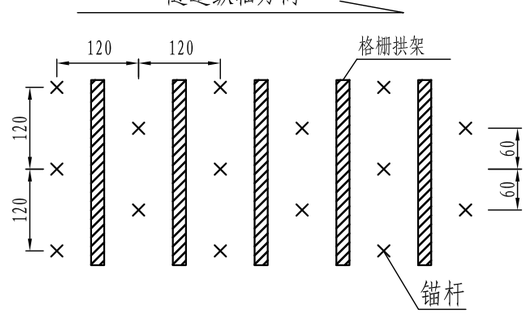
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



Ⅳ级围岩衬砌(SA4c)结构图
1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	Ⅳ级围岩	m^3	79.62	
喷 砼	C20喷砼	m^3	4.54	
超前锚杆	Φ22mm砂浆锚杆	m	55.0	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	46.25/15.42	2.50kg/m
钢筋格栅拱架	钢筋及连接件	kg	528.63	
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	68.32	15×15cm
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	22.42	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.42	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	7.95	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	1.01	
C20砼调平层	C20素砼	m^3	1.24	

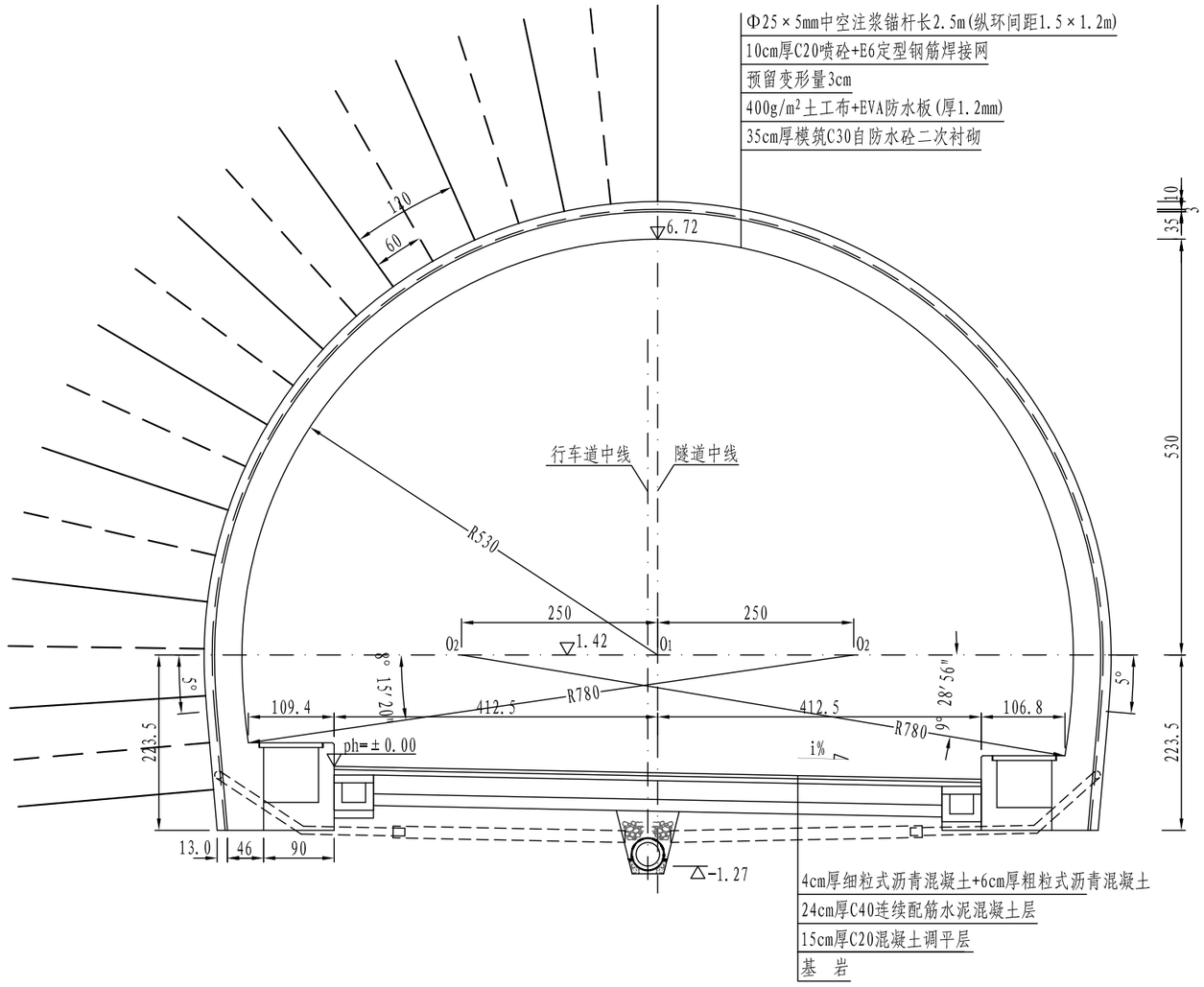


锚杆布置示意图
1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按6cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于主洞隧道Ⅳ级围岩侧墙及基础位于微风化基岩区段。

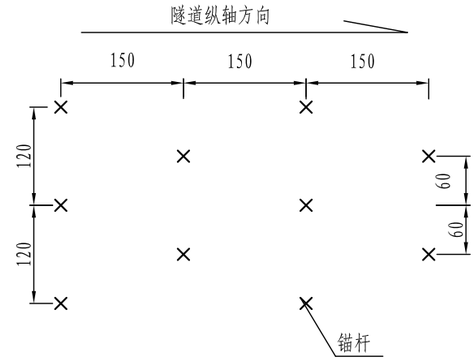
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅳ级围岩衬砌(SA4c)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-15-3



Ⅲ级围岩衬砌(SA3a)结构图 1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	Ⅲ级围岩	m^3	76.65	
喷 砼	C20喷砼	m^3	2.25	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	30.84/12.33	2.50kg/m
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	67.01	15×15cm
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	22.32	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.32	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	7.91	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	1.01	
C20砼调平层	C20素砼	m^3	1.24	

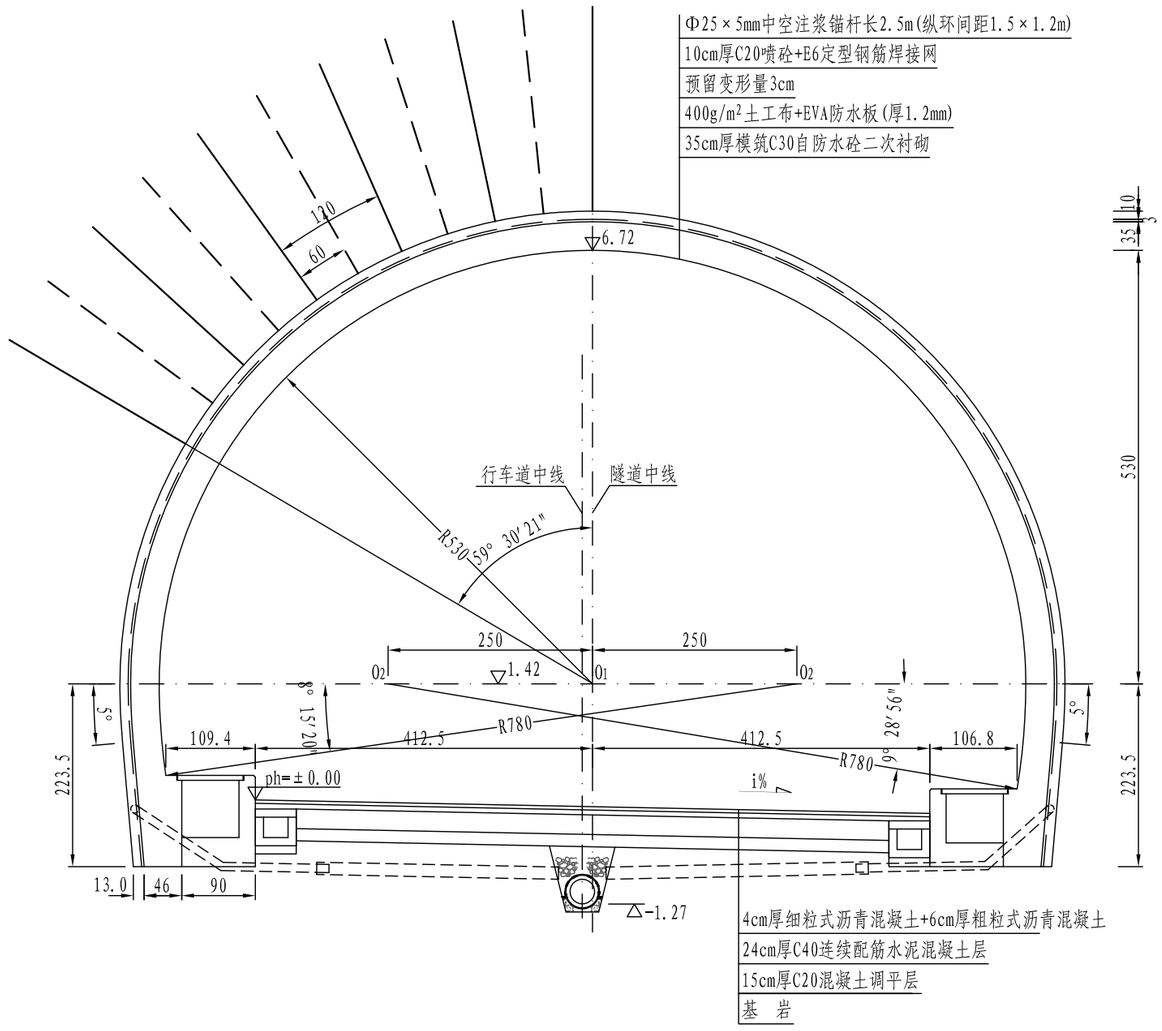


锚杆布置示意图 1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按3cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于主洞隧道Ⅲ级围岩一般区段。

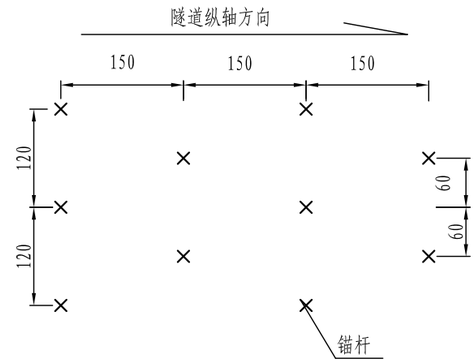
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅲ级围岩衬砌(SA3a)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-16-1



Ⅲ级围岩衬砌(SA3b)结构图 1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	Ⅲ级围岩	m^3	76.65	
喷 砼	C20喷砼	m^3	2.25	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	21.88/8.75	2.50kg/m
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	67.01	15×15cm
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	22.32	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.32	
横筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	7.91	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	1.01	
C20砼调平层	C20素砼	m^3	1.24	



锚杆布置示意图 1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按3cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于主洞隧道Ⅲ级围岩偏好区段。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅲ级围岩衬砌(SA3b)结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-16-2

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

其他

交通工程

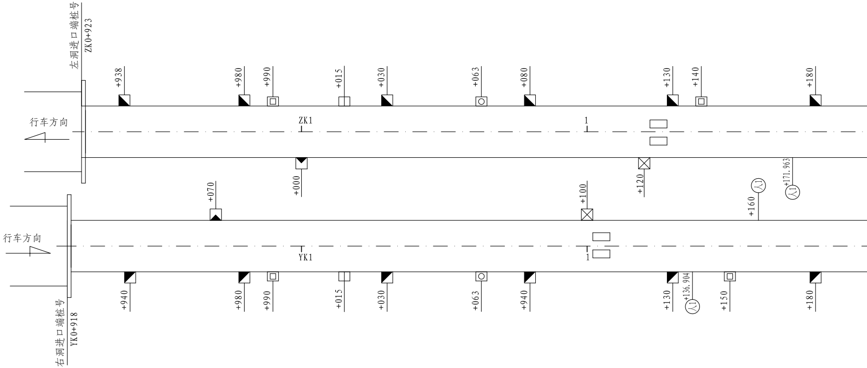
建筑

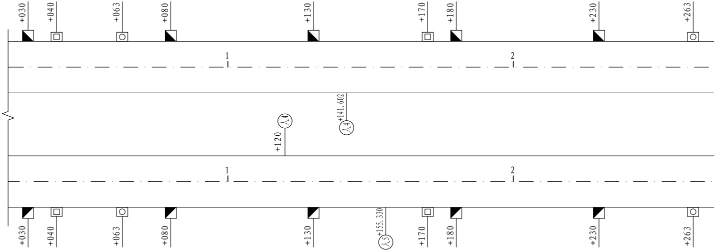
道路

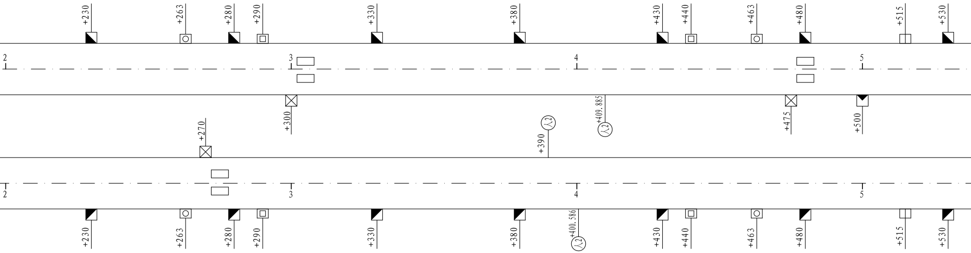
专业会签

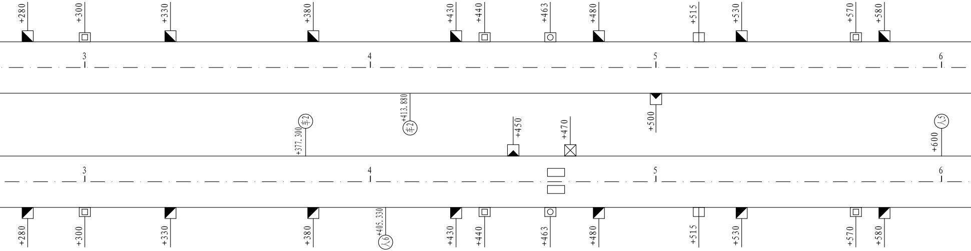
校核

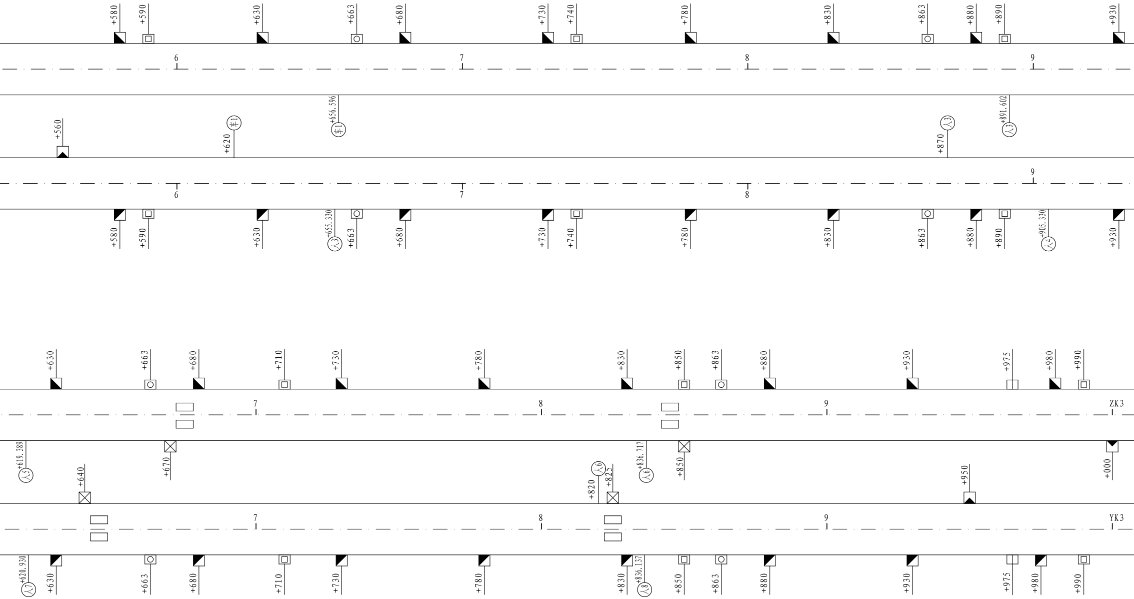
制图


左洞进口端桩号
ZK0+923
行车方向
+938
+980
+990
+015
+030
+063
+080
+130
+140
+180
ZK1
1
+000
+120
+171.963
人1
+070
+100
+160
人1
右洞进口端桩号
YK0+918
行车方向
YK1
1
+940
+980
+990
+015
+030
+063
+940
+130
+136.904
人1
+150
+180

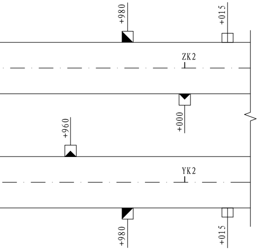

+030
+040
+063
+080
+130
+170
+180
+230
+263
1
2
+141.602
人4
+120
人4
1
2
+030
+040
+063
+080
+130
+155.330
人5
+170
+180
+230
+263


+230
+263
+280
+290
+330
+380
+430
+440
+463
+480
+515
+530
2
3
4
5
+300
+270
+390
人2
+409.885
人2
+475
+500
2
3
4
5
+230
+263
+280
+290
+330
+380
+400.586
人2
+430
+440
+463
+480
+515
+530


+280
+300
+330
+380
+430
+440
+463
+480
+515
+530
+570
+580
3
4
5
6
+377.300
车2
+413.880
车2
+450
+470
+500
+600
人5
3
4
5
6
+280
+300
+330
+380
+405.330
人6
+430
+440
+463
+480
+515
+530
+570
+580


+580
+590
+630
+663
+680
+730
+740
+780
+830
+863
+880
+890
+930
6
7
8
9
+560
+620
车1
+656.596
车1
+870
人3
+891.602
人3
6
7
8
9
+580
+590
+630
+655.330
人3
+663
+680
+730
+740
+780
+830
+863
+880
+890
+905.330
人4
+930
+630
+663
+680
+710
+730
+780
+830
+850
+863
+880
+930
+975
+980
+990
7
8
9
ZK3
+619.389
人5
+640
+670
+820
人6
+825
+836.717
人6
+850
+950
+000
7
8
9
YK3
+620.930
人7
+630
+663
+680
+710
+730
+780
+830
+836.137
人8
+850
+863
+880
+930
+975
+980
+990

浙江省交通规划设计研究院 | 平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程


+980
+015
ZK2
+000
+960
YK2
+980
+015

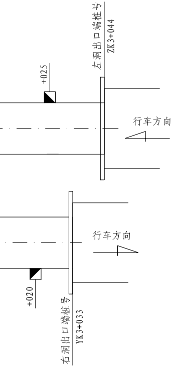

左洞出口端桩号
ZK3+044
+025
行车方向
行车方向
+020
右洞出口端桩号
YK3+033

图 例

图例	名　称	备　注
⊠	通风配电洞室	
◭	照明配电洞室	兼备用电源洞室
⊙	紧急电话洞室	兼弱电设备用电源洞室
◫	区控与电源设备洞室	兼弱电设备用电源洞室
▣	视频设备洞室	
◪	消防设备洞室	

(车1)——1号车行横通道

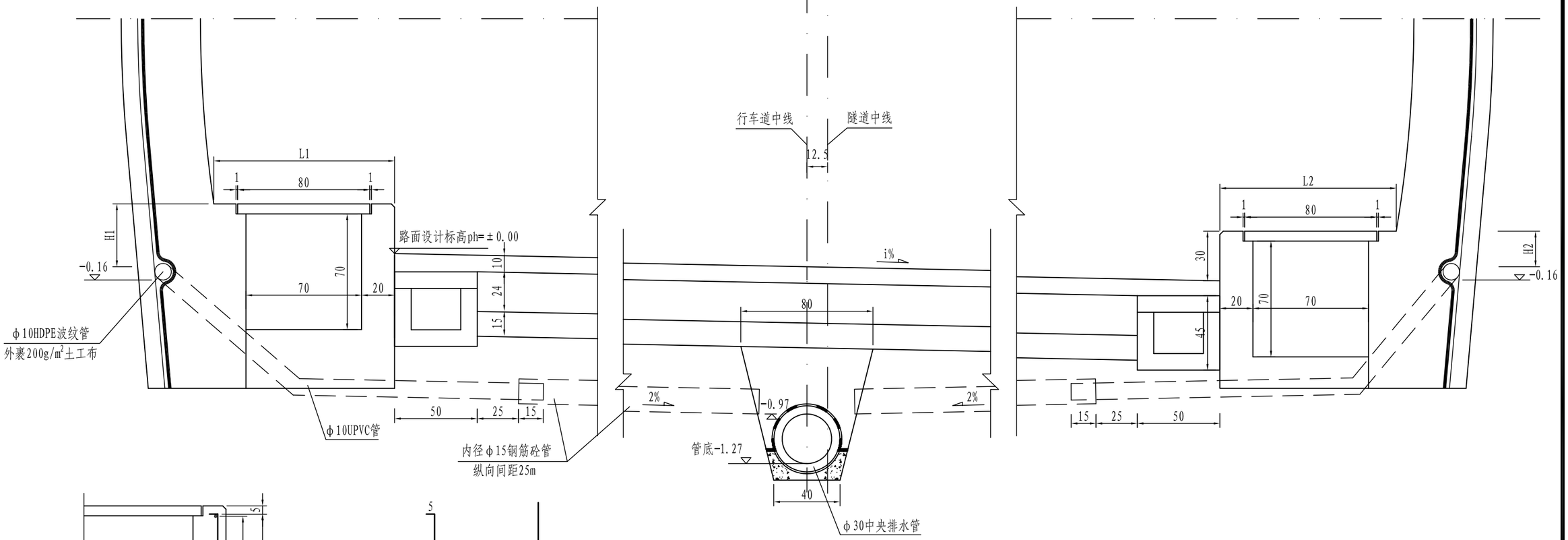
(人1)——1号人行横通道

▭——风机

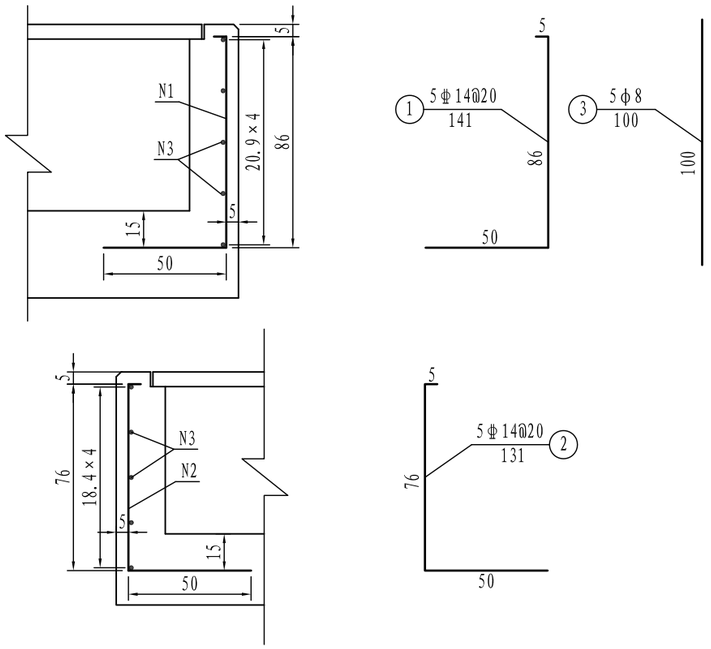
注:

1. 本图尺寸均以米计.
2. 消防设备洞室(灭火器+消防栓)50m设一处，位置不能调整。
   紧急电话洞室200m设一处。

主洞隧道洞内设备洞室平面布置图	设计	疏义广	复核	李永明	审核	涂智溢	图号	2017GL120346 S5-17



隧道沟槽横断面总体布置图 1:25



现浇路缘石钢筋加固图 1:25

每延米路缘石钢筋数量表(双侧)

钢筋编号	直径(mm)	长度(cm)	根数	共长(m)	共重(kg)
1	φ14	141	5	7.05	16.43
2	φ14	131	5	6.55	
3	φ8	100	10	10.0	3.95

超高尺寸对应表

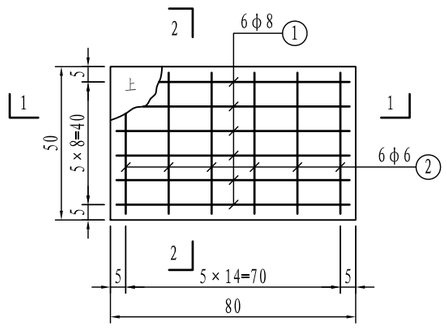
超高值(i)	L1(cm)	L2(cm)	H1(cm)	H2(cm)
-3%	106.4	110.3	18.0	42.9
-2%	107.0	109.6	22.0	38.6
-1%	107.6	108.9	26.0	34.3
0%	108.2	108.2	30.0	30.0
1%	108.8	107.5	34.0	25.7
2%	109.4	106.8	38.0	21.5
3%	110.0	106.1	42.0	17.2

说明:

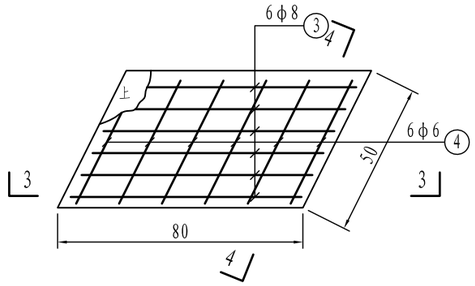
1. 本图尺寸除标高以m计，钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 盖板配筋及防排水设计另见详图。
3. 本图适用于主洞隧道。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道沟槽横断面总体布置图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-18

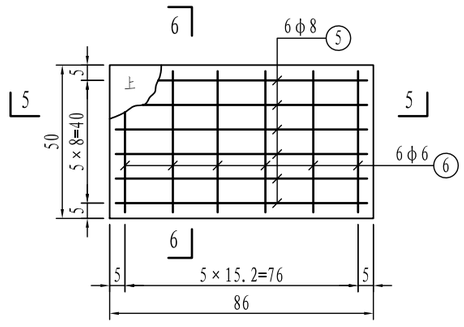
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



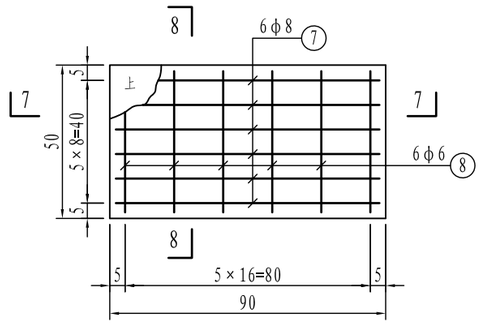
盖板A平面图 1:20



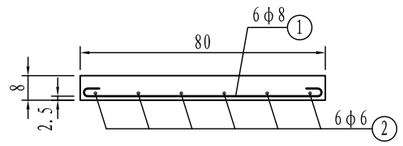
盖板B平面图 1:20



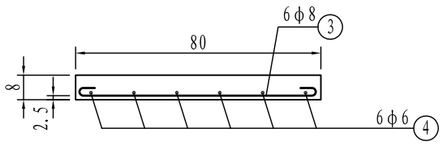
盖板C平面图 1:20



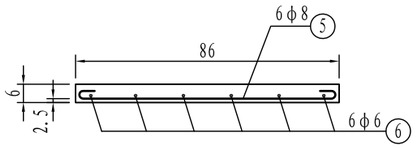
盖板D平面图 1:20



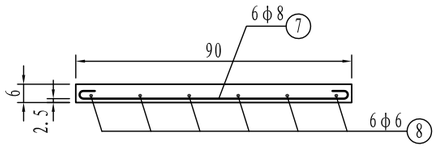
1-1剖面 1:20



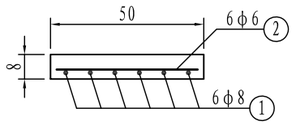
3-3剖面 1:20



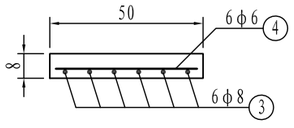
5-5剖面 1:20



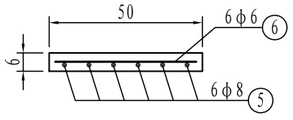
7-7剖面 1:20



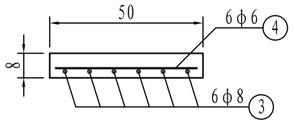
2-2剖面 1:20



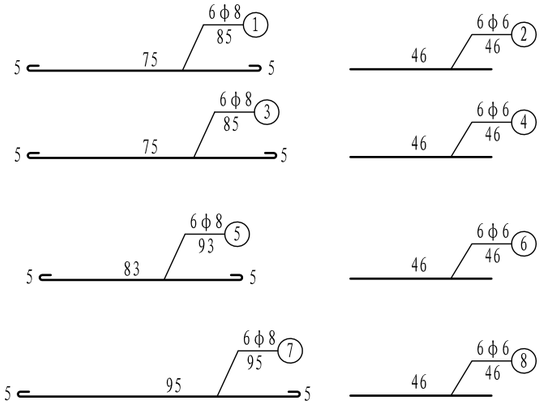
4-4剖面 1:20



6-6剖面 1:20



8-8剖面 1:20

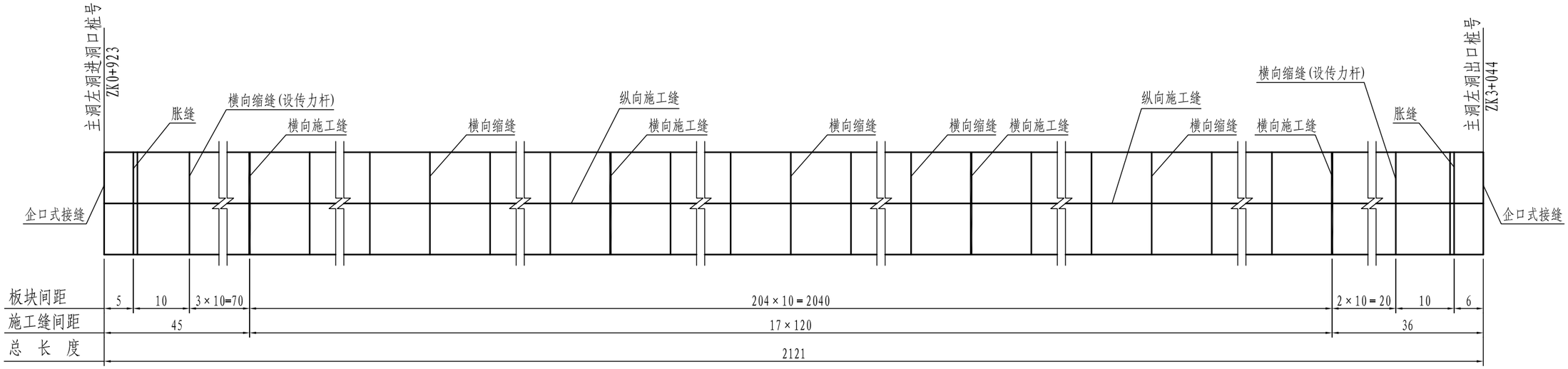


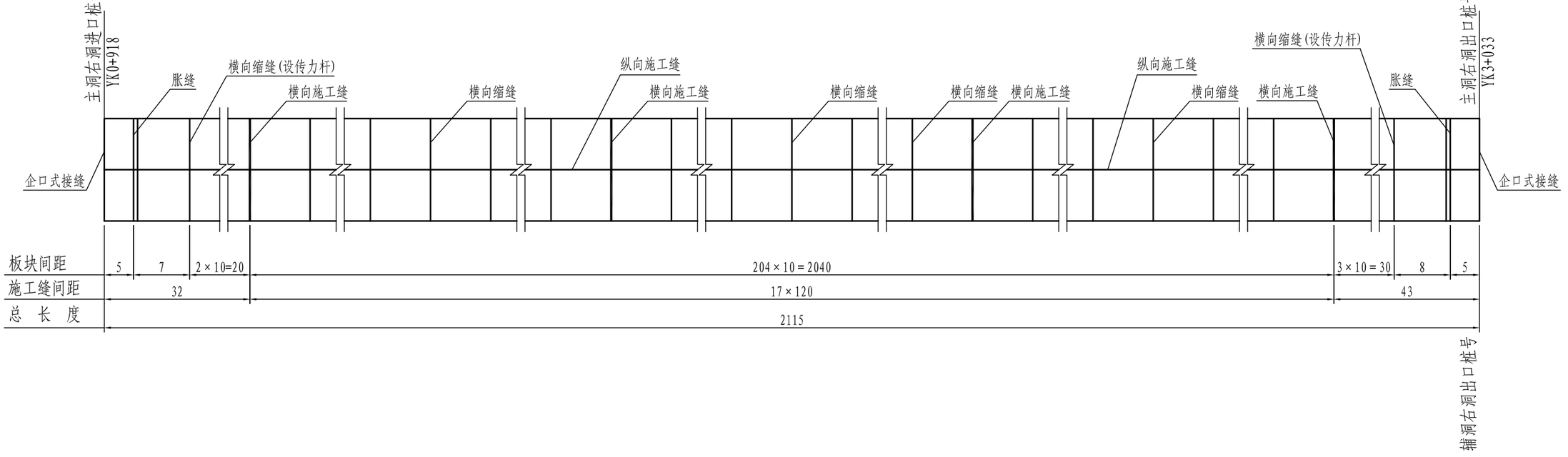
盖板材料数量表(每块)

名称	钢筋编号	直径	每根长(cm)	根数	总长(m)	总重(kg)	合计(kg)	C30混凝土(m^3)
盖板A	①	φ8	85	6	5.1	2.01	2.62	0.032
	②	φ6	46	6	2.76	0.61		
盖板B	③	φ8	85	6	5.1	2.01	2.62	0.032
	④	φ6	46	6	2.76	0.61		
盖板C	⑤	φ8	93	6	5.58	2.21	2.82	0.026
	⑥	φ6	46	6	2.76	0.61		
盖板D	⑦	φ8	95	6	5.7	2.25	2.86	0.036
	⑧	φ6	46	6	2.76	0.61		

注:

1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计.
2. 电缆槽盖板预制完后，应标明上面或下面，以免铺设时倒置.
3. 各种类型盖板适用位置详见“洞内盖板布置图”.
4. 本图适用于主洞隧道盖板.

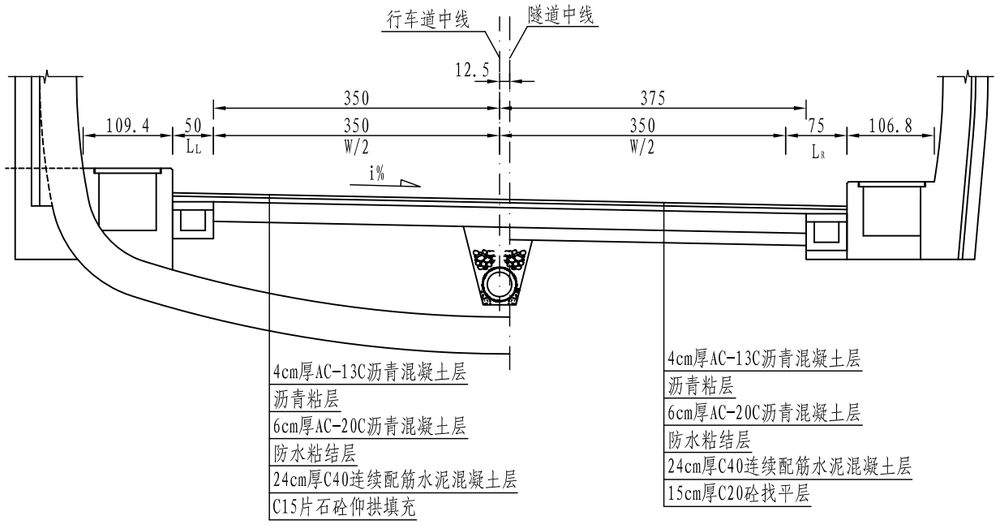




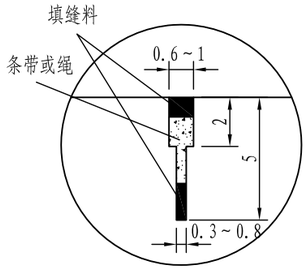
说明:

1. 本图尺寸以米计.
2. 临近胀缝的三条横向缩缝设置传力杆.

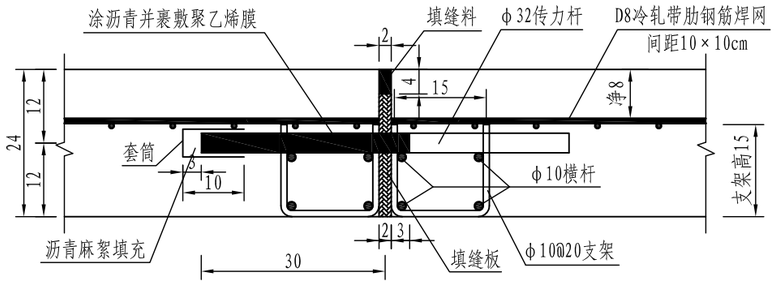
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	主洞隧道洞内路面板块布置图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-20



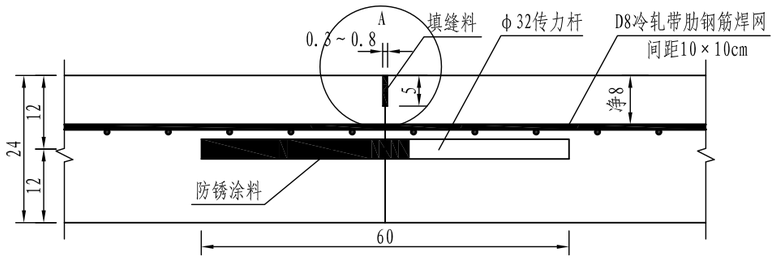
主洞路面横断面 1:75



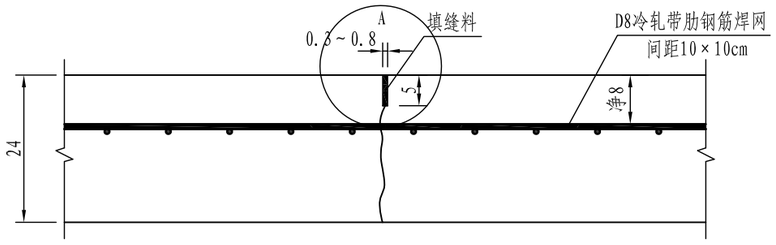
A大样



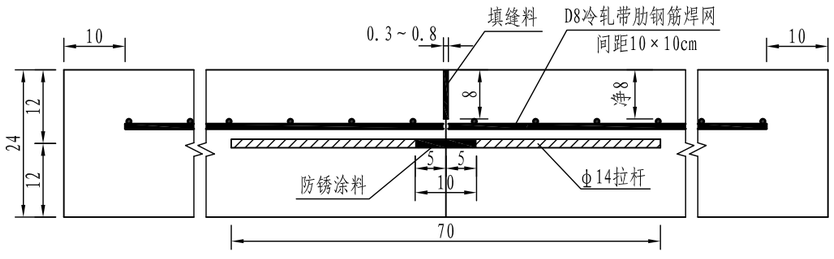
胀缝构造 1:10



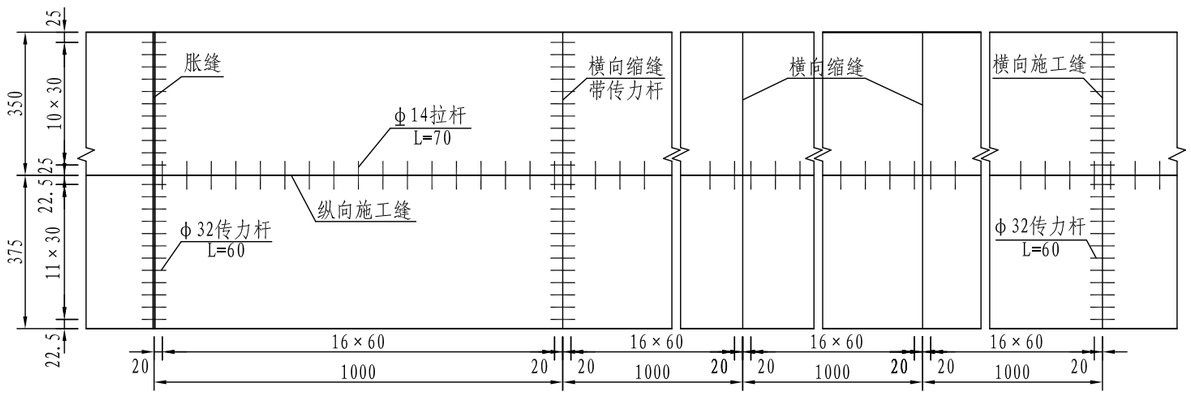
横向施工缝及(设传力杆型)横向缩缝构造 1:10



(不设传力杆型)横向缩缝构造 1:10



纵向施工缝构造 1:10



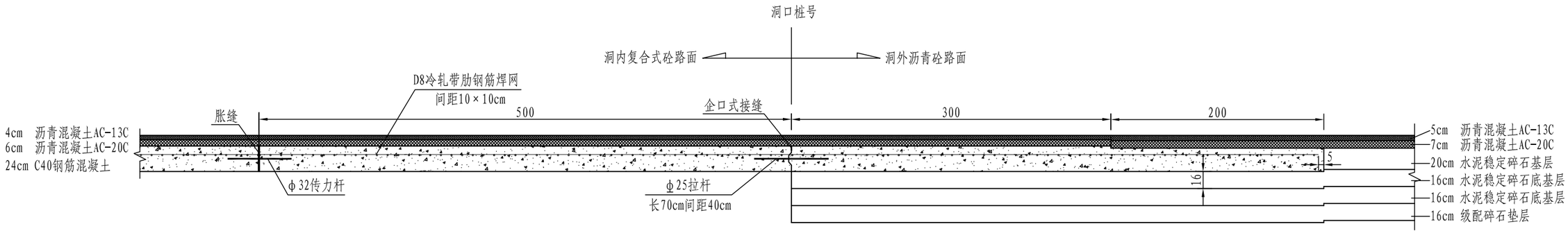
主洞路面平面 1:150

每条缝钢筋数量表

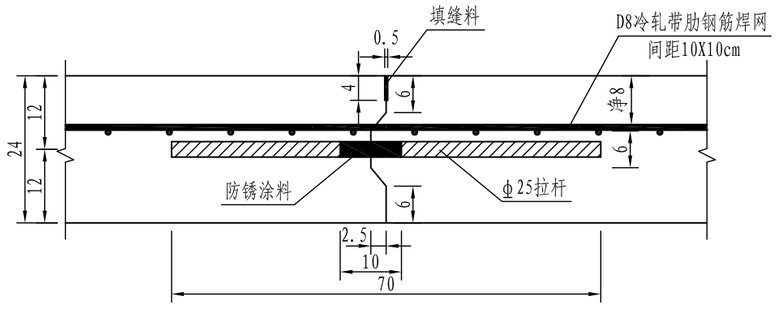
接　缝	钢筋类型	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	重量(kg)
胀　缝	传力杆	φ32	60	23	13.80	87.12
	支架	φ10	47	74	34.78	21.46
	横杆	φ10	340/365	8/8	56.40	34.80
横向施工缝	传力杆	φ32	60	23	13.80	87.12
设传力杆型横向缩缝	传力杆	φ32	60	23	13.80	87.12
纵向施工缝(每10米)	拉杆	φ14	70	17	11.90	14.38

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
2. 胀缝设在隧道进出洞口处,临近胀缝的三条缩缝设传力杆。
3. 横向施工缝设置在每次浇筑中断施工处，并尽量选在缩缝处。
4. 路面施工时注意预埋管线位置。
5. D8冷轧带肋钢筋焊接网,设置在面板顶部，保护层8cm。钢筋网间距10×10cm，每平方米重量为7.9kg,按隧道纵向每延米计算重61.62kg,搭接未计。
6. 沥青砼上下面层之间应设置粘层，沥青砼与水泥砼面板之间应设置防水粘结层，水泥砼面板上表面应进行抛丸处理。其具体做法参见路基路面图册。



隧道洞内外路面过渡设计图 1:40



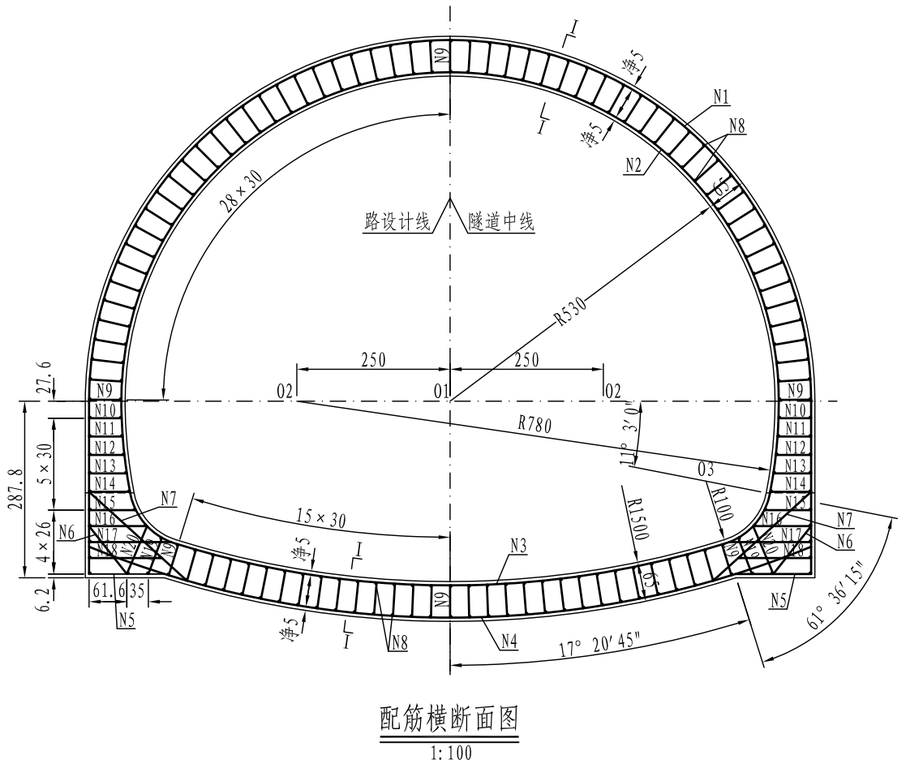
企口式接缝构造详图 1:10

工程数量表（洞外部分）

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
拉 杆	φ25钢筋	kg	53.17	
过渡段砼板	C40现浇砼	m^3	8.70	
钢筋网	D8冷轧带肋钢筋焊网	kg	286.25	间距10×10cm

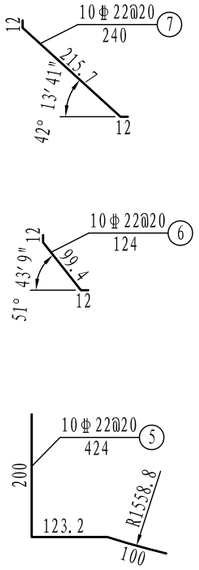
说明:

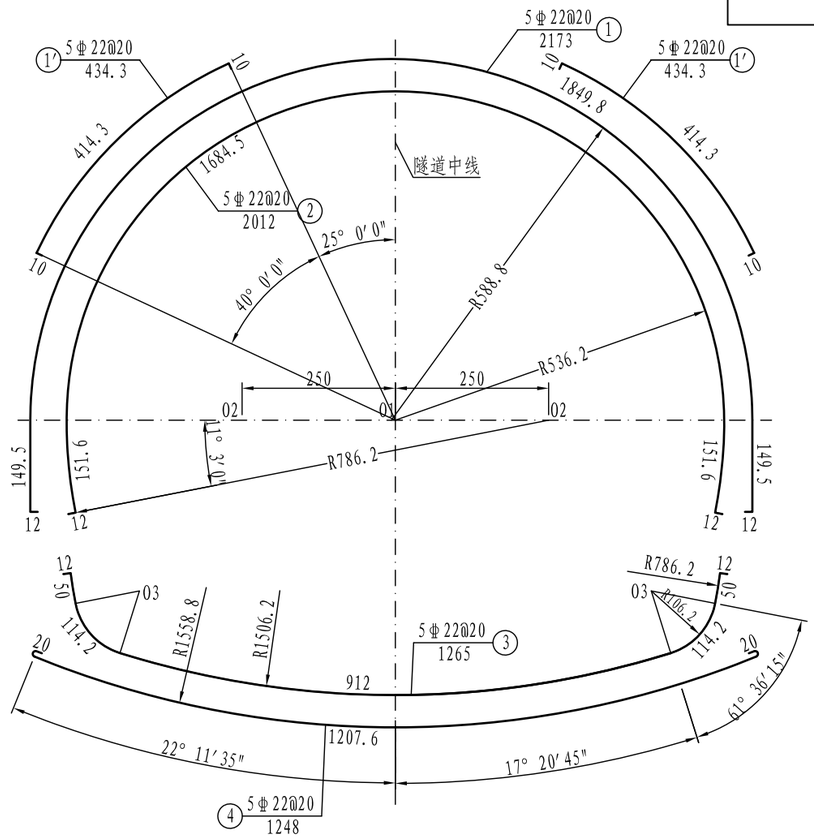
1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图中传力杆采用直径32mm，长60cm的光面钢筋，横向设置间距为30cm。拉杆采用直径25mm,长70cm的螺纹钢筋，横向设置间距为40cm。最外侧传力杆距自由边的距离不小于10cm。
3. 胀缝接缝板采用泡沫橡胶板或沥青纤维板，填缝料采用聚氯乙烯胶泥或沥青玛蹄脂。



配筋横断面图

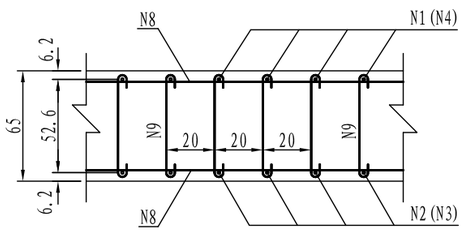
1:100



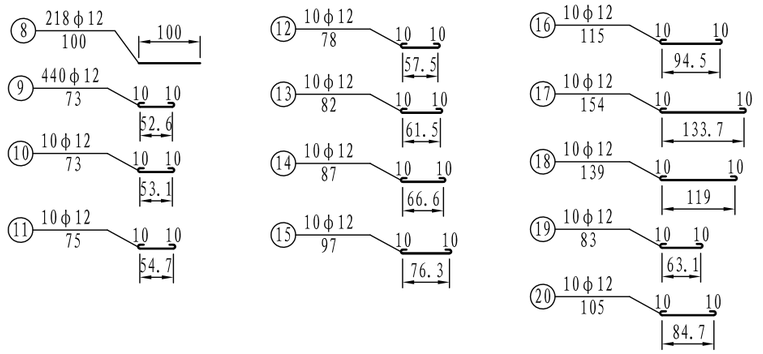


每延米钢筋数量表(单洞)

编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	总长(m)	总重(Kg)
1	φ22	2173	5	108.65	457.1	1362.16
1′	φ22	434.3	10	43.4		
2	φ22	2012	5	100.6		
3	φ22	1265	5	63.25		
4	φ22	1248	5	62.4		
5	φ22	424	10	42.4		
6	φ22	124	10	12.4		
7	φ22	240	10	24.0		
8	φ12	100	218	218.0	648.0	575.42
9	φ12	73	440	321.2		
10	φ12	73	10	7.3		
11	φ12	75	10	7.5		
12	φ12	78	10	7.8		
13	φ12	82	10	8.2		
14	φ12	87	10	8.7		
15	φ12	97	10	9.7		
16	φ12	115	10	11.5		
17	φ12	154	10	15.4		
18	φ12	139	10	13.9		
19	φ12	83	10	8.3		
20	φ12	105	10	10.5		



I－I 截面大样图



钢筋大样图

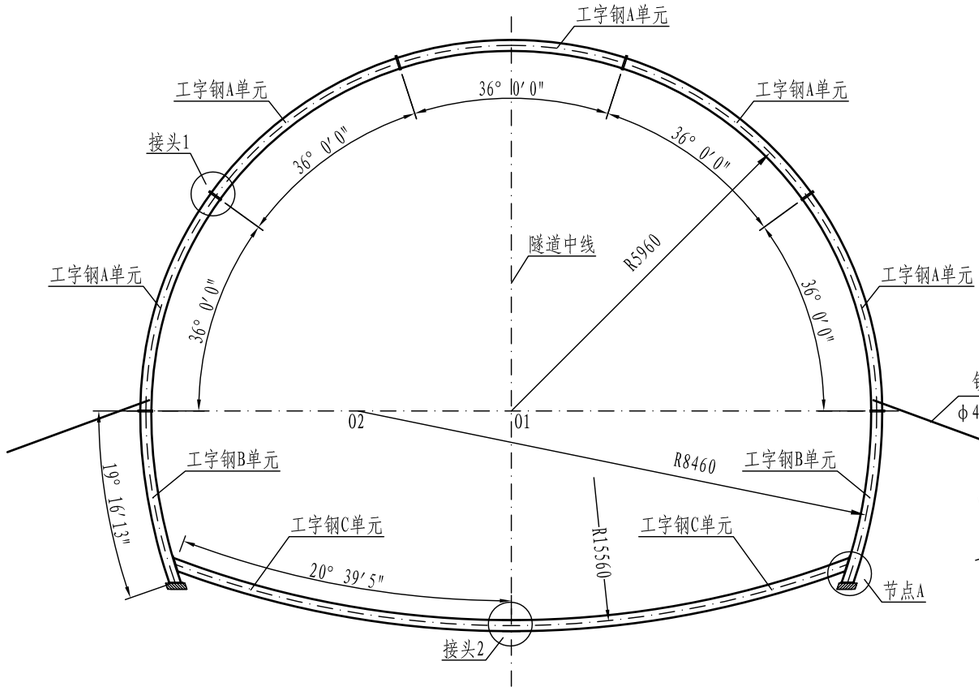
1:100

说明:

1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计和标明外,余均以cm计。
2. 钢筋净保护层厚5cm; 主筋连接采用双面焊，焊接长度不小于5d。
3. 本图适用于分离式和小净距隧道明洞。

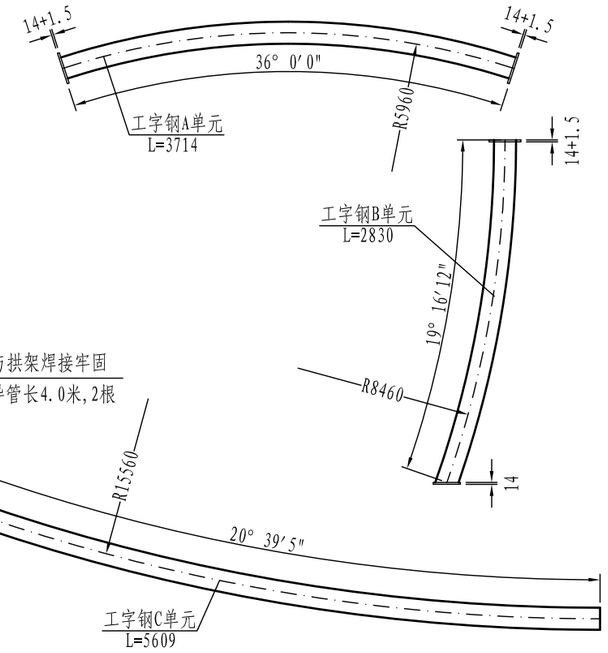
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	明洞衬砌配筋设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-33

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



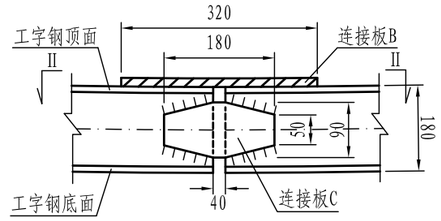
工字钢拱架组合设计图

1:100

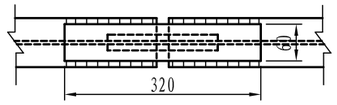


工字钢拱架单元大样图

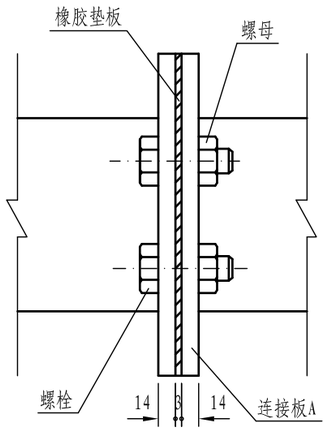
1:50

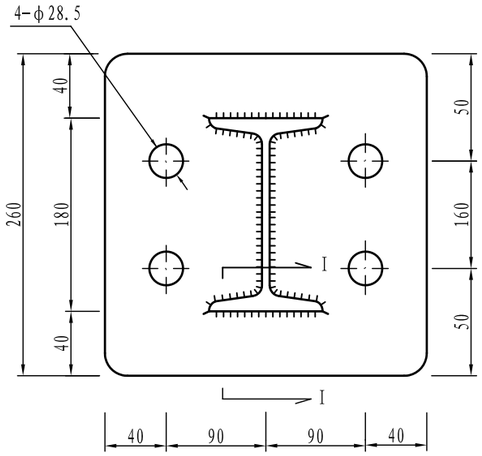


接头2示意图

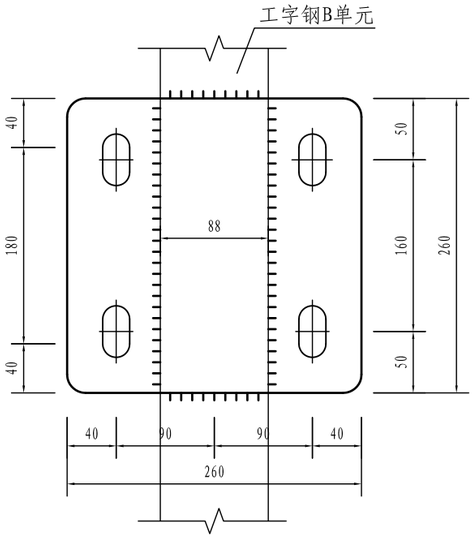


II-II截面

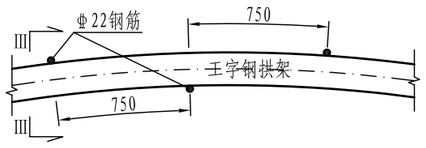




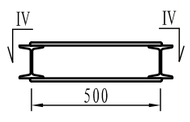
接头1示意图



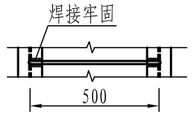
A节点大样



纵向连接钢筋布置示意图



III-III截面



IV-IV截面

说明:

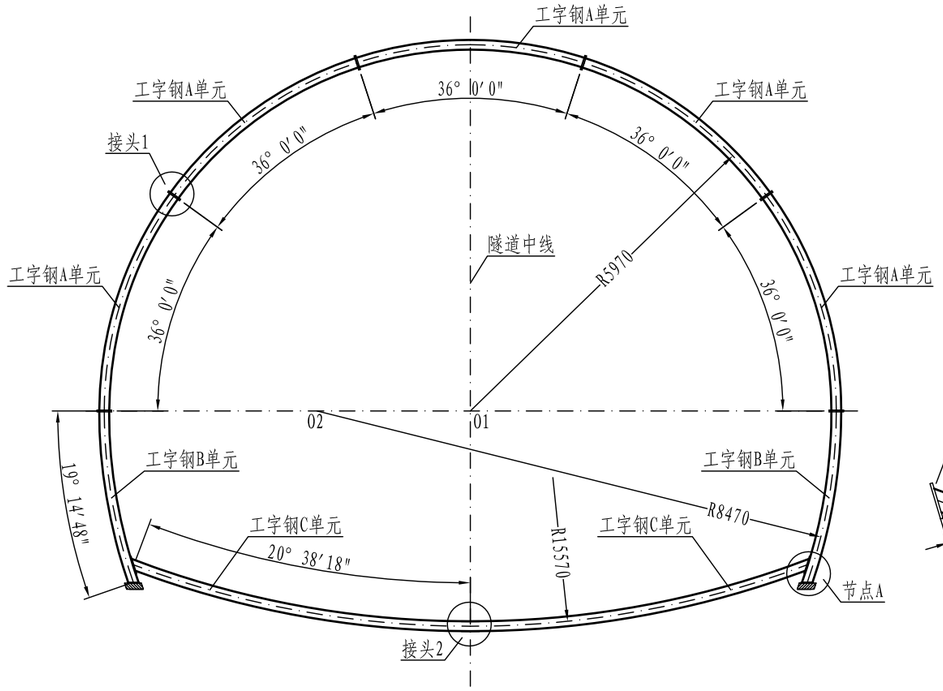
1. 本图尺寸均以mm计,比例尺如图所示。
2. 钢架由11个单元组成,每个单元由工字钢及连接板焊接成型,焊缝厚度hf=10mm(腹板),hf=13mm(翼缘); 两个D单元之间采用接头2进行连接, 其余各单元之间采用接头1进行连接。
3. 工字钢架用钢量及半径尺寸均按中心线计算。
4. 工字钢拱架在初喷5cm砼后架设,喷砼保护层厚度不小于2cm。
5. 每榀钢拱架之间应设置纵向连接钢筋,其环向间距为75cm。
6. 钢拱架安装时应根据实际情况设置定位及锁脚锚杆。
7. 本图适用于分离式隧道V级围岩SA5JQ、SF5JQ衬砌工字钢拱架设计图。

工程数量表

名称	材料	规格或长度(mm)	件数	重量(kg)		
				单件	间距0.5m	
					每榀	每延米
工字钢单元A	18号工字钢 (GB706-2008)	3714	5	89.67	855.82	1711.64
工字钢单元B		2830	2	68.32		
工字钢单元C		5609	2	135.42		
连接钢板A	钢板 GB709-2008	260×260×14	14	7.43	104.01	208.02
连接钢板B	钢板 GB709-2008	320×60×12	1	1.81	1.81	3.62
连接钢板C	钢板 GB709-2008	厚10	2	1.05	2.10	4.21
螺栓	钢 GB/T5781-2001	M27×60	32	0.41	13.02	26.05
螺母	钢 GB41-2000	M27	32	0.17	5.38	10.75
橡胶垫板	橡胶HG4-400-66	260×260×3	6	0.30	1.83	3.65
纵向连接钢筋	φ22钢筋	500	35	1.49	52.22	104.43
锁脚锚管(m)	Φ42×4mm小导管	4000	4	4.00	16.00	32.00
用钢量合计					1034.36	2068.72

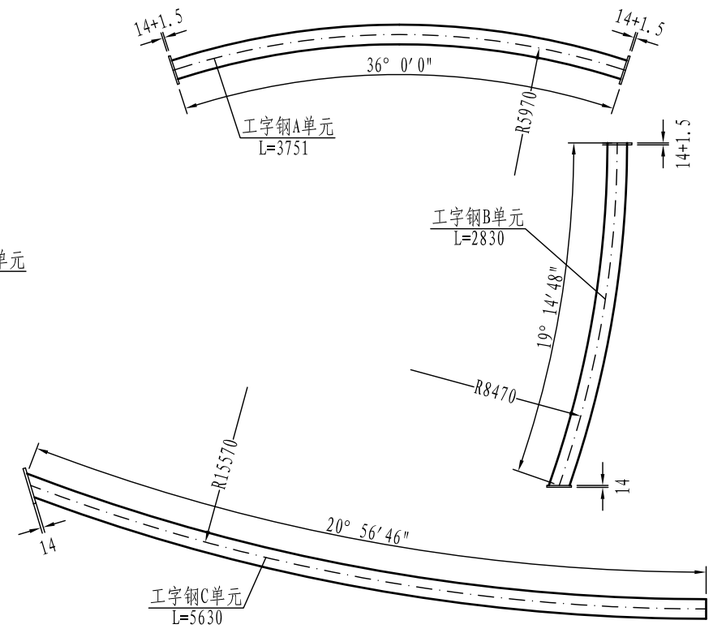
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	V级围岩工字钢拱架设计图(一)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-34-1

建筑 交通工程 其他 道路 专业会签 校核 制图



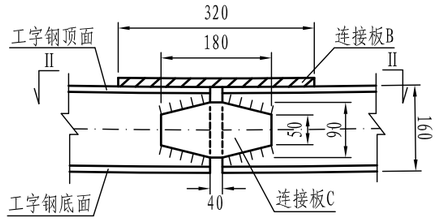
工字钢拱架组合设计图

1:100

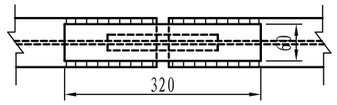


工字钢拱架单元大样图

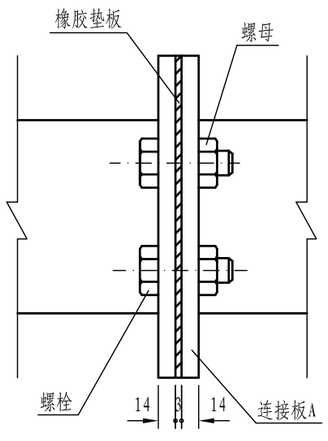
1:50

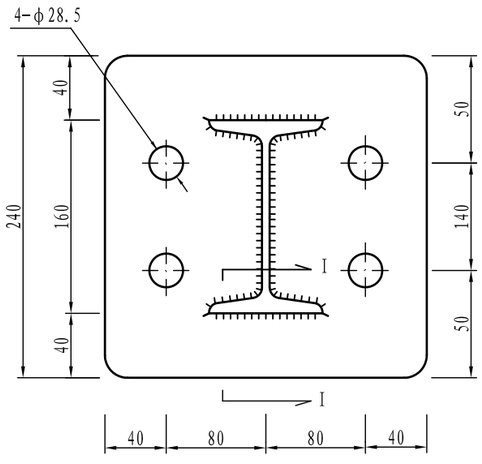


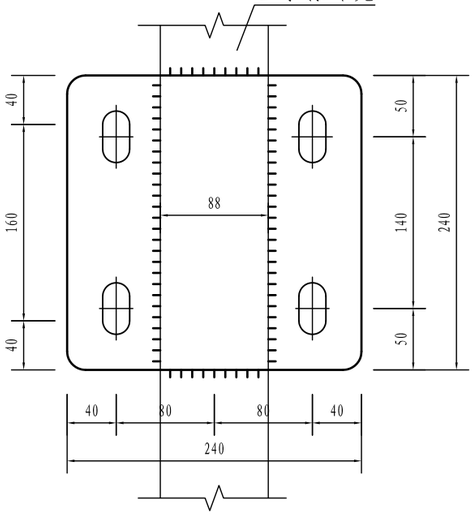
接头2示意图



II-II截面

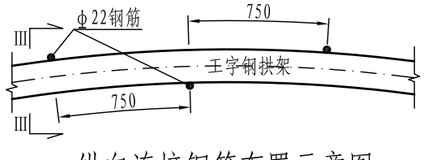




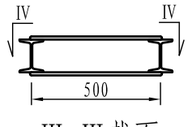


接头1示意图

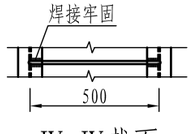
A节点大样



纵向连接钢筋布置示意图



III-III截面



IV-IV截面

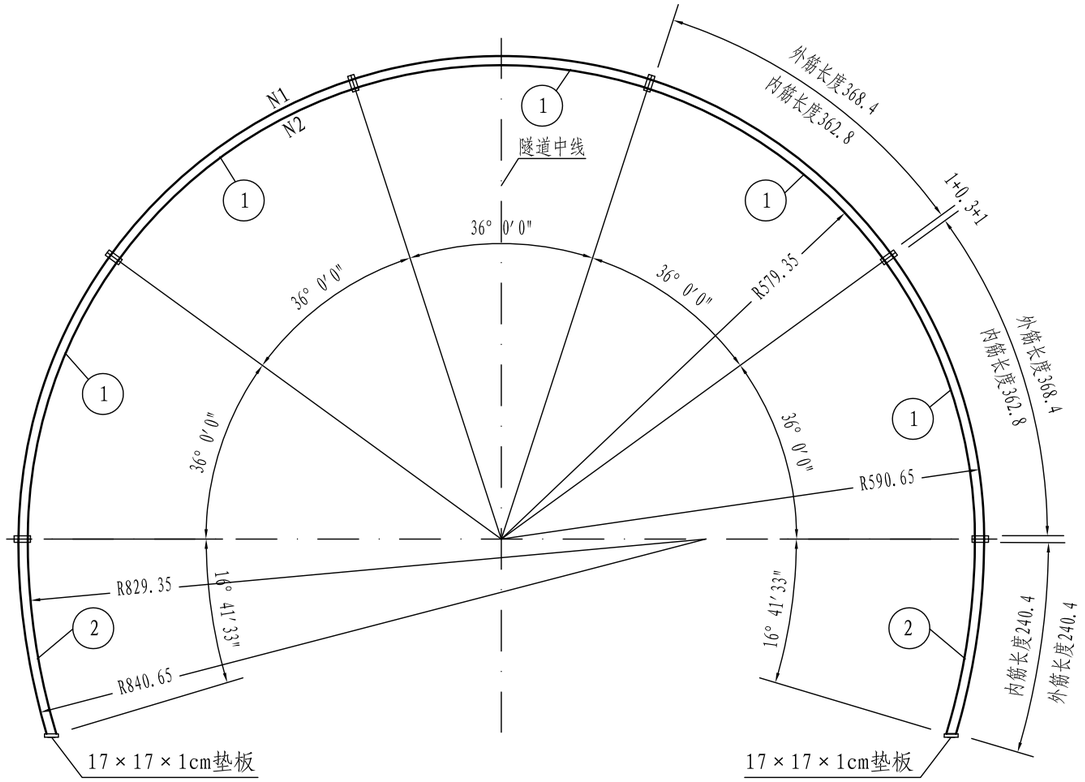
说明:

1. 本图尺寸均以mm计,比例尺如图所示。
2. 钢架由11个单元组成,每个单元由工字钢及连接板焊接成型,焊缝厚度hf=9mm(腹板),hf=12mm(翼缘); 两个D单元之间采用接头2进行连接, 其余各单元之间采用接头1进行连接。
3. 工字钢架用钢量及半径尺寸均按中心线计算。
4. 工字钢拱架在初喷5cm砼后架设,喷砼保护层厚度不小于2cm。
5. 每榀钢拱架之间应设置纵向连接钢筋,其环向间距为75cm。
6. 钢拱架安装时应根据实际情况设置定位及锁脚锚杆。
7. 本图适用于分离式隧道Ⅴ级围岩SA5a、SF5a衬砌工字钢拱架设计图。

工程数量表

名称	材料	规格或长度(mm)	件数	重量(kg)			
				单件	每榀	间距0.5m 每延米	间距0.75m 每延米
工字钢单元A	16号工字钢 (GB706-2008)	3751	5	76.94	731.80	1463.60	975.74
工字钢单元B		2830	2	58.05			
工字钢单元C		5630	2	115.49			
连接钢板A	钢板 GB709-2008	240×240×14	14	6.33	88.62	177.25	118.16
连接钢板B	钢板 GB709-2008	320×60×12	1	1.81	1.81	3.62	2.41
连接钢板C	钢板 GB709-2008	厚10	2	1.05	2.10	4.21	2.81
螺栓	钢 GB/T5781-2001	M27×60	32	0.41	13.02	26.05	17.37
螺母	钢 GB41-2000	M27	32	0.17	5.38	10.75	7.17
橡胶垫板	橡胶HG4-400-66	240×240×3	6	0.26	1.56	3.11	2.07
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	500	35	1.49	52.22	104.43	69.62
用钢量合计					894.95	1789.91	1193.27

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅴ级围岩工字钢拱架设计图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-34-2



SA4a衬砌钢筋格栅钢架设计图(一)

1:75

钢筋数量表(每榀)

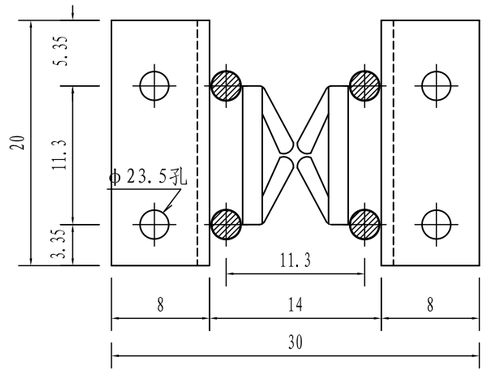
片号	钢筋编号	直径(mm)	单片根数	总根数	每根长(cm)	总长(m)	总重(Kg)
1	N1	Φ22	2	10	368.4	36.84	109.93
	N2	Φ22	2	10	362.8	36.28	108.26
	N3	Φ12	7	35	240.0	84.00	74.59
2	N1	Φ22	2	4	240.4	9.62	28.71
	N2	Φ22	2	4	240.4	9.62	28.71
	N3	Φ12	5	10	240.0	24.00	21.31
连接件用钢量							244.40
用钢量合计							615.91

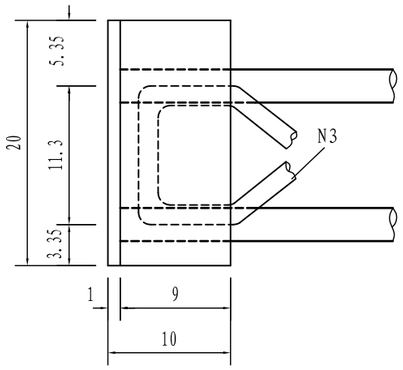
连接件数量表(每榀)

名　称	材料及规格	单位	长 度(cm)	数量	总长(m)	总重(kg)
纵向连接筋	Φ22钢筋	根	129	44	56.76	169.37
连接角钢	L100×80×10 A3	块	20	24	4.80	64.68
螺　栓	M20×60 GB/T 5782-2000	个		24		4.38
螺　母	M20 GB/T 41-2000	个		24		1.49
垫　圈	130×130×3mm	个		24		1.83
垫　板	17×17×1cm钢板	块		2		2.65
连接件用钢量合计						244.40

说明:

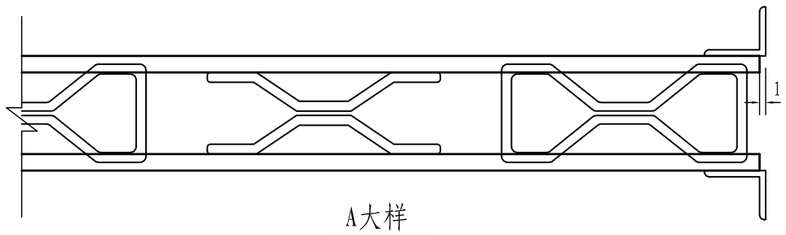
1. 本图尺寸除钢筋直径、角钢、螺母等规格以mm计外，余均以cm计。
2. N3筋应横竖交错布置。
3. 钢筋拼装成型后，不得有任何弯扭变形，拼装误差：沿隧道周边轮廓误差不大于±3cm，平面翘曲应小于±2cm。
4. 钢拱架在初喷4cm厚后架设，保护层不小于2cm。
5. 钢筋拱架与锚杆沿隧道纵向间距均为1.0m，钢筋拱架应与锚杆焊接，相邻两榀钢筋拱架之间采用纵向连接筋连接，纵向连接筋环向间距1.0m，纵向连接钢筋应与每榀钢架焊接牢固，适用于分离式隧道SA4a、SF4a衬砌。





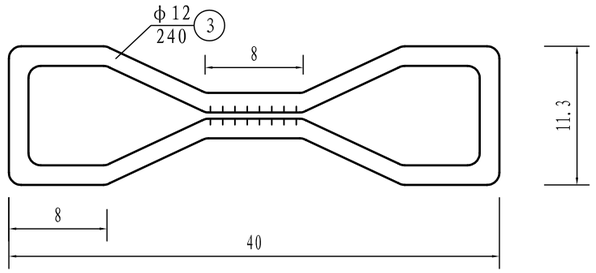
Ⅰ-Ⅰ截面

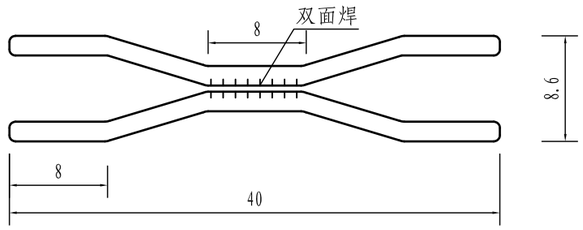
1:5



A大样

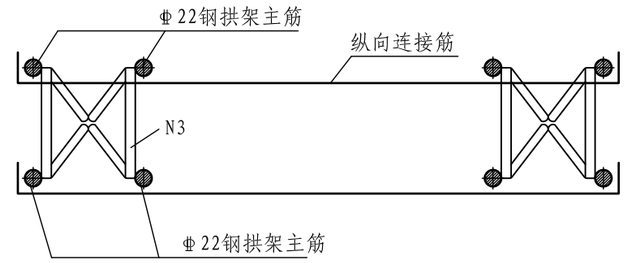
1:10



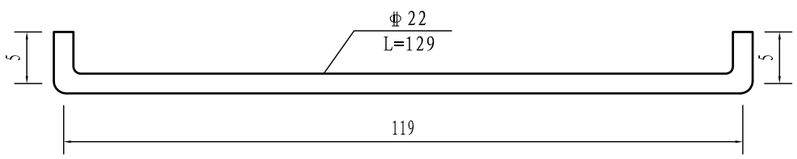


N3大样

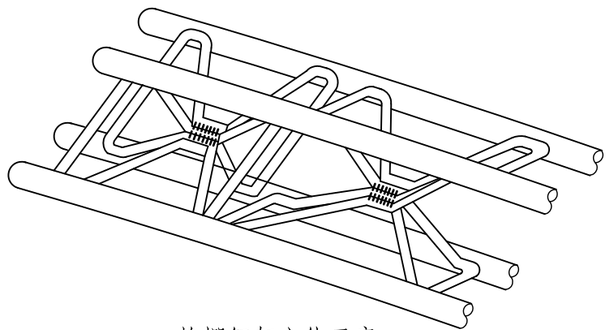
1:5



纵向连接筋连接示意



纵向连接筋大样

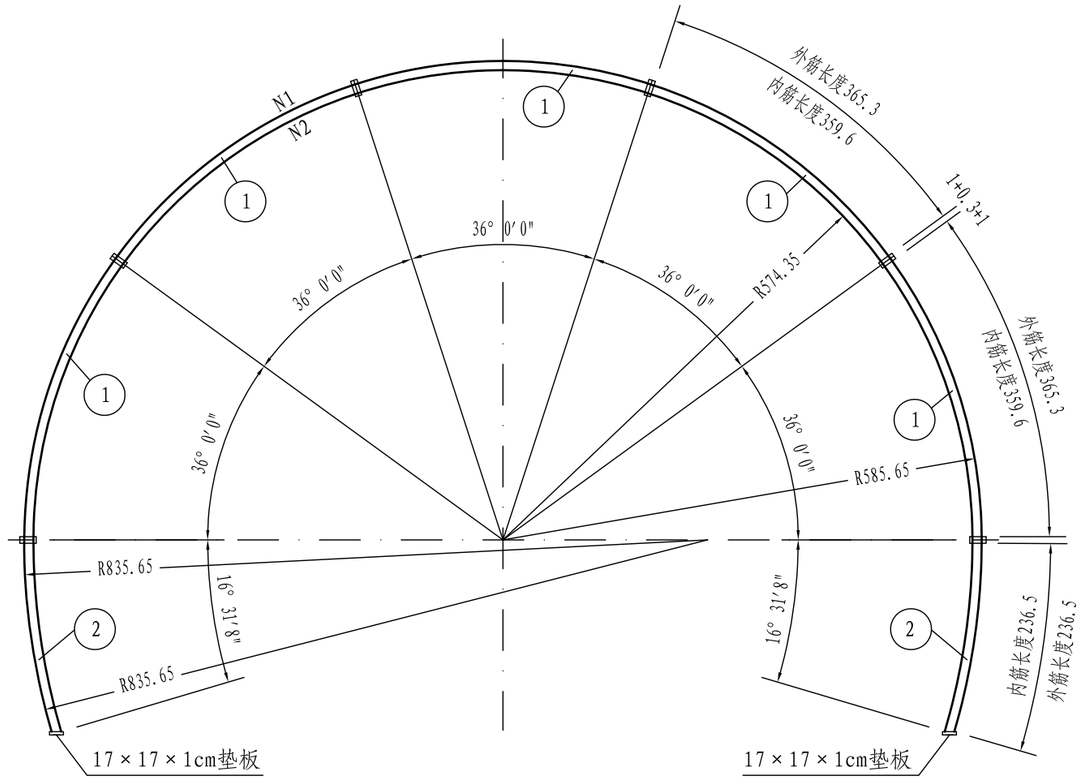


格栅钢架立体示意

说明:

1. 本图尺寸除孔径以mm计外,余均以cm计。
2. 图中焊接处均采用双面焊。
3. N3网筋应采用模压制作,并保证上、下平面平行,不得扭曲变形。
4. 本图适用于分离式隧道段SA4a、SF4a衬砌,钢架间距1.0m。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	钢筋格栅钢架设计图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-35-2



SA4b衬砌钢筋格栅钢架设计图(一) 1:75

钢筋数量表(每榀)

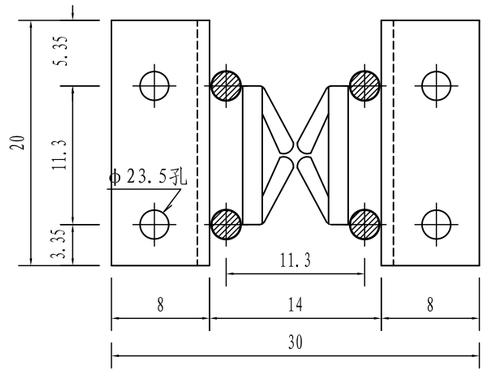
片号	钢筋编号	直径(mm)	单片根数	总根数	每根长(cm)	总长(m)	总重(Kg)
1	N1	Φ22	2	10	365.3	36.53	109.01
	N2	Φ22	2	10	359.6	35.96	107.30
	N3	Φ12	7	35	240.0	84.00	74.59
2	N1	Φ22	2	4	236.5	9.46	28.23
	N2	Φ22	2	4	236.5	9.46	28.23
	N3	Φ12	5	10	240.0	24.00	21.31
连接件用钢量							244.40
用钢量合计							613.07

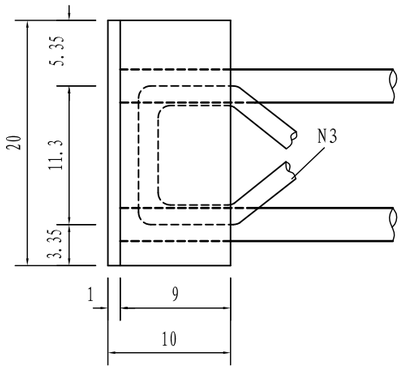
连接件数量表(每榀)

名　称	材料及规格	单位	长 度(cm)	数量	总长(m)	总重(kg)
纵向连接筋	Φ22钢筋	根	129	44	56.76	169.37
连接角钢	L100×80×10 A3	块	20	24	4.80	64.68
螺　栓	M20×60 GB/T 5782-2000	个		24		4.38
螺　母	M20 GB/T 41-2000	个		24		1.49
垫　圈	130×130×3mm	个		24		1.83
垫　板	17×17×1cm钢板	块		2		2.65
连接件用钢量合计						244.40

说明:

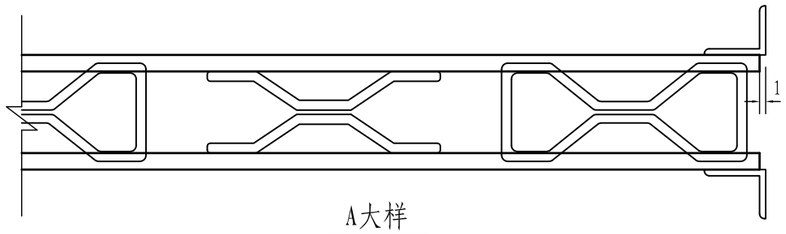
1. 本图尺寸除钢筋直径、角钢、螺母等规格以mm计外，余均以cm计。
2. N3筋应横竖交错布置。
3. 钢筋拼装成型后，不得有任何弯扭变形，拼装误差：沿隧道周边轮廓误差不大于±3cm，平面翘曲应小于±2cm。
4. 钢拱架在初喷4cm厚后架设，保护层不小于2cm。
5. 钢筋拱架与锚杆沿隧道纵向间距均为1.0m，钢筋拱架应与锚杆焊接，相邻两榀钢筋拱架之间采用纵向连接筋连接，纵向连接筋环向间距1.0m，上下交错布置，纵向连接钢筋应与每榀钢架焊接牢固。适用于分离式隧道SA4b、SF4b衬砌。





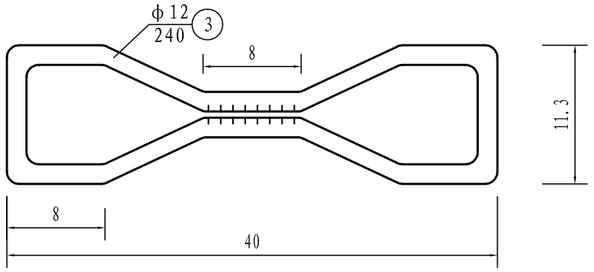
I－I截面

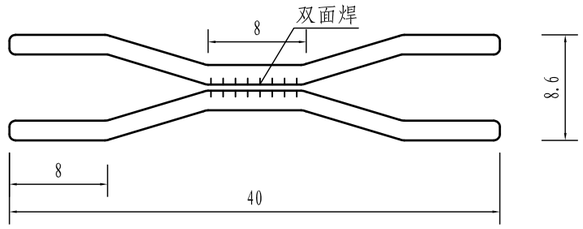
1:5



A大样

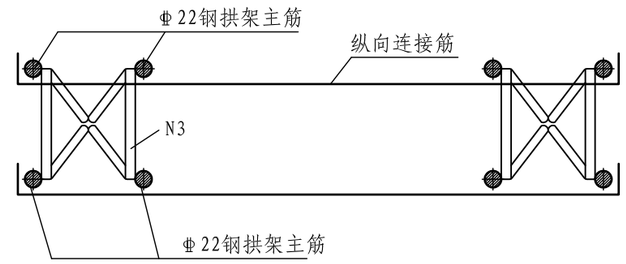
1:10



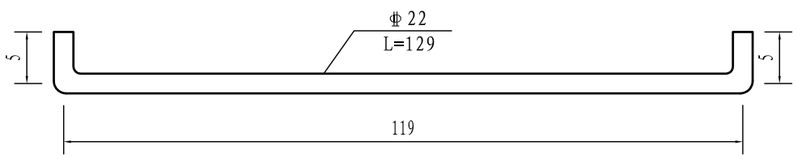


N3大样

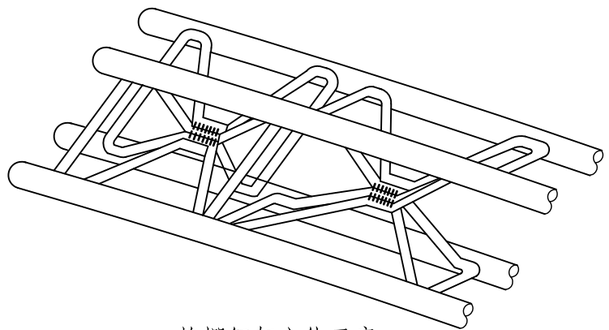
1:5



纵向连接筋连接示意



纵向连接筋大样



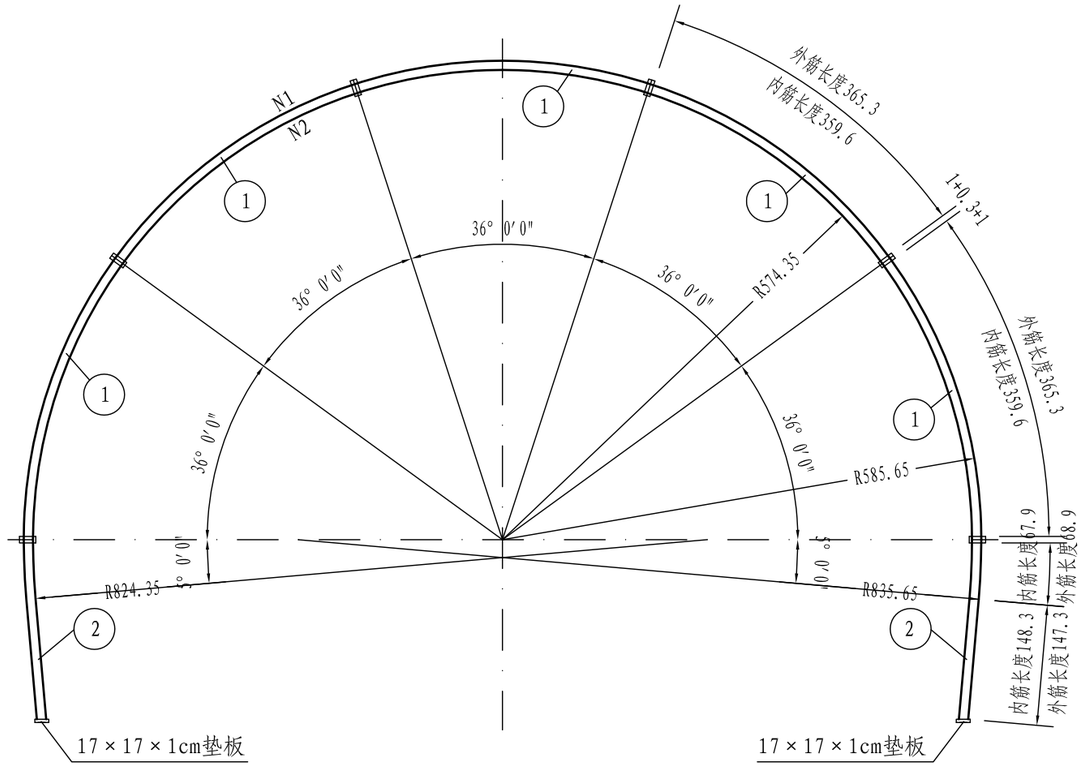
格栅钢架立体示意

说明:

1. 本图尺寸除孔径以mm计外,余均以cm计。
2. 图中焊接处均采用双面焊。
3. N3网筋应采用模压制作,并保证上、下平面平行,不得扭曲变形。
4. 本图适用于分离式隧道段SA4b、SF4b衬砌,钢架间距1.0m。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	钢筋格栅钢架设计图(四)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-35-4

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



SA4b衬砌钢筋格栅钢架设计图(一) 1:75

钢筋数量表(每榀)

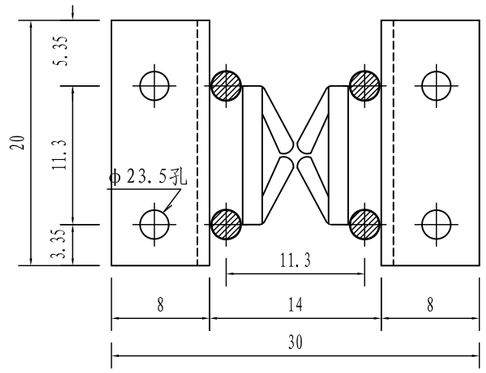
片号	钢筋编号	直径(mm)	单片根数	总根数	每根长(cm)	总长(m)	总重(Kg)
1	N1	Φ22	2	10	365.3	36.53	109.01
	N2	Φ22	2	10	359.6	35.96	107.30
	N3	Φ12	7	35	240.0	84.00	74.59
2	N1	Φ22	2	4	216.5	8.65	25.78
	N2	Φ22	2	4	216.5	8.65	25.78
	N3	Φ12	5	10	240.0	24.00	21.31
连接件用钢量							270.62
用钢量合计							634.35

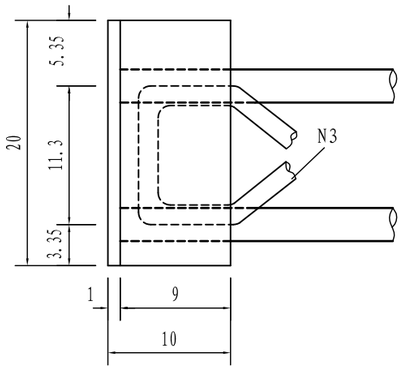
连接件数量表(每榀)

名　称	材料及规格	单位	长 度(cm)	数量	总长(m)	总重(kg)
纵向连接筋	Φ22钢筋	根	149	44	65.56	195.36
连接角钢	L100×80×10 A3	块	20	24	4.80	64.68
螺　栓	M20×60 GB/T 5782-2000	个		24		4.38
螺　母	M20 GB/T 41-2000	个		24		1.49
垫　圈	130×130×3mm	个		24		1.83
垫　板	17×17×1cm钢板	块		2		2.65
连接件用钢量合计						270.62

说明:

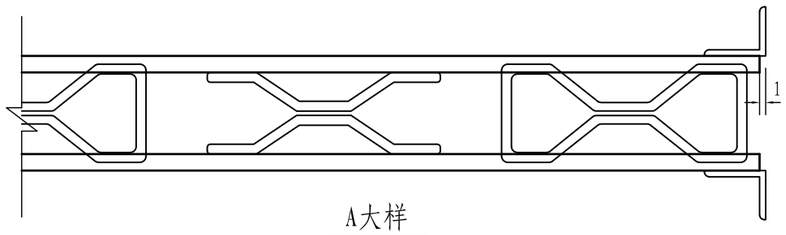
1. 本图尺寸除钢筋直径、角钢、螺母等规格以mm计外，余均以cm计。
2. N3筋应横竖交错布置。
3. 钢筋拼装成型后，不得有任何弯扭变形，拼装误差：沿隧道周边轮廓误差不大于±3cm，平面翘曲应小于±2cm。
4. 钢拱架在初喷4cm厚后架设，保护层不小于2cm。
5. 钢筋拱架与锚杆沿隧道纵向间距均为1.2m，钢筋拱架应与锚杆焊接，相邻两榀钢筋拱架之间采用纵向连接筋连接，纵向连接筋环向间距1.0m，上下交错布置，纵向连接钢筋应与每榀钢架焊接牢固。适用于分离式隧道SA4c、SF4c衬砌。





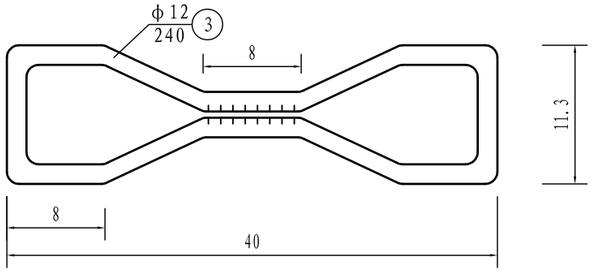
Ⅰ-Ⅰ截面

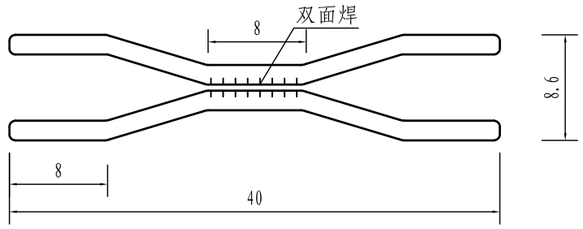
1:5



A大样

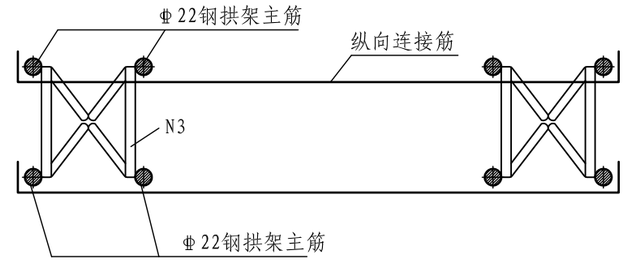
1:10



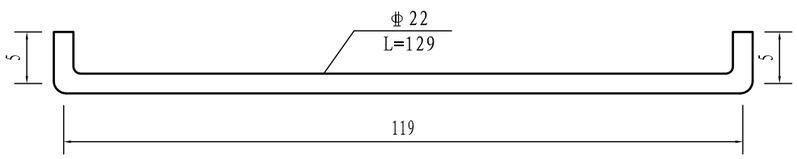


N3大样

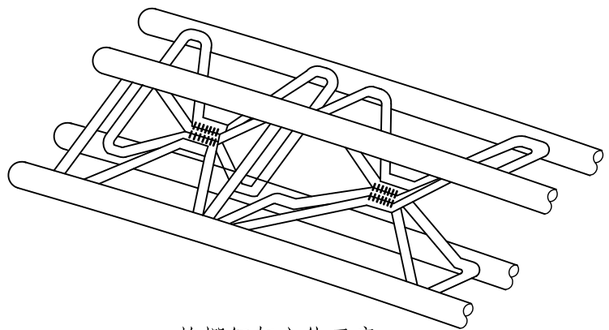
1:5



纵向连接筋连接示意



纵向连接筋大样



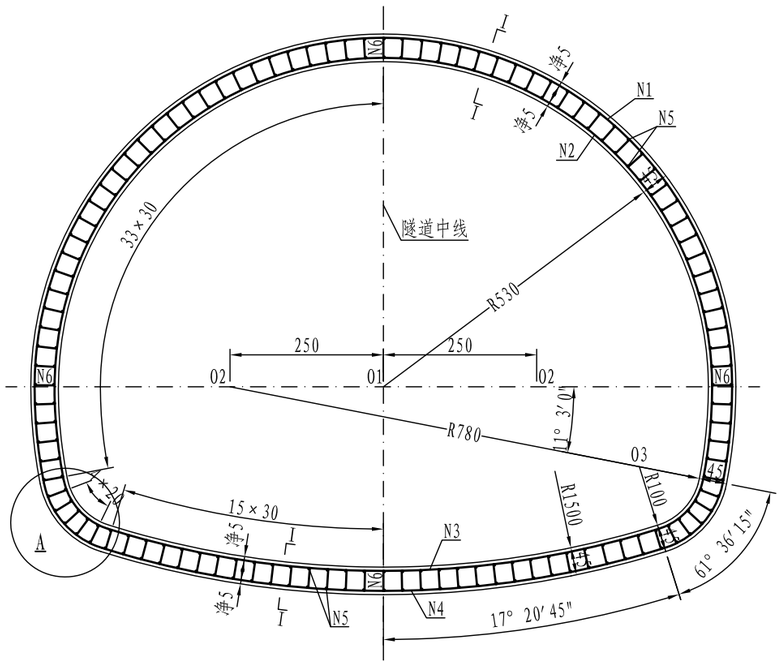
格栅钢架立体示意

说明:

1. 本图尺寸除孔径以mm计外,余均以cm计。
2. 图中焊接处均采用双面焊。
3. N3网筋应采用模压制作,并保证上、下平面平行,不得扭曲变形。
4. 本图适用于分离式隧道段SA4c、SF4c衬砌,钢架间距1.2m。

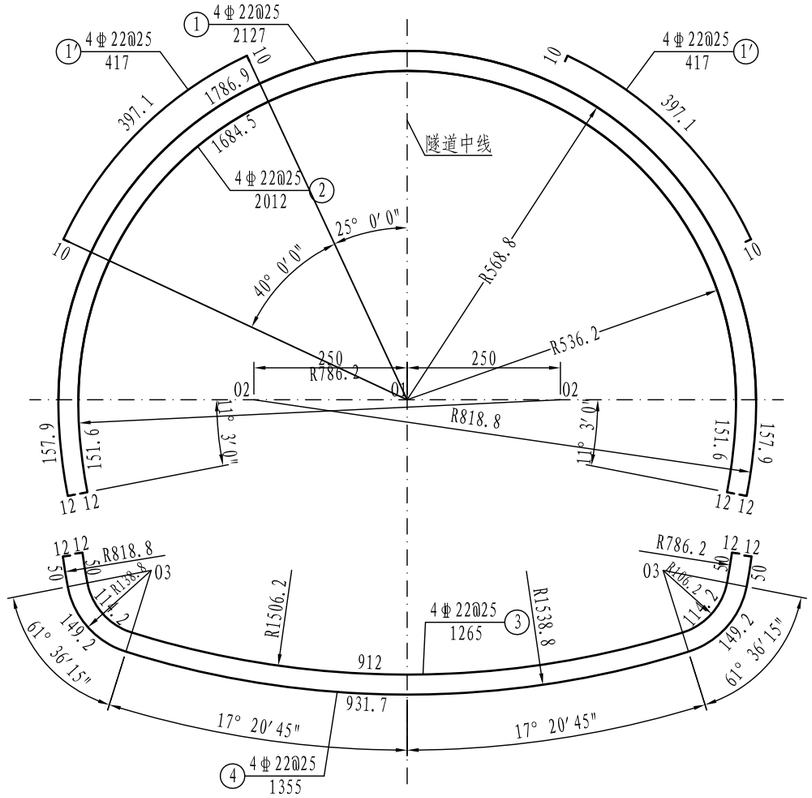
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	钢筋格栅钢架设计图(六)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-35-4

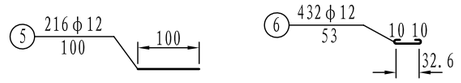
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



配筋横断面图

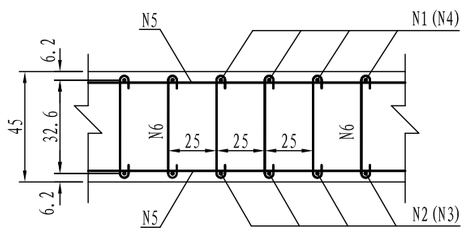
1:100



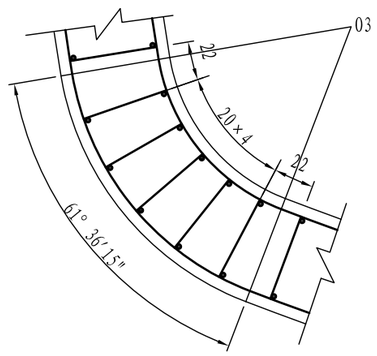


钢筋大样图

1:100



I－I 截面大样图



A大样图

钢筋数量表(每延米)

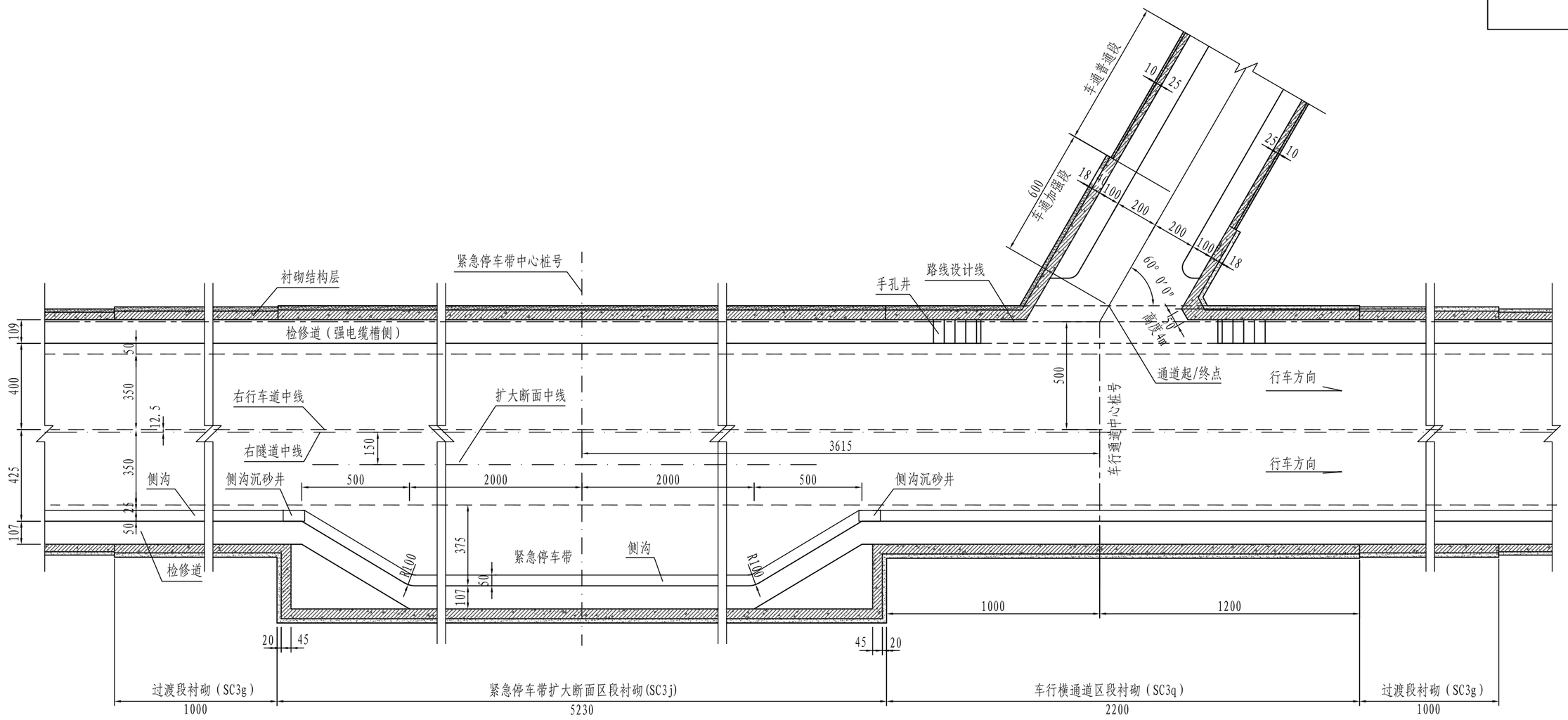
编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	总长(m)	总重(Kg)
1	Φ22	2127	4	85.08	303.72	905.08
1′	Φ22	417	8	33.36		
2	Φ22	2012	4	80.48		
3	Φ22	1265	4	50.6		
4	Φ22	1355	4	54.2		
5	Φ12	100	216	216.0	444.96	395.12
6	Φ12	53	432	228.96		

说明:

1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计和标明外,余均以cm计。
2. 钢筋净保护层厚5cm; 主筋连接采用双面焊, 焊接长度不小于5d。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	V级围岩二衬配筋设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-36

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



紧急停车带及车行横通道平面布置图 1:200

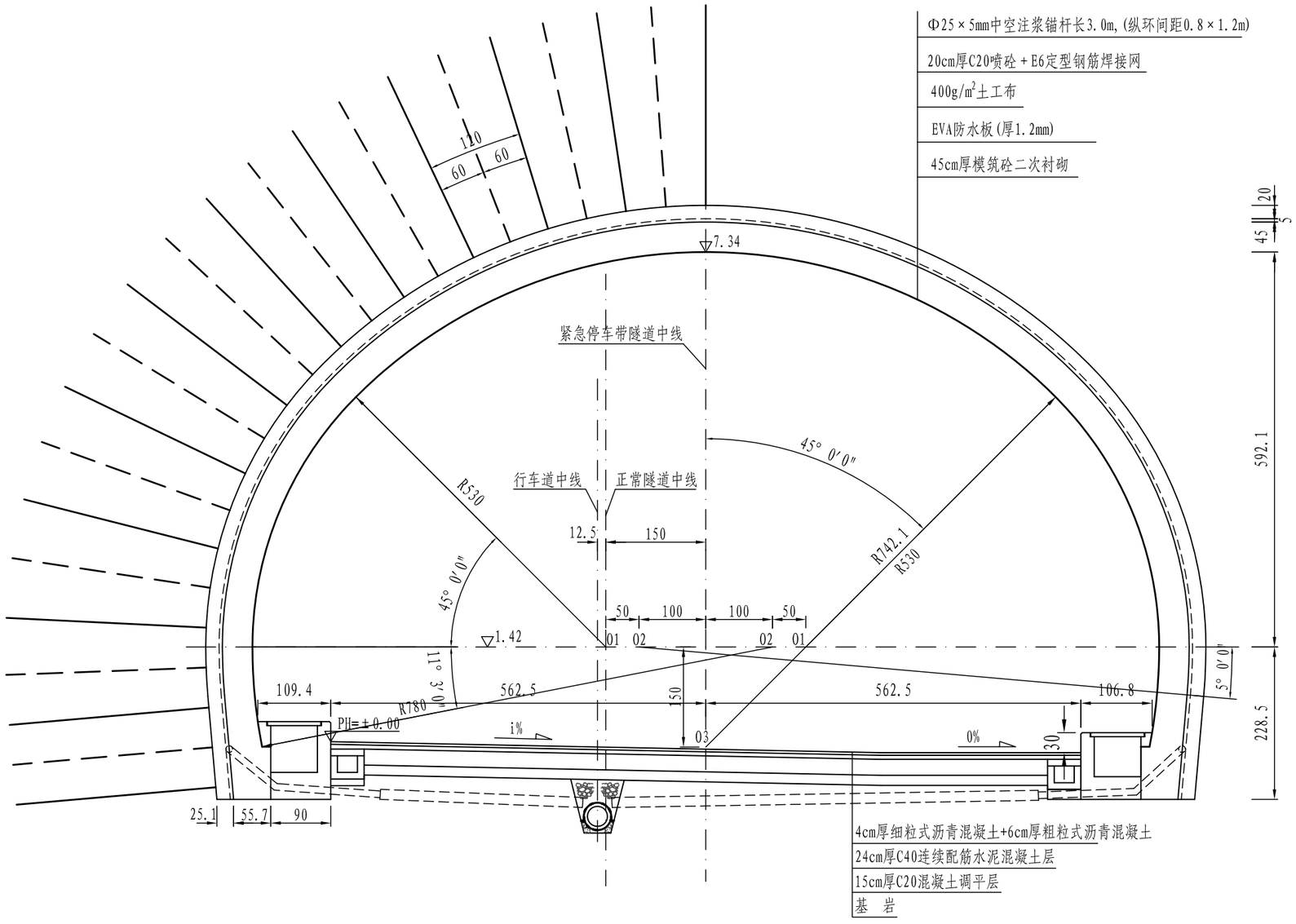
扩大断面两端墙数量表(每处)

项　目	材　　料	单位	数　量	备　注
喷　砼	C20喷砼	m^3	6.59	
锚　杆	Φ25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	132/44	长3m,2.5kg/m
钢筋焊接网	E6钢筋焊接网	kg	130.01	间距15×15cm
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	43.92	
	1.2mm厚EVA防水卷材	m^2	43.92	
模筑砼	C30模筑砼	m^3	19.76	

注:

1. 本图尺寸均以厘米计，比例1：200.
2. 图中以右洞紧急停车带及车行横通道平面布置为示例，左洞相应布置与此对称.
3. 扩大断面两端墙支护参数为：15cm厚C20喷砼＋E6钢筋焊接网(15×15cm)＋3m长Φ25中空注浆锚杆＋45cm厚现浇砼，初期支护与二衬间设置土工布和防水板，锚杆间距为1.0m×1.0m.
4. 数量表中所列为每处紧急停车带(包括两处端墙)净增加的工程数量.
5. 本图适用于紧急停车带与平行横通道相接布置.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	紧急停车带及车行横通道平面布置图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-37



紧急停车带扩大断面衬砌（SA3j）结构图 1:75

工程数量表(每延米)

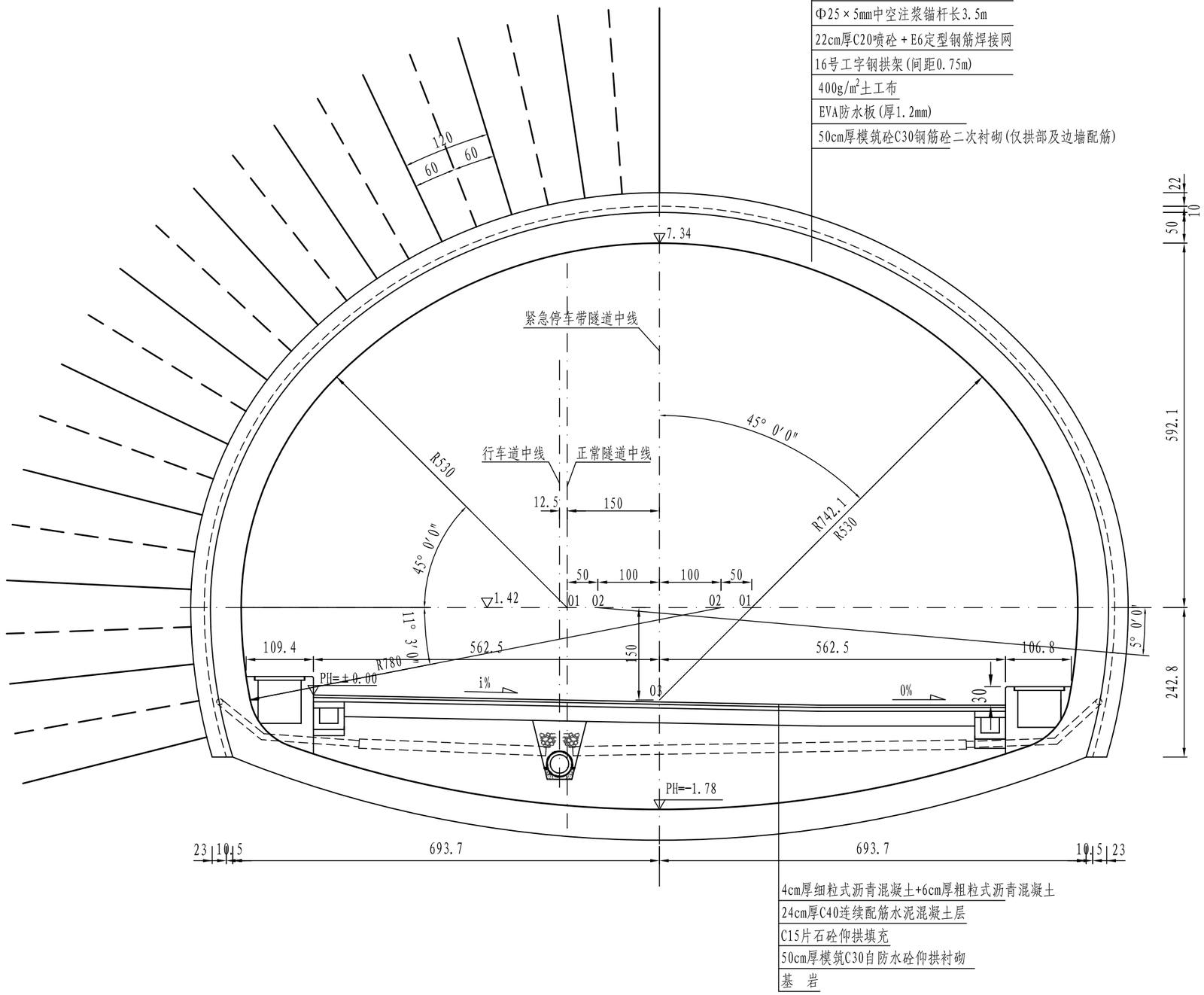
项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	次坚石	m^3	108.92	
喷 砼	C20喷砼	m^3	5.29	
锚 杆	φ25x5mm中空注浆锚杆	m/根	80.64/26.88	长3.0m,2.5Kg/m
钢筋焊接网	E6定型钢筋焊接网	kg	79.22	15×15cm
模筑砼	C30砼	m^3	11.70	
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	25.98	
	EVA防水板	m^2	25.98	厚1.2mm
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.86	
C20砼调平层	C20素砼	m^3	1.65	

说明:

1. 本图尺寸除标明外,标高以米计,钢筋直径以毫米计,余均以厘米计。
2. 锚杆纵横间距0.8×1.2m,呈梅花形布置.
3. 开挖考虑预留变形量5cm.
4. 本图适用于Ⅲ级围岩区段.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	紧急停车带扩大断面衬砌结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-38-1

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



紧急停车带扩大断面衬砌(SA4j)结构 1:75

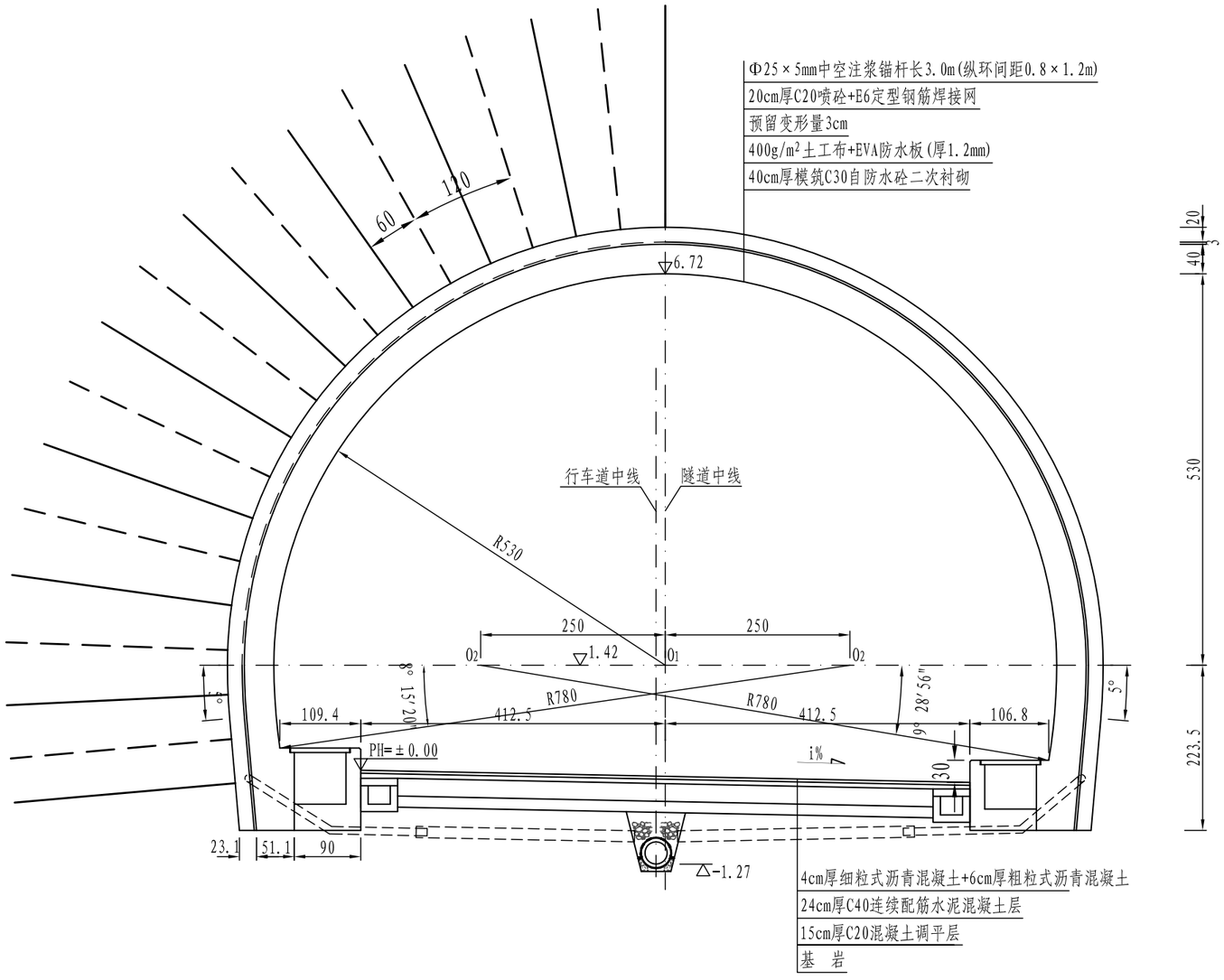
工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	Ⅳ级围岩	m^3	129.5	
喷 砼	C20喷砼	m^3	5.97	
超前锚杆	Φ22早强砂浆锚杆	m	72.0	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	109.7/31.3	长3.5m,2.5kg/m
16号工字钢拱架	16号工字钢及配件	kg	968.89	间距0.75m
钢筋焊接网	E6钢筋焊接网	kg	81.34	间距15×15cm
防排水层	400g/m²土工布	m^2	26.79	
	EVA防水卷材	m^2	26.79	厚1.2mm
模筑砼(拱圈)	C30自防水砼	m^3	12.75	
模筑砼(边墙)	C30自防水砼	m^3	6.89	
二次衬砌	HPB300	kg	345.0	仅拱部及边墙
钢 筋	HRB400	kg	796.3	
仰拱填充	C15片石砼	m^3	11.61	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.90	

说明:

1. 本图尺寸除标明外,标高以米计,钢筋直径以毫米计,余均以厘米计。
2. 锚杆纵横间距0.75×1.2m,呈梅花形布置.
3. 开挖考虑预留变形量10cm.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	紧急停车带扩大断面衬砌结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-38-2



车行横通道及紧急停车带过渡段衬砌（SA3g）结构图 1:75

工程数量表(每延米)

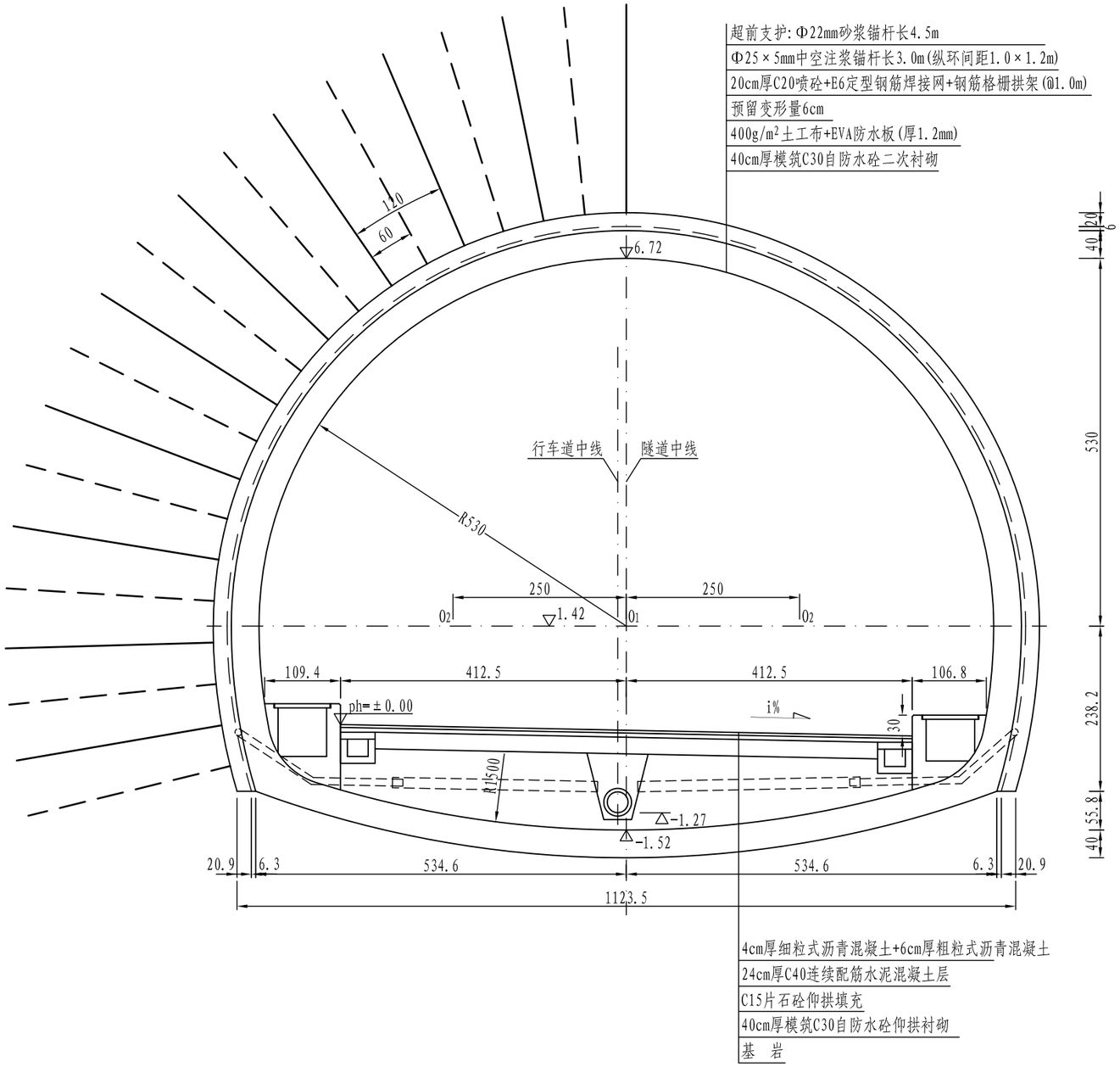
项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	Ⅲ级围岩	m^3	80.08	
喷 砼	C20喷砼	m^3	4.56	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	69.39/23.13	2.50Kg/m
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	68.41	15×15cm
防排水层	400g/m²土工布	m^2	22.39	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.39	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	9.02	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.86	
C20砼调平层	C20素砼	m^3	1.24	

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按3cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。

其他 | 交通工程 | 建筑 | 道路 | 专业会签 | 校核 | 制图

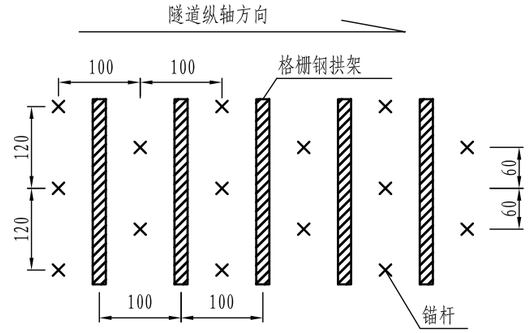
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	车行横通道及紧急停车带过渡段衬砌结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-39-1



车行横通道及紧急停车带过渡段衬砌（SA4g）结构图 1:75

工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	IV级围岩	m^3	90.53	
喷 砼	C20喷砼	m^3	4.65	
超前锚杆	Φ22mm砂浆锚杆	m	49.5	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	58.5/19.5	2.50Kg/m
钢筋格栅拱架	钢筋及连接件	kg	615.91	
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	69.74	15×15cm
防排水层	400g/m²土工布	m^2	22.09	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.09	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	13.05	拱圈(8.15)/仰拱(4.90)
仰拱填充	C15片石砼	m^3	7.31	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.90	



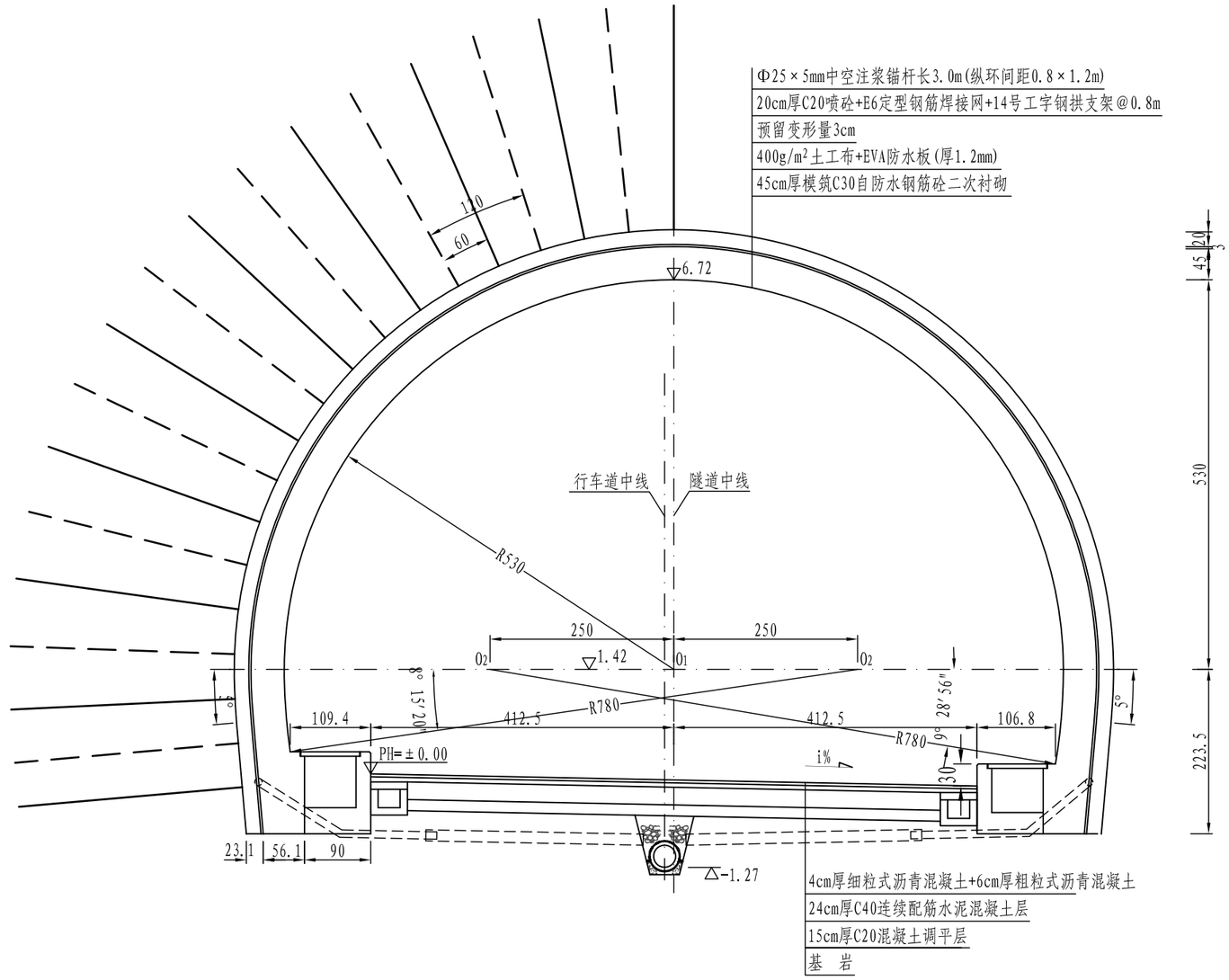
锚杆布置示意图 1:100

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按6cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。
4. 本图适用于IV级围岩车行横通道及紧急停车带过渡段。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	车行横通道及紧急停车带过渡段衬砌结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-39-2

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



车行横通道口区段加强段衬砌(SA3q)结构图 1:75

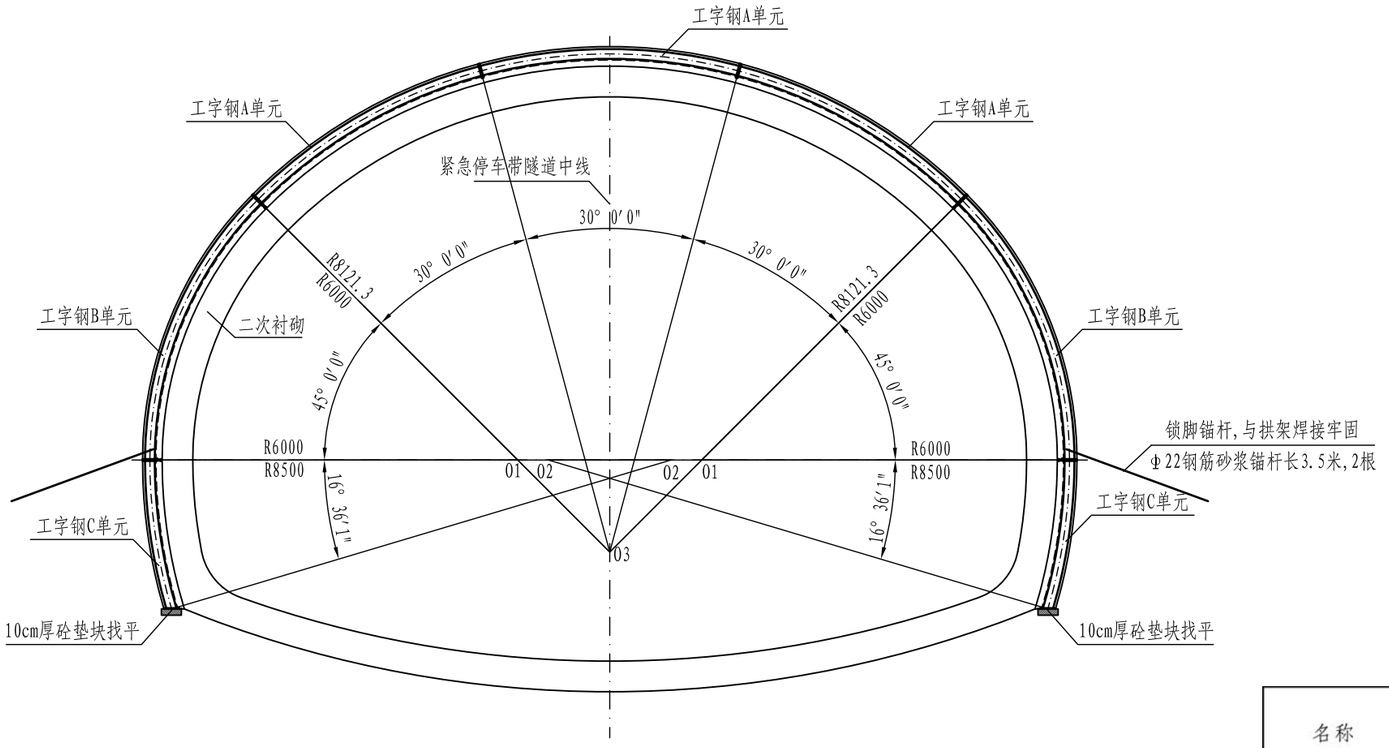
工程数量表(每延米)

项 目	材 料	单位	数 量	备 注
开 挖	Ⅲ级围岩	m^3	79.60	
喷 砼	C20喷砼	m^3	5.13	
锚 杆	Φ25×5mm中空注浆锚杆	m/根	69.39/23.13	2.50Kg/m
钢筋网	E6定型钢筋焊接网	kg	68.41	15×15cm
钢拱架	14号工字钢及配件	kg	648.51	
防排水层	400g/m²土工布	m^2	22.39	
	EVA防水板(厚1.2mm)	m^2	22.39	
模筑砼	C30自防水砼(抗渗P8)	m^3	9.02	
二次衬砌钢筋	HPB300	kg	265.30	
	HRB400	kg	563.02	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m^3	0.86	
C20砼调平层	C20素砼	m^3	1.24	

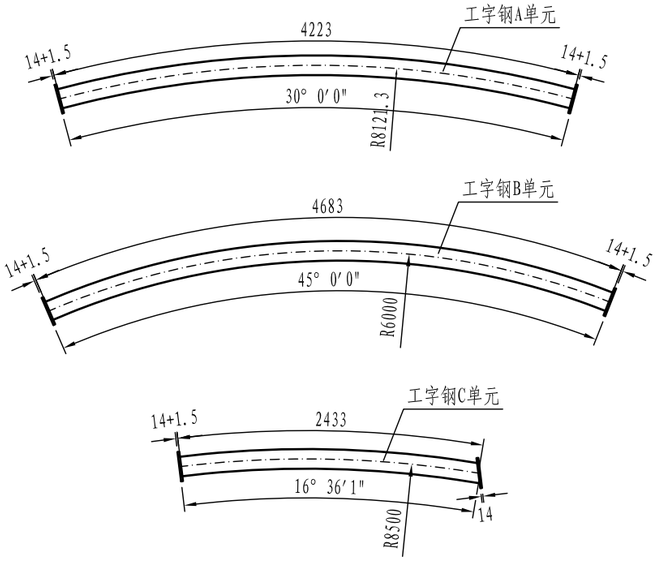
说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 图示预留变形量暂按3cm计，可根据现场量测情况进行调整。
3. 锚杆呈梅花型布置，施工时尽量垂直于岩层面。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	车行横通道口区段加强段衬砌结构图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-40

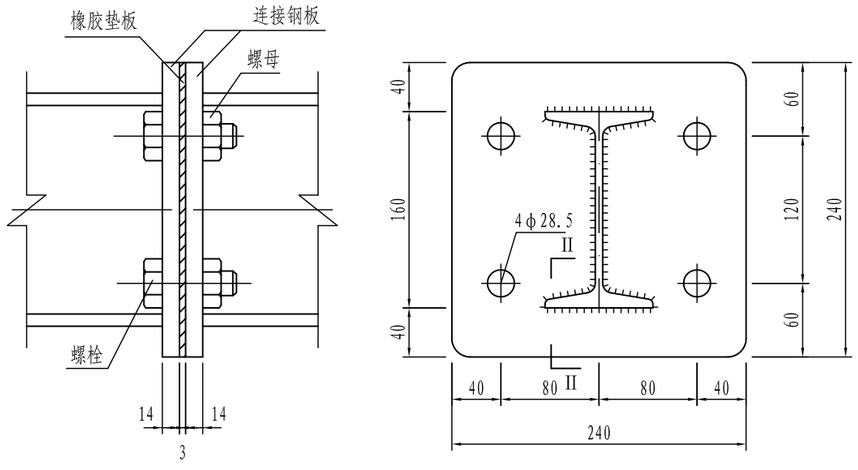


工字钢单元组合图 1:100



工程数量表

名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每榀	间距0.75m 每延米
工字钢单元A	16号工字钢 (GB706-2008)	4223	3	86.63	551.78	735.71
工字钢单元B		4682	2	96.04		
工字钢单元C		2433	2	49.91		
连接钢板A	钢板 GB709-2008	240×240×14	14	6.33	88.62	118.16
螺栓	钢 GB/T5781-2001	M27×60	24	0.41	9.77	13.02
螺母	钢 GB41-2000	M27	24	0.17	4.03	5.38
橡胶垫板	橡胶HG4-400-66	240×240×3	6	0.26	1.56	2.07
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	750	35	2.24	78.33	104.43
锁脚锚杆（m）	Φ22砂浆锚杆	3500	4	3.50	14.00	18.67
用钢量合计					732.53	976.70

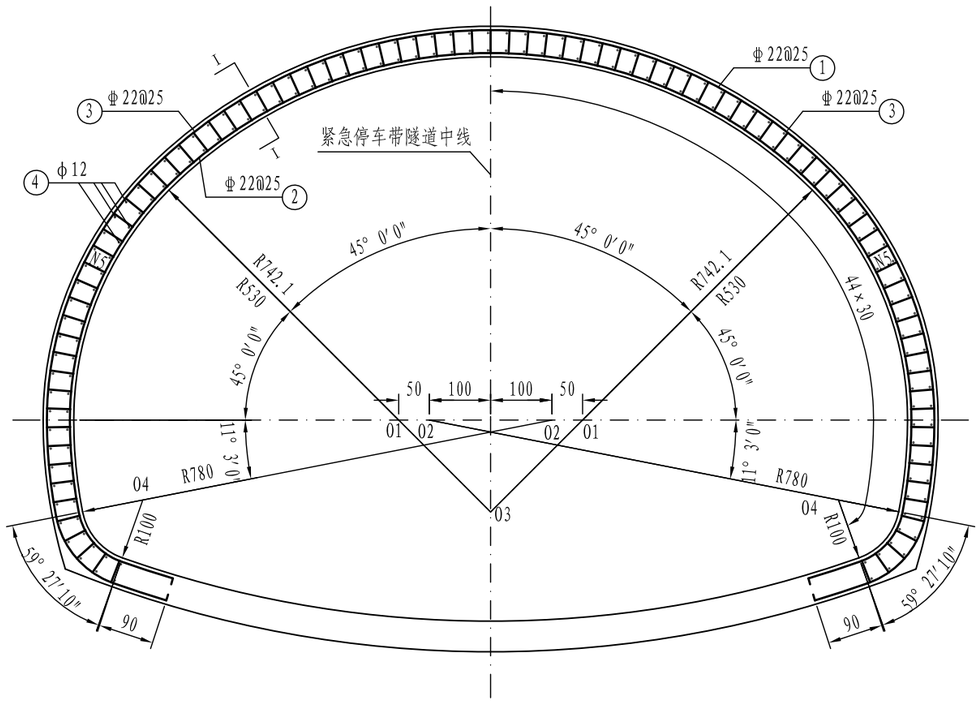


接头示意图

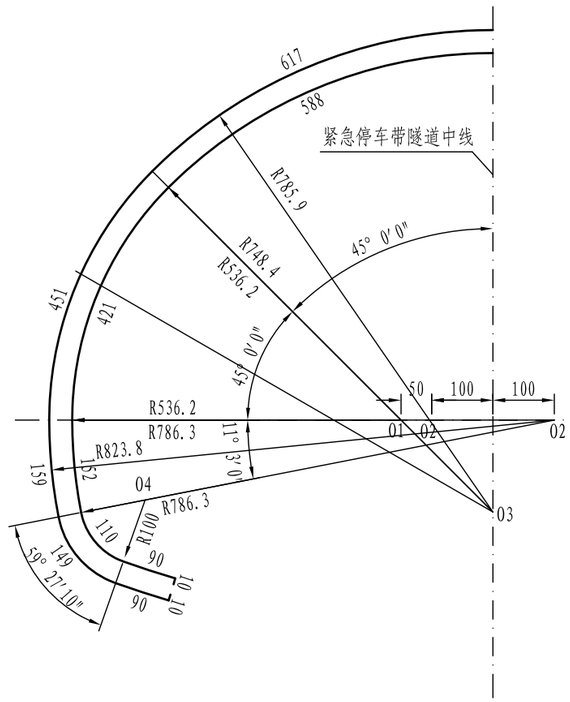
注：

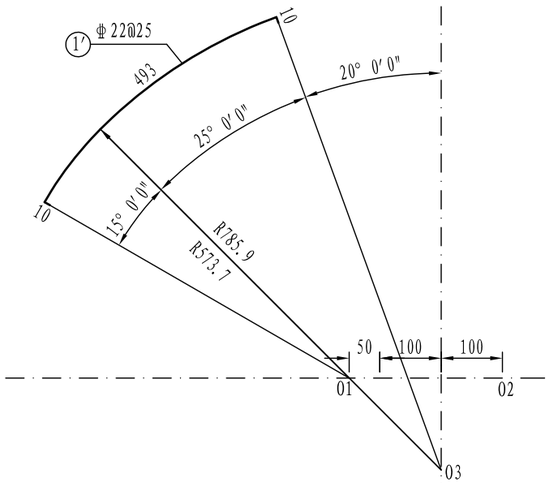
1. 本图尺寸以毫米计.
2. 工字钢架由A、B、C组成,各单元由工字钢连接板焊接成型,单元间以螺栓连接,
   接头处焊缝宽度h=9mm(腹板),h=12mm(翼缘).
3. 工字钢架在初喷混凝土4cm后架设,并与锚杆焊接.架设完后再喷射混凝土,保护层厚度不小于2cm.
4. 各工字钢半径及长度按其中心线计算.
5. 工字钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整.
6. 相邻两榀工字钢拱架之间的纵向间距为0.75m,纵向连接钢筋采用Φ22的钢筋,环向间距0.8m.
7. 本图适用于SA4j衬砌结构。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	紧急停车带扩大断面衬砌钢拱架图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-41

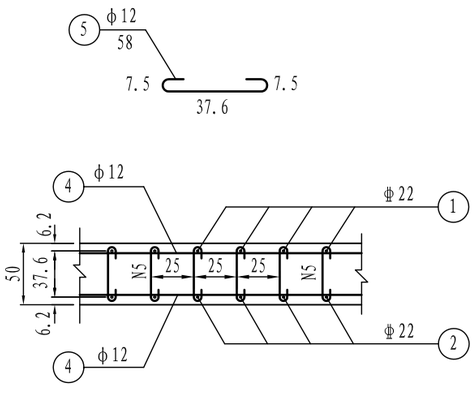


紧急停车带扩大断面Ⅳ级围岩衬砌(SA4j)配筋图 1:100

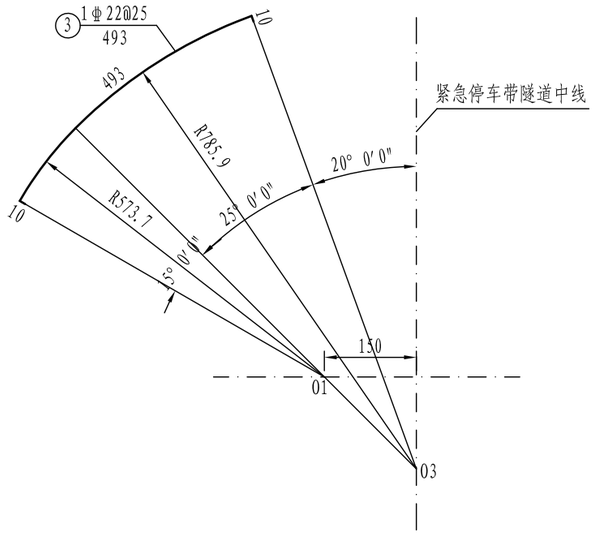




钢筋大样



Ⅰ-Ⅰ大样



每延米钢筋数量表

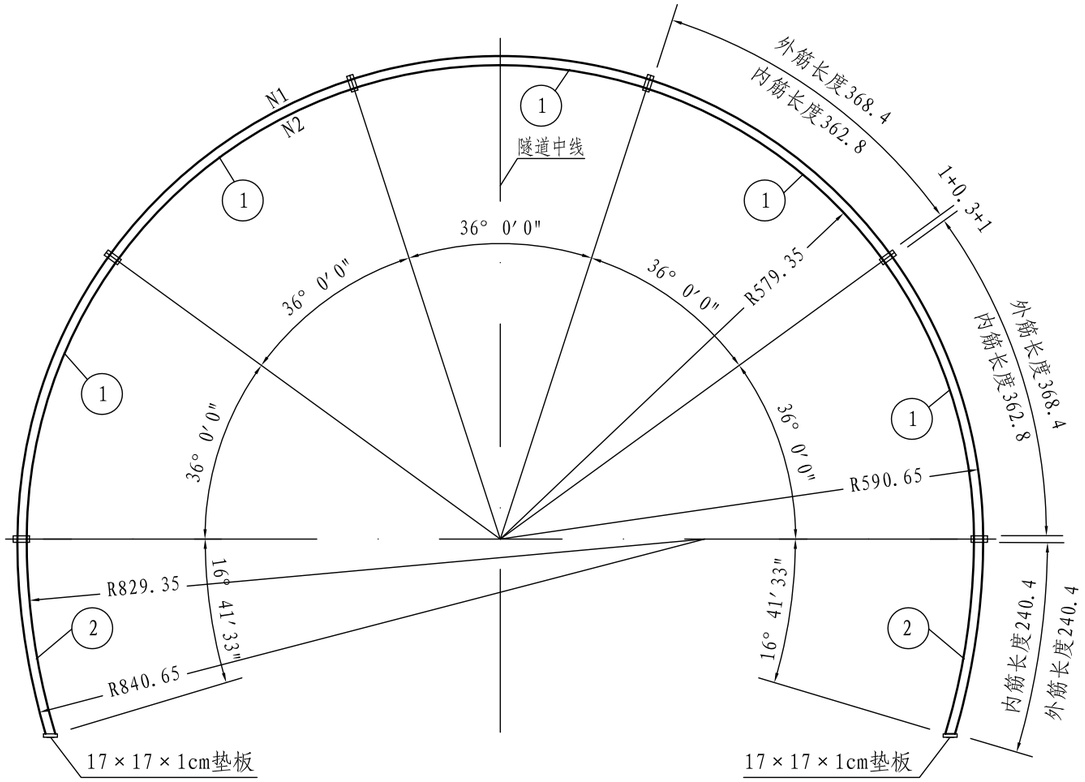
编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	总长(m)	总重(kg)
1	Φ22	2952	4	118.08	308.24	920.4
1′	Φ22	513	8	41.04		
2	Φ22	2742	4	109.68		
3	Φ22	493	8	39.44		
4	ϕ12	100	178	178.00	388.48	345.0
5	ϕ12	58	356	206.48		

注:

1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米计.
2. 钢筋保护层厚为5cm.
3. 本图适用于Ⅳ级围岩紧急停车带扩大断面衬砌(SA4j)结构配筋.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	紧急停车带扩大断面衬砌配筋图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-42

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



车行横通道及紧急停车带过渡段衬砌钢筋格栅钢架设计图 1:75

钢筋数量表(每榀)

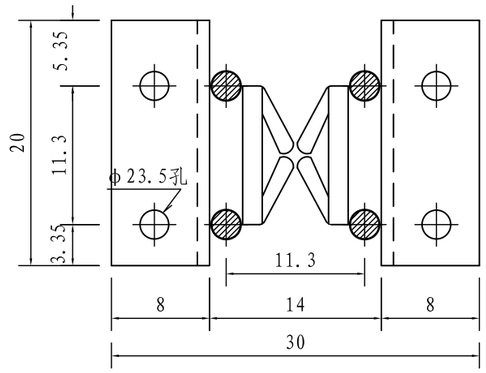
片号	钢筋编号	直径(mm)	单片根数	总根数	每根长(cm)	总长(m)	总重(Kg)
1	N1	Φ22	2	10	368.4	36.84	109.93
	N2	Φ22	2	10	362.8	36.28	108.26
	N3	Φ12	7	35	240.0	84.00	74.59
2	N1	Φ22	2	4	240.4	9.62	28.71
	N2	Φ22	2	4	240.4	9.62	28.71
	N3	Φ12	5	10	240.0	24.00	21.31
连接件用钢量							244.40
用钢量合计							615.91

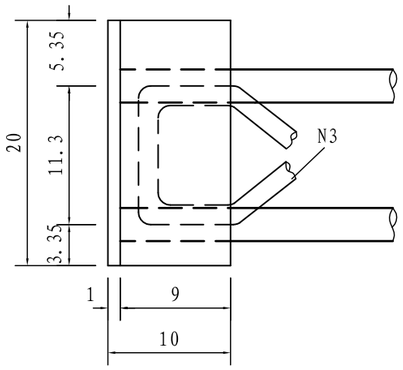
连接件数量表(每榀)

名　称	材料及规格	单位	长度(cm)	数量	总长(m)	总重(kg)
纵向连接筋	Φ22钢筋	根	129	44	56.76	169.37
连接角钢	L100×80×10 A3	块	20	24	4.80	64.68
螺　栓	M20×60 GB/T 5782-2000	个		24		4.38
螺　母	M20 GB/T 41-2000	个		24		1.49
垫　圈	130×130×3mm	个		24		1.83
垫　板	17×17×1cm钢板	块		2		2.65
连接件用钢量合计						244.40

说明:

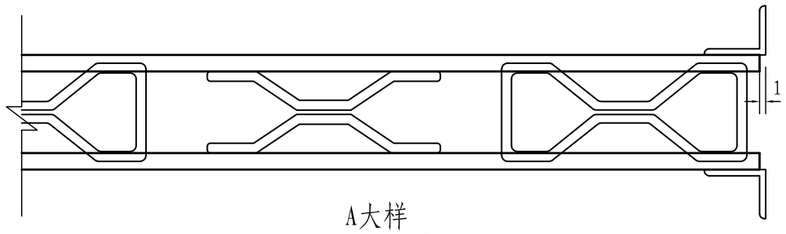
1. 本图尺寸除钢筋直径、角钢、螺母等规格以mm计外，余均以cm计。
2. N3筋应横竖交错布置。
3. 钢筋拼装成型后，不得有任何弯扭变形，拼装误差：沿隧道周边轮廓误差不大于±3cm，平面翘曲应小于±2cm。
4. 钢拱架在初喷4cm厚后架设，保护层不小于2cm。
5. 钢筋拱架与锚杆沿隧道纵向间距均为1.0m，钢筋拱架应与锚杆焊接，相邻两榀钢筋拱架之间采用纵向连接筋连接，纵向连接筋环向间距1.0m，纵向连接钢筋应与每榀钢架焊接牢固，
6. 本图适用于Ⅳ级围岩车行横通道及紧急停车带过渡段。





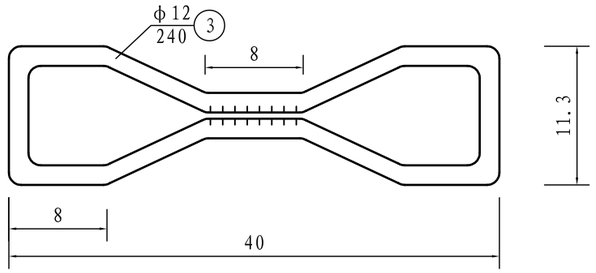
I－I截面

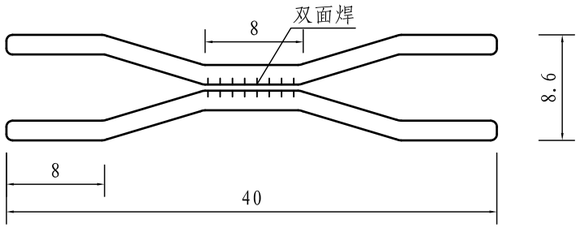
1:5



A大样

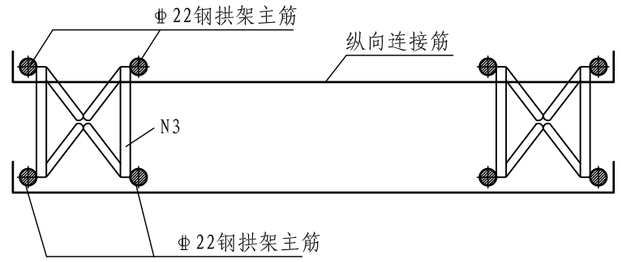
1:10



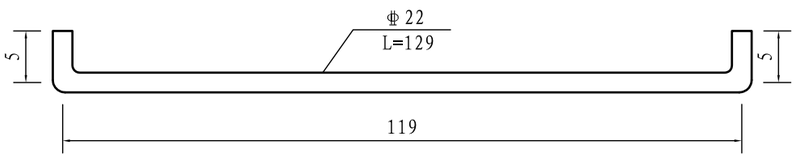


N3大样

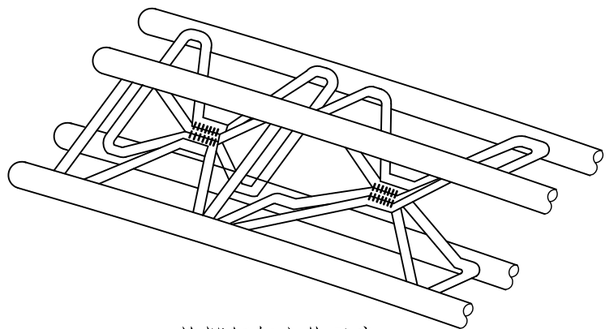
1:5



纵向连接筋连接示意



纵向连接筋大样



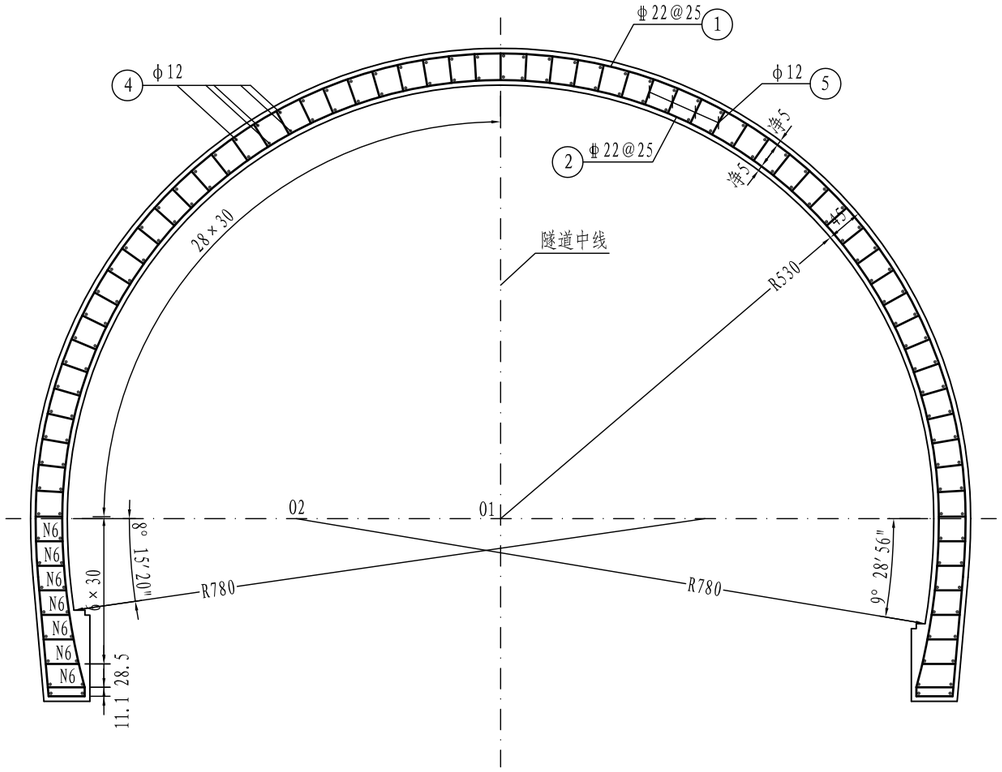
格栅钢架立体示意

说明:

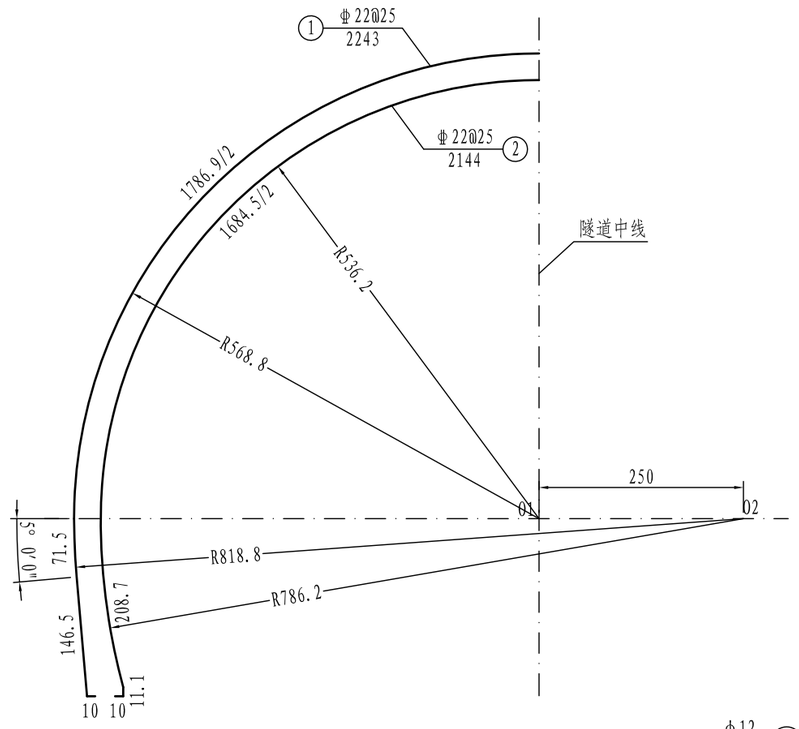
1. 本图尺寸除孔径以mm计外,余均以cm计。
2. 图中焊接处均采用双面焊。
3. N3网筋应采用模压制作,并保证上、下平面平行,不得扭曲变形。
4. 本图适用于Ⅳ级围岩车行横通道及紧急停车带过渡段。

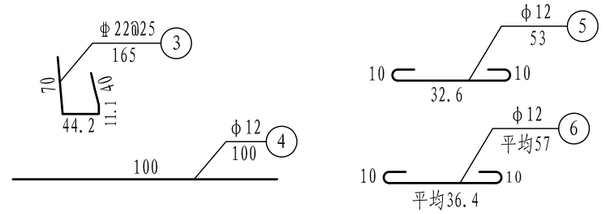
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	车行横通道及紧急停车带过渡段衬砌格栅钢架图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-43-2

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

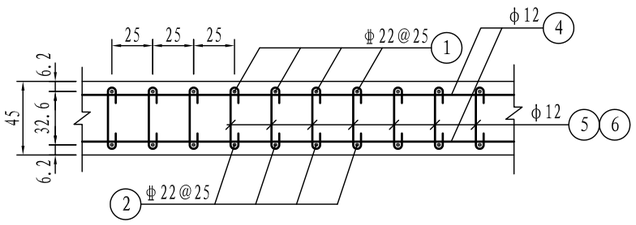


汽车通道口III级围岩衬砌(SA3q)配筋立面 1:75





钢筋大样图



I－I 剖面大样

每延米钢筋数量表

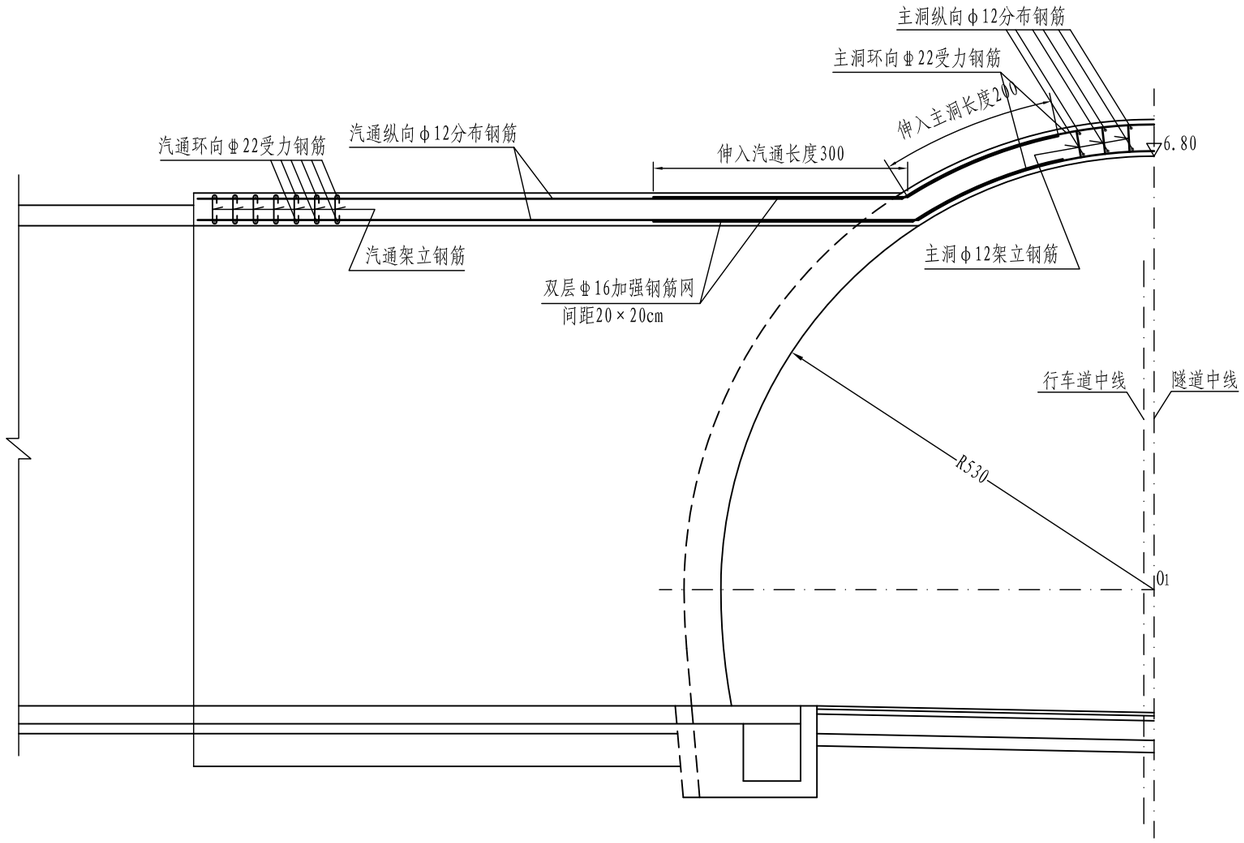
钢筋编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数(根)	总长(m)	重量(kg)	总重(kg)
1	Φ22	2243	4	89.72	267.72	563.02
2	Φ22	2144	4	85.76	255.91	
3	Φ22	165	8	13.20	39.39	
4	ϕ12	100	146	146.00	129.65	265.30
5	ϕ12	53	228	120.84	107.31	
6	ϕ12	平均57	56	31.92	28.34	

说明:

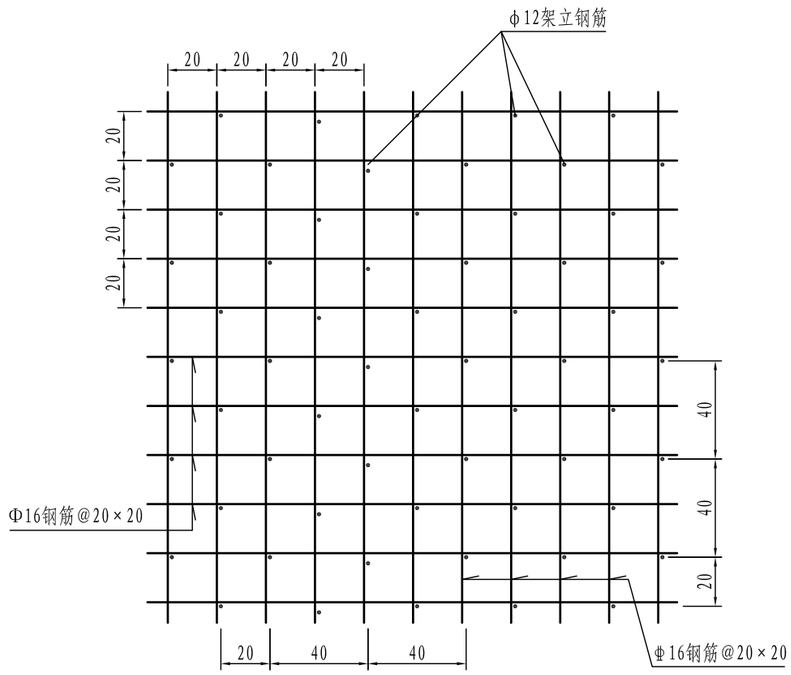
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米计。
2. 本图用于对汽车通道口III级围岩段衬砌配筋加强。
3. 钢筋主筋接头要求焊接方式连接,钢筋加工要求参照《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2012)。
4. 同号钢筋长度有变化时，表中数量按平均值计算,施工时其单根长度应在现场按实计取.工程数量表中未计钢筋搭接长度及损耗。

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	汽车通道口III级围岩衬砌配筋图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-44



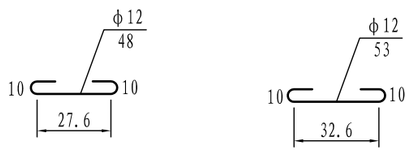
连接处配筋纵剖面图 1:75



钢筋网大样 1:25

每处汽车通道口配筋数量表

项　目	直径(mm)	每平方米长度(cm)	加强面积(m^2)	总长(m)	总重(Kg)
外层钢筋网	φ16	1000	125	1250	3945
内层钢筋网	φ16	1000	122	1220	
内外层架立钢筋	φ12	631(平均)	124	782	695

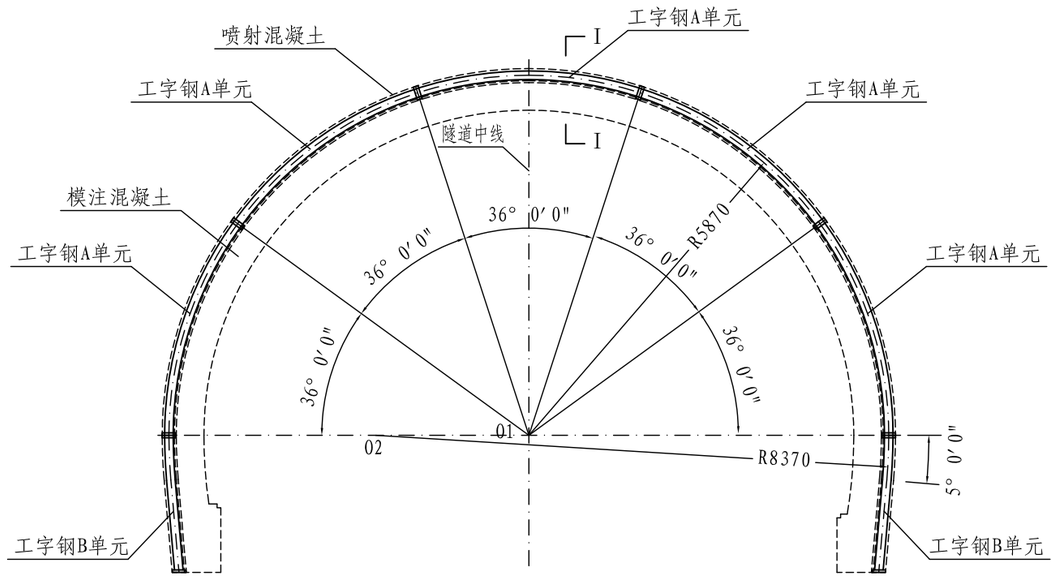


架立筋大样

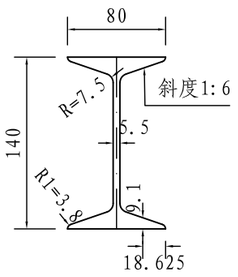
说明:

1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm计.
2. 在汽车通道口部位采用φ16钢筋网连接主洞与横洞二次衬砌钢筋，钢筋网分两层，分别对应其上、下层钢筋，内外层钢筋网之用φ12架立钢筋焊接架立钢筋长分别为48cm(汽车通道内)和53cm(主洞内)，间距按40×40布置.
3. 钢筋网沿汽车通道与主洞相交线环向全断面布置，净保护层厚度5cm.
4. 主洞环向受力钢筋与汽车通道纵向分布钢筋在相交处截断，其余钢筋构造详见相应部位配筋设计图.

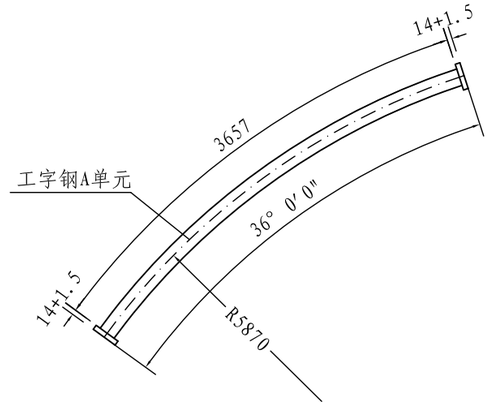
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅲ级围岩汽车通道口交叉部位配筋图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-45

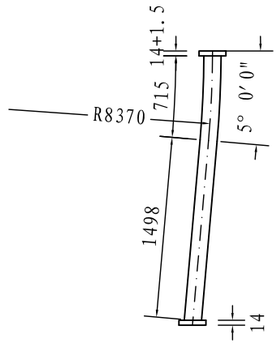


工字钢架单元组合图 1:100

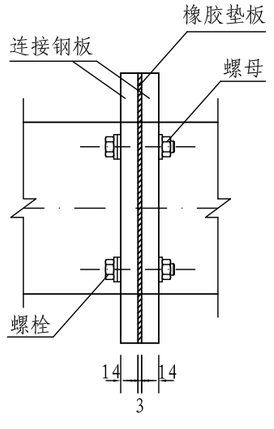


I－I 剖面图

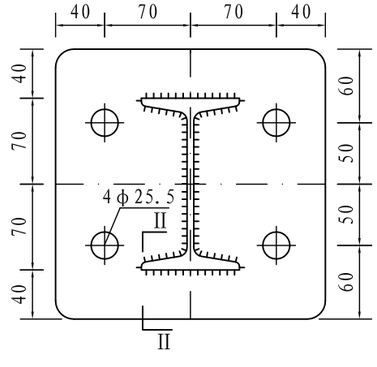




工字钢架单元大样图 1:50



接头示意图



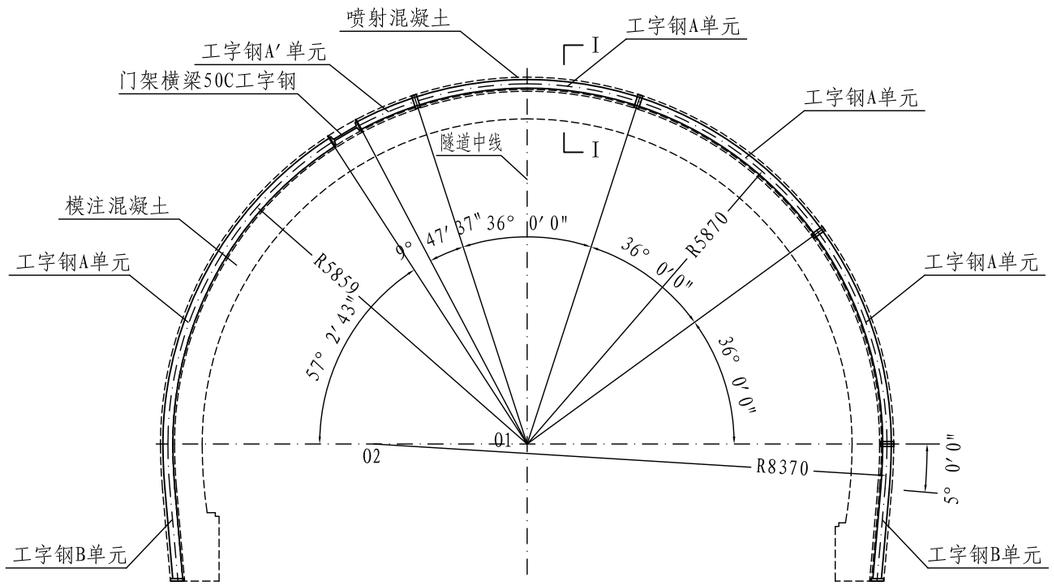
II－II 剖面图

工程数量表

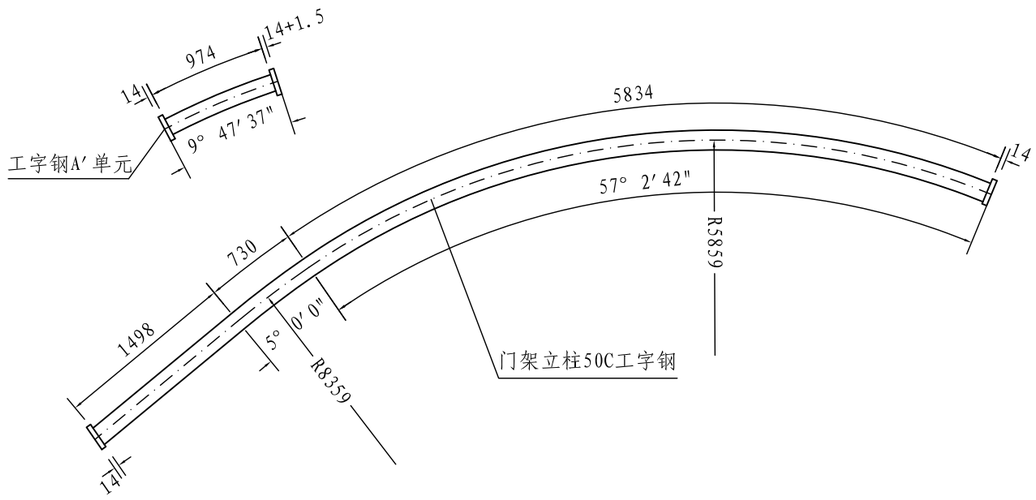
名称	材料	规格或长度(mm)	件数	重量(kg)		
				单件	每榀	间距0.8m每延米
工字钢单元A	14号工字钢(GB706-2008)	3688	5	62.29	387.22	484.03
工字钢单元B		2243	2	37.88		
连接钢板	钢板 GB709-2008	220×220×14	14	5.32	74.47	93.09
螺栓	钢 GB/T5781-2001	M24×60	24	0.30	7.15	8.94
螺母	钢 GB41-2000	M24	24	0.11	2.69	3.36
橡胶垫板	橡胶HG4-400-66	220×220×3	6	0.22	1.31	1.63
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	800	29	2.39	69.23	86.53
用钢量合计					540.75	675.94

说明：

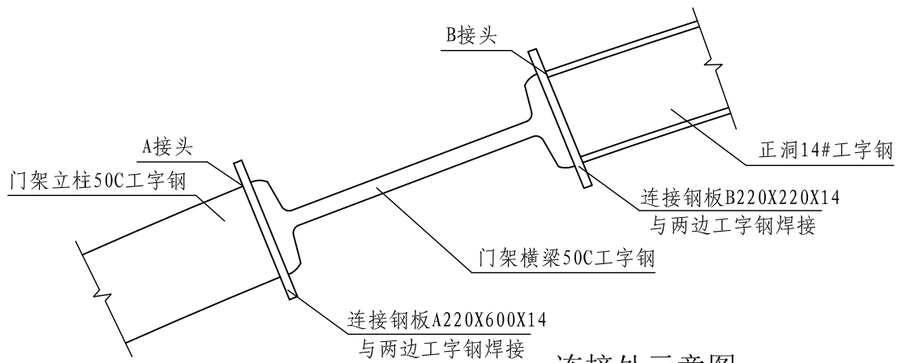
1. 本图尺寸以毫米计.
2. 工字钢架由A、B单元组成,各单元由工字钢连接板焊接成型,单元间以螺栓连接,接头处焊缝宽度h=8mm(腹板),h=11mm(翼缘).
3. 工字钢架在初喷混凝土不小于4cm后架设,架设完后再喷射混凝土,保护层厚度不小于2cm.
4. 各工字钢半径及长度按其中心线计算.
5. 工字钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整.
6. 工字钢架与锚杆沿隧道纵向间距均为0.8m,工字钢应与锚杆焊接.相邻两榀工字钢架之间的纵向连接钢筋采用Φ22的HRB400钢筋,环向间距0.8m.纵向连接钢筋应与每榀钢架焊接牢固.
7. 本图适用于Ⅲ级围岩汽车通道口区段.



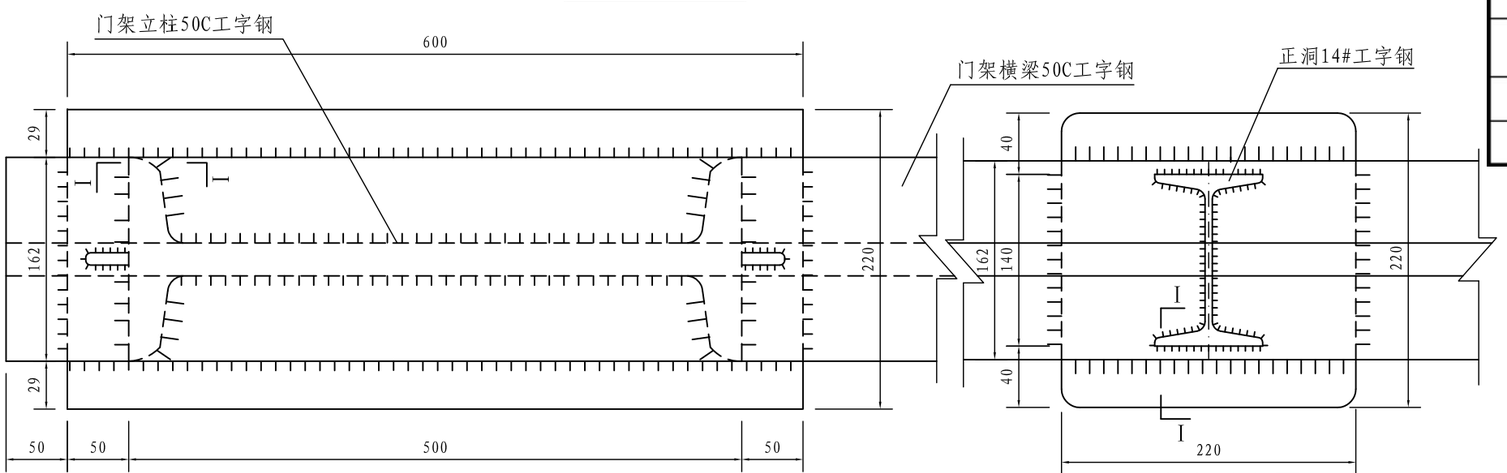
汽通口工字钢架单元组合图 1:100



工字钢架单元大样图 1:50



连接处示意图



A接头示意图　　B接头示意图

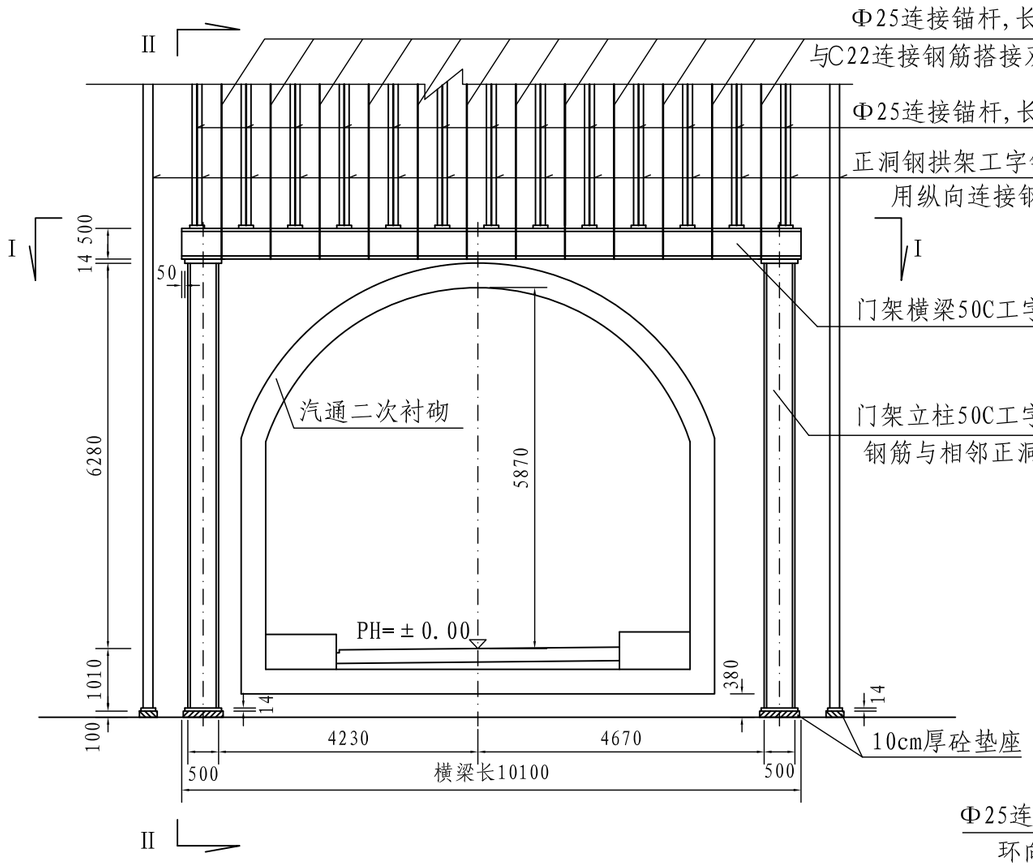
汽车通道口处（一处）工程数量表

名称	材料	规格或长度(mm)	件数	重量(kg)	
				单件	小计
工字钢单元A′	14号工字钢(GB706-2008)	974	13	16.4415	3080.26
门架横梁工字钢	I50C工字钢(GB706-2008)	10100	1	1104.0209	
门架立柱工字钢	I50C工字钢(GB706-2008)	8062	2	881.2492	
加劲肋	钢板 GB709-2008	50×35×10	260	0.0687	17.86
连接钢板A	钢板 GB709-2008	220×600×14	2	15.8256	31.65
连接钢板B	钢板 GB709-2008	220×220×14	13	5.3200	69.16
连接锚杆	Φ25螺纹钢筋砂浆锚杆	4500	53	17.3385	918.94
连接钢筋	Φ22螺纹钢筋	1028	12	3.0676	36.81
小导管	Φ42×4钢管	4500	20	16.875	337.50

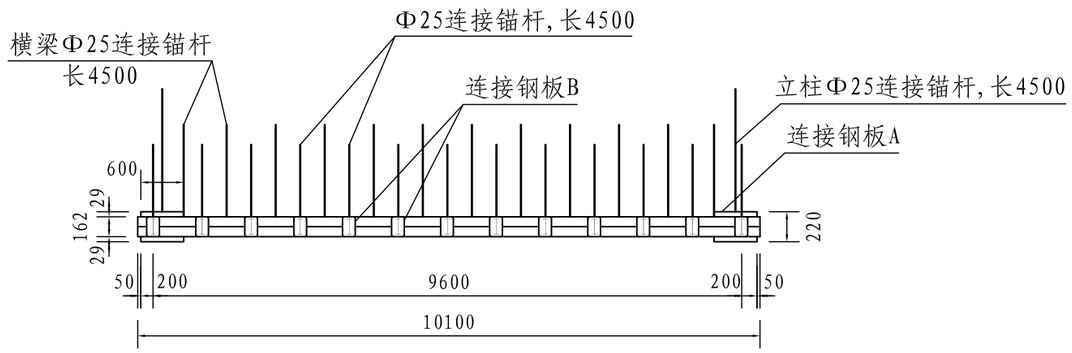
说明：

1. 本图尺寸以毫米计.
2. 工字钢架由A、A′、B、横梁、门架单元组成,各单元由工字钢连接板焊接成型,单元间以螺栓或焊接连接,接头处焊缝宽度h=9mm(腹板),h=11mm(翼缘).所有焊接缝都应焊缝饱满，不得有砂眼.
3. 工字钢架在初喷混凝土4cm后架设,并与锚杆焊接.架设完后再喷射混凝土,保护层厚度不小于2cm.
4. 各工字钢半径及长度按其中心线计算.
5. 工字钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整.
6. 相邻两榀工字钢拱之间的纵向间距为0.8m,纵向连接钢筋采用φ22的钢筋,环向间距0.8m.
7. 汽车通道口主洞14#工字钢架与钢门架横梁的50#工字钢连接时,采用A′单元.钢架定位时,应注意与钢门架的位置相协调.钢门架上的钢架位置详见钢门架设计图.
8. 本图适用于Ⅲ级围岩汽车通道口处.

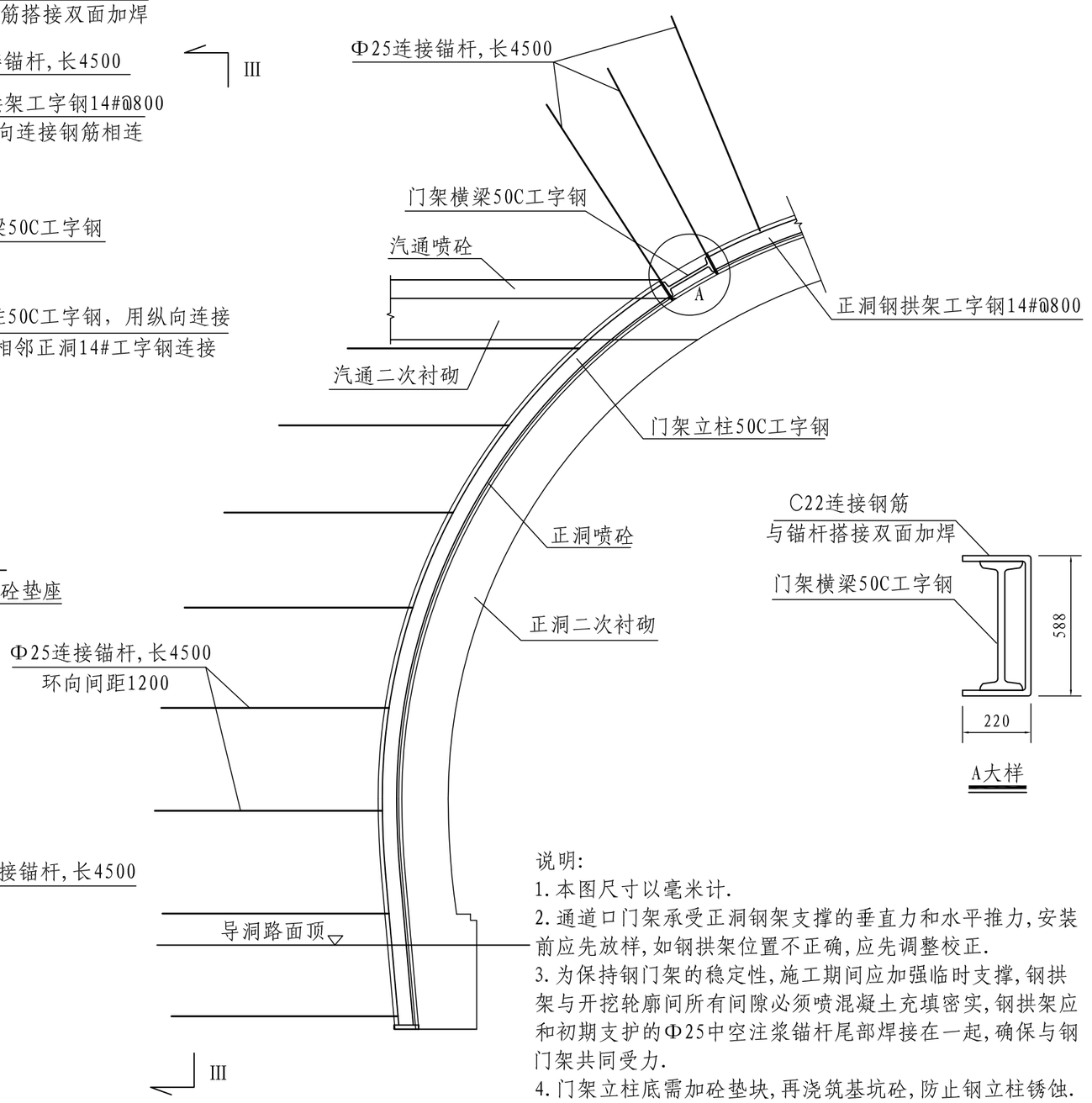
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	汽车通道口Ⅲ级围岩衬砌钢门架设计图(一)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-47-1



III－III剖面示意图



I－I剖面示意图



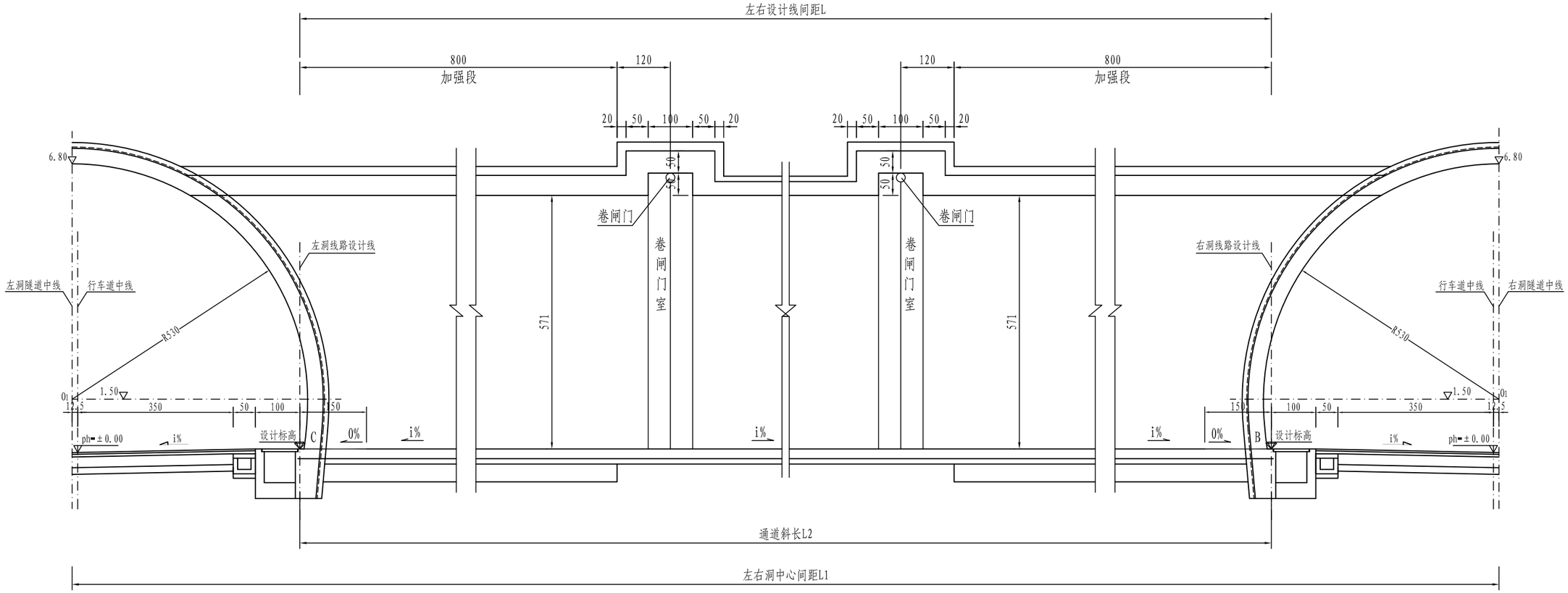
II－II剖面示意图

A大样

说明:

1. 本图尺寸以毫米计.
2. 通道口门架承受正洞钢架支撑的垂直力和水平推力,安装前应先放样,如钢拱架位置不正确,应先调整校正.
3. 为保持钢门架的稳定性,施工期间应加强临时支撑,钢拱架与开挖轮廓间所有间隙必须喷混凝土充填密实,钢拱架应和初期支护的Φ25中空注浆锚杆尾部焊接在一起,确保与钢门架共同受力.
4. 门架立柱底需加砼垫块,再浇筑基坑砼,防止钢立柱锈蚀.
5. 交叉口段施工，先施工主洞断面，待主洞支护稳定后，再开挖横洞,横洞开挖前先沿开挖轮廓线拱部以上打一环φ42超前小导管。
6. 交叉口处空间受力复杂，施工中应加强围岩监控量测，严格遵守短进尺，弱爆破，强支护，勤量测的原则.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	汽车通道口Ⅲ级围岩衬砌钢门架设计图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-47-2



车行横通道纵断面图 1:100

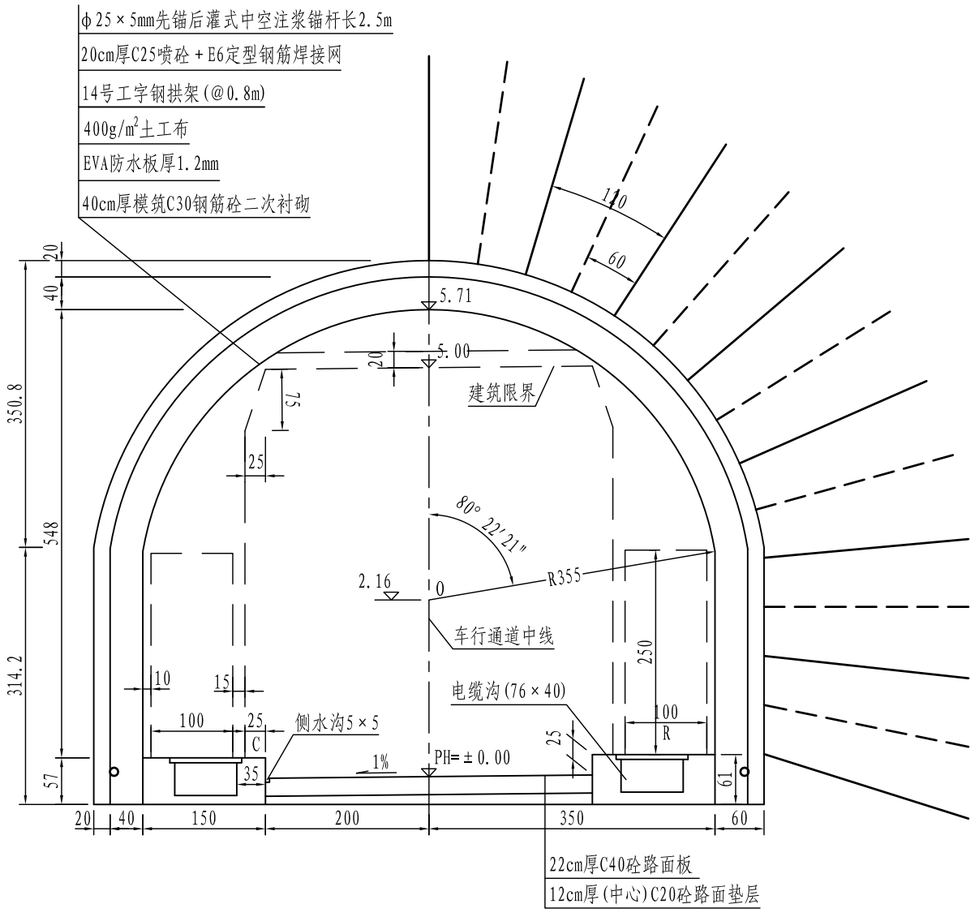
隧道车行横通道一览表

隧道名称	车行横通道编号		与主洞相交桩号	主洞设计高	通道起终点高程		左右洞中心间距L1(m)	通道总长L2(m)	通道纵坡坡率i(%)
					起点B	终点C			
隧道	1号车通	左洞	ZK1+656.596	16.886	16.971	17.245	41.82	29.99	-1.02%
		右洞	YK1+620.000	17.160					
	2号车通	左洞	ZK2+413.880	11.206	11.291	11.565	41.84	30.00	-0.91%
		右洞	YK2+377.300	11.480					

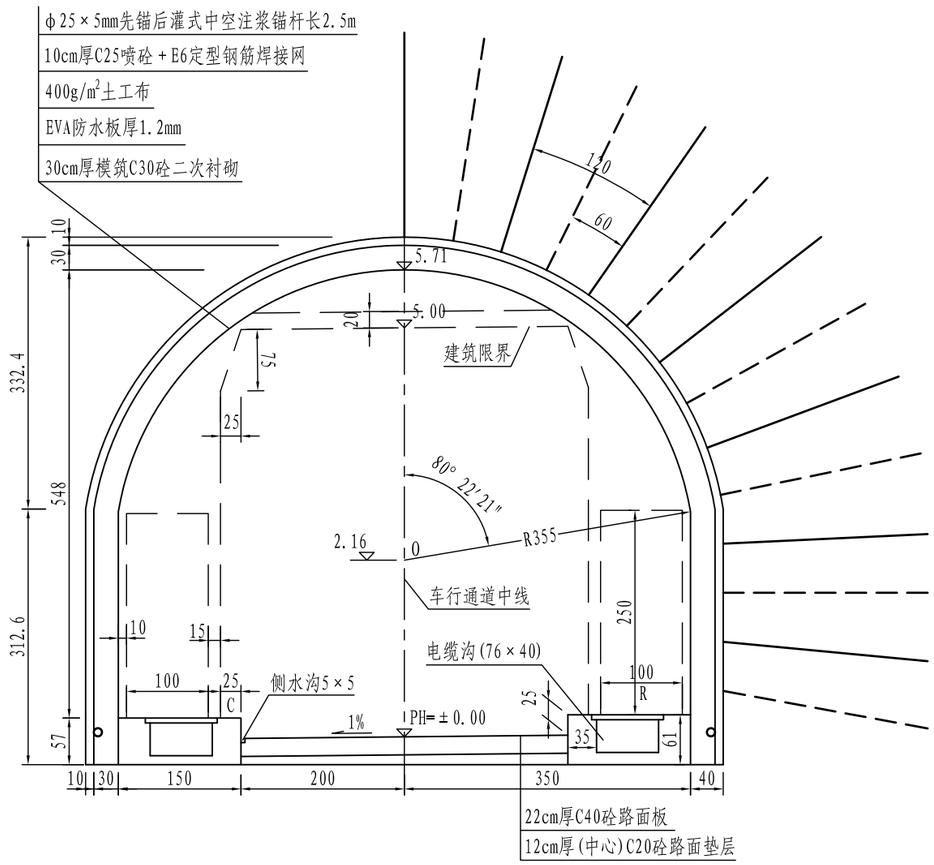
注:

1. 本图尺寸除标高以m计外，余均以cm计。
2. 横洞开挖要在主洞开挖初期支护稳定后进行，特别要注意两洞交接处的稳定，开挖后宜及时施作二次衬砌。
3. 车行横通道用于事故时车辆、人员疏散。

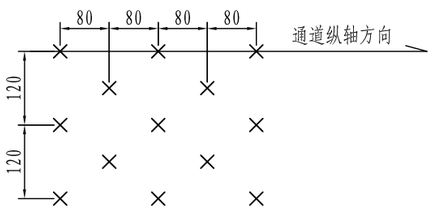
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道车行横通道纵断面设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-48



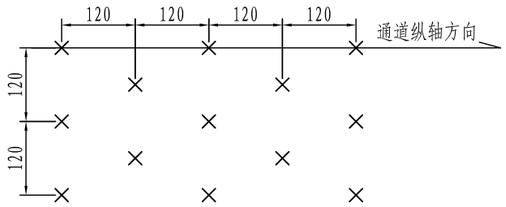
车通加强段衬砌图 1:75



车通普通段衬砌图 1:75



加强段锚杆布置示意图



普通段锚杆布置示意图

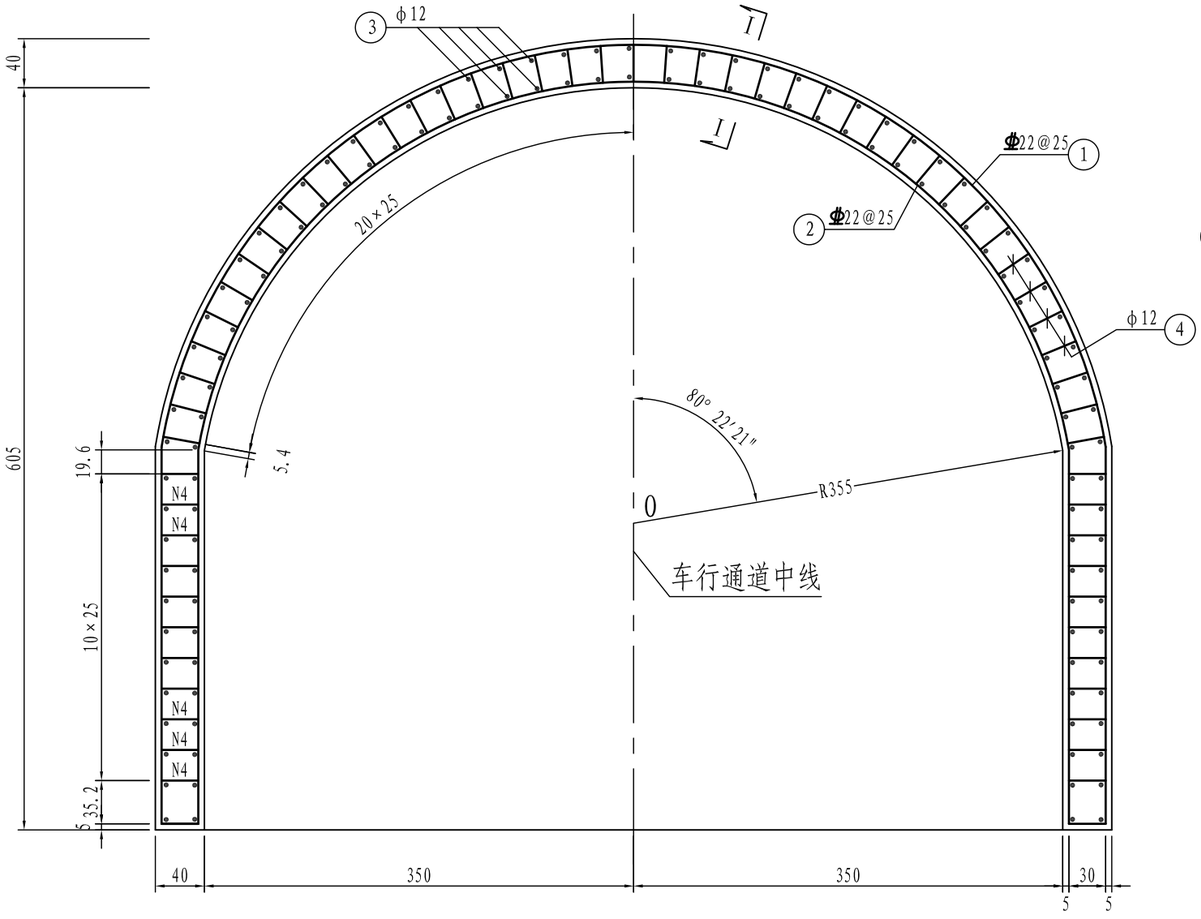
每延米主要工程数量表

项　目	材　　料	单位	加强段数量	普通段数量	备　注
开　挖	Ⅲ级围岩	m^3	47.51	43.97	
喷　砼	C25喷砼	m^3	3.54	1.73	
钢拱架	14号工字钢(含配件)	kg	502.30	-	
锚　杆	ϕ25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	45.33/18.13	28.13/11.25	长2.5m,2.5kg/m
钢筋焊接网	E6定型钢筋焊接网	kg	53.37	51.91	间距15×15cm
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	17.40	17.10	
	EVA防水板	m^2	17.40	17.10	厚1.2mm
模筑砼	C30自防水砼	m^3	6.71	4.99	
二次衬砌钢筋	HPB300	kg	227.33	-	
	HRB400	kg	409.48	-	
路　面	22cm厚C40砼路面板	m^2	4	4	
路面垫层	C20砼	m^3	0.48	0.48	
路缘石及沟槽铺底	C25钢筋砼	m^3	1.06	1.06	

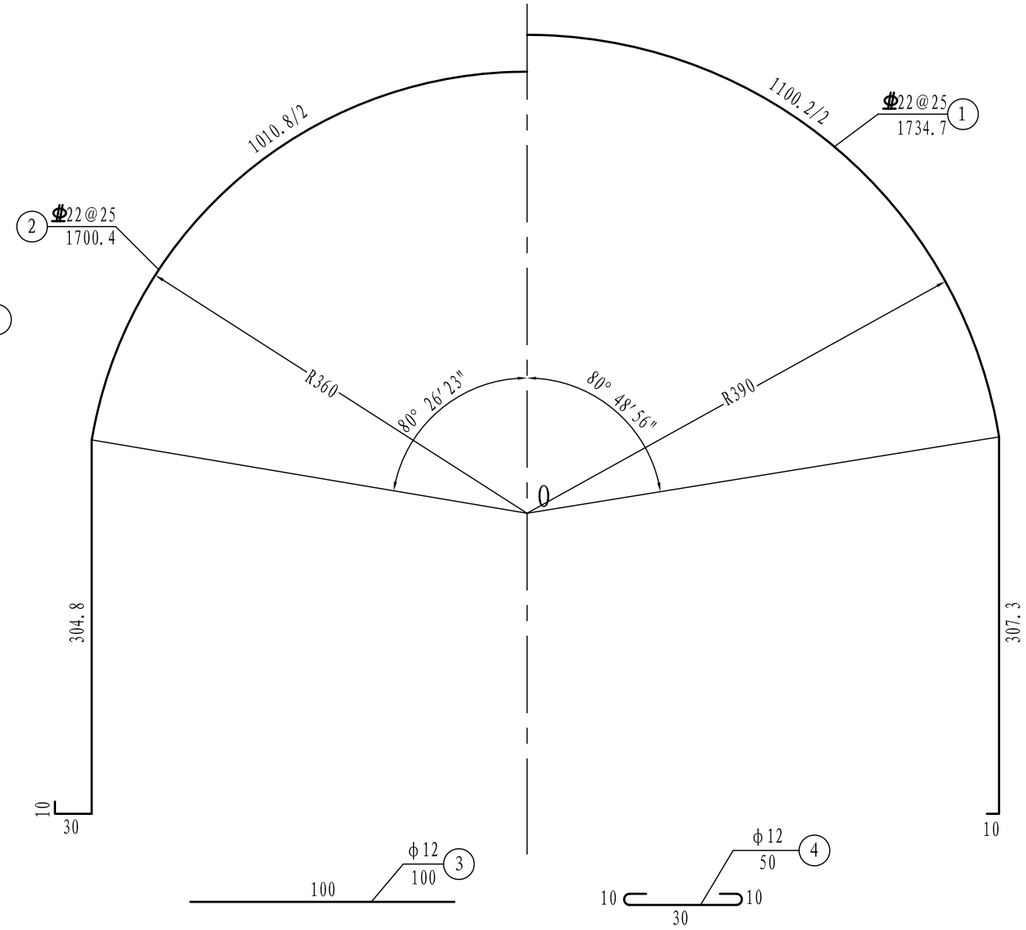
注：

1. 本图尺寸除标高以m计及标明外，余均以cm计。
2. 汽车通道口加强区段受力复杂，为确保安全，宜采用分部开挖法，并及时支护；初期支护完成后及时施做二次衬砌。
3. 本图适用于Ⅲ级围岩车行横通道区段。

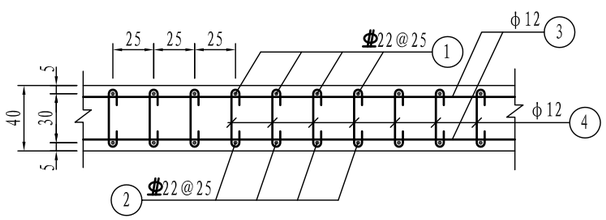
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅲ级围岩车行横通道衬砌结构设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-49



III级围岩车行横通道加强段衬砌配筋立面 1:50



钢筋大样



Ⅰ－Ⅰ剖面大样

每延米钢筋数量表

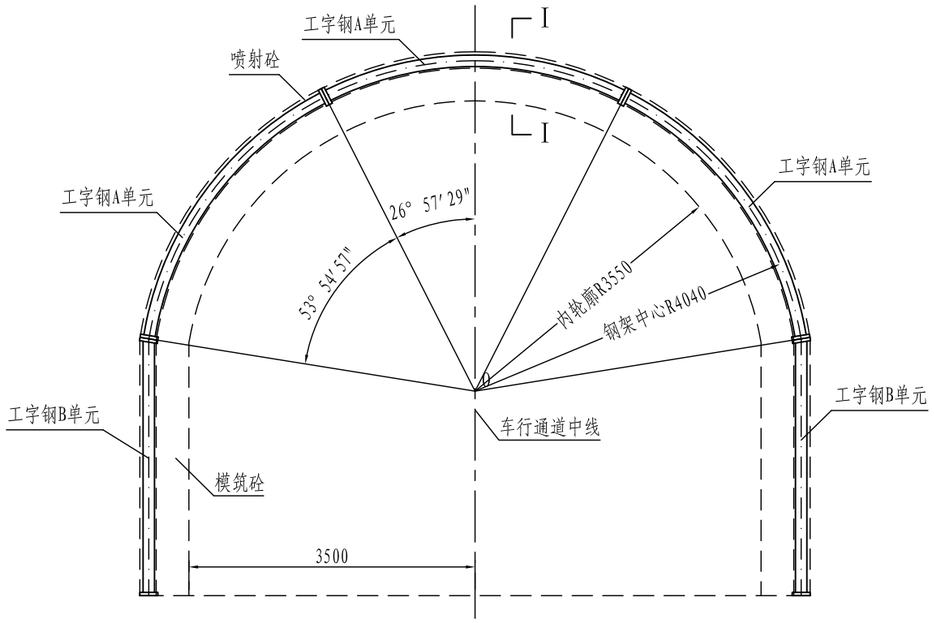
编号	直径 (mm)	每根长 (cm)	根数	共长 (m)	总长 (m)	总重 (Kg)
1	Φ22	1734.7	4	69.39	137.41	409.48
2	Φ22	1700.4	4	68.02		
3	ϕ12	100	130	130	256	227.33
4	ϕ12	50	252	126		

说明:

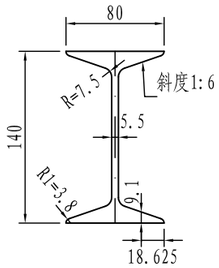
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米计.
2. 本图用于对Ⅲ级围岩车行横通道衬砌加强段衬砌配筋.
3. 钢筋主筋接头要求焊接方式连接,钢筋加工要求参照《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2012).

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅲ级围岩车行横通道加强段衬砌配筋图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-50

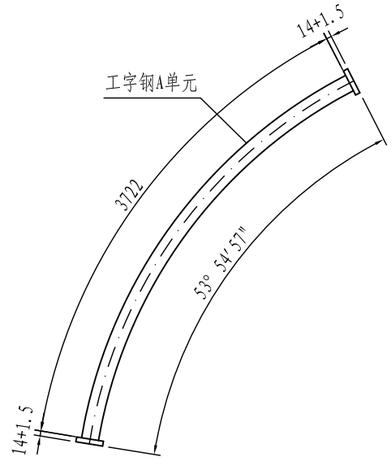
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

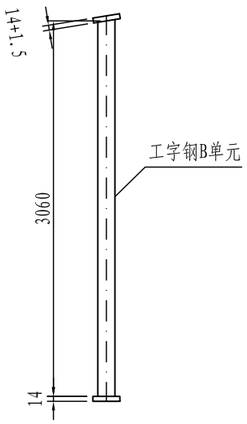


工字钢架单元组合图 1:75



I－I 剖面图

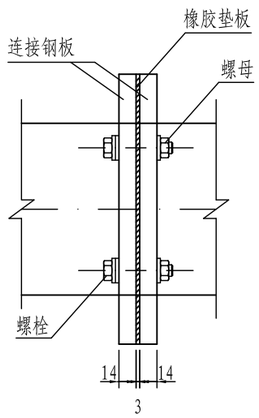


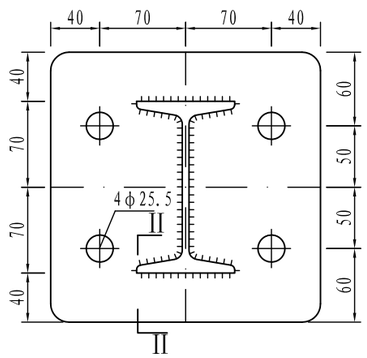


工字钢架单元大样 1:50

工程数量表

名　称	材料	规格或长度(mm)	件数	重量(kg)		
				单件	每榀	每延米
工字钢单元A	14号工字钢(GB706-2008)	3722	3	62.87	291.97	364.96
工字钢单元B		3060	2	51.68		
连接钢板	钢板 GB709-2008	220×220×14	10	5.32	53.20	66.50
螺　栓	钢 GB/T5781-2001	M24×60	16	0.298	4.77	5.96
螺　母	钢 GB41-2000	M24	16	0.112	1.79	2.24
橡胶垫板	橡胶 HG4-400-66	220×220×3	4	0.218	0.87	1.09
纵向连接筋	Φ22钢筋	800	21	2.384	50.06	62.58
	用钢量合计				402.66	503.33





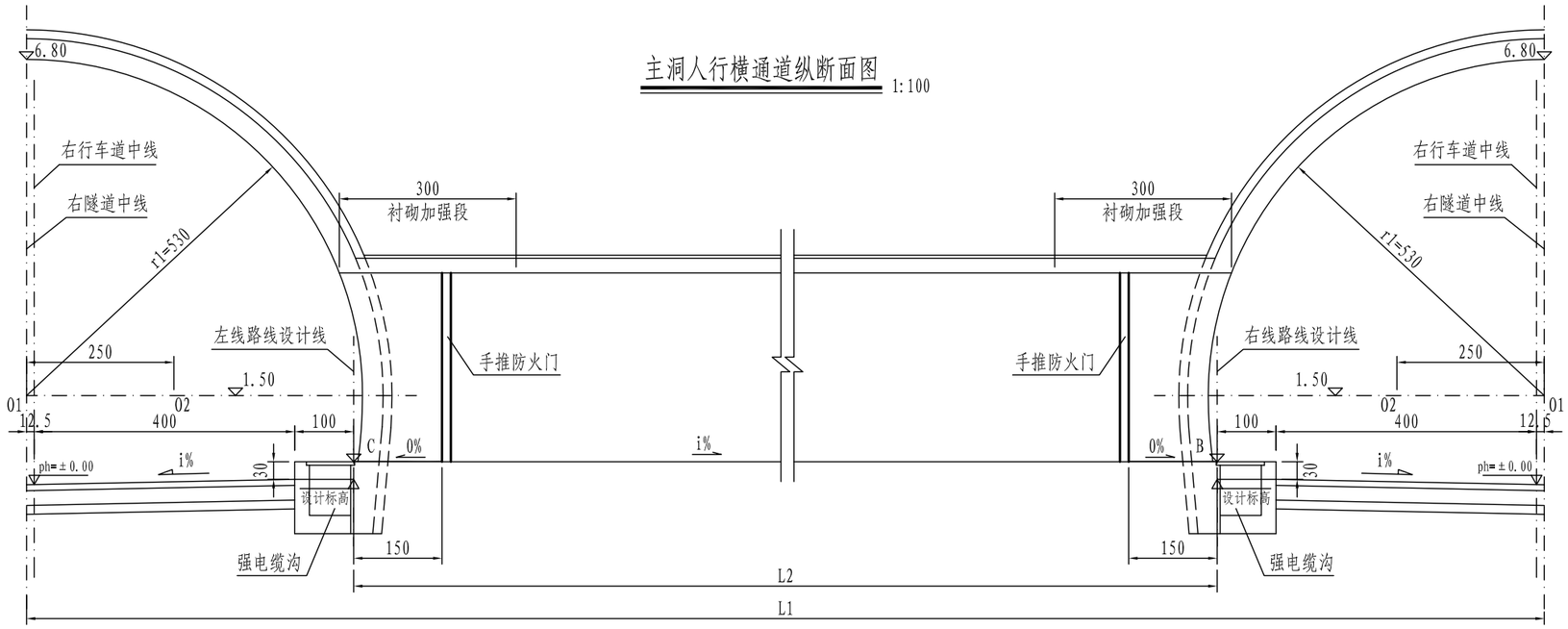
接头示意图

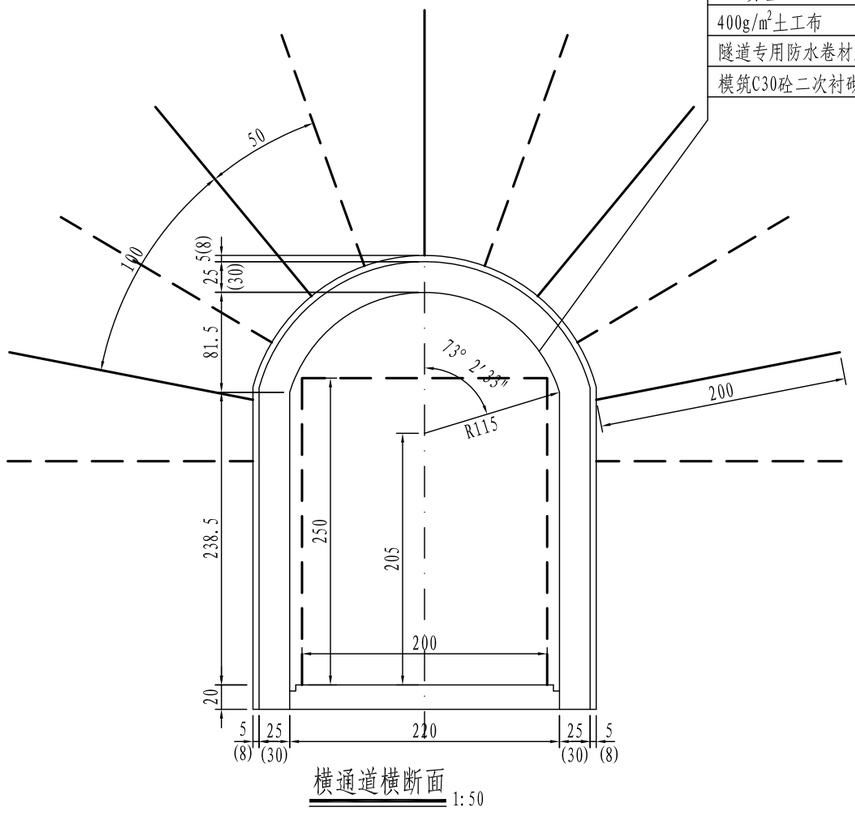
说明:

1. 本图尺寸以毫米计.
2. 工字钢架由A、B单元组成,各单元由工字钢连接板焊接成型,单元间以螺栓连接,接头处焊缝宽度h=8mm(腹板),h=11mm(翼缘).
3. 工字钢架在初喷混凝土不小于4cm后架设,架设完后再喷射混凝土,保护层厚度不小于2cm.
4. 各工字钢半径及长度按其中心线计算.
5. 工字钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整.
6. 工字钢架与锚杆沿隧道纵向间距均为0.8m,工字钢应与锚杆焊接.相邻两榀工字钢架之间的纵向连接钢筋采用Φ22的HRB400钢筋,环向间距0.8m.纵向连接钢筋应与每榀钢架焊接牢固.
7. 本图适用于Ⅲ级围岩车行横通道衬砌加强段.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅲ级围岩车行横通道加强段衬砌钢拱架设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-51

主洞人行横通道纵断面图 1:100





横通道横断面 1:50

φ25中空注浆锚杆(长2m，仅加强段用)
C20喷砼
400g/m²土工布
隧道专用防水卷材厚1.2mm
模筑C30砼二次衬砌

人行横通道工程数量表(每延米)

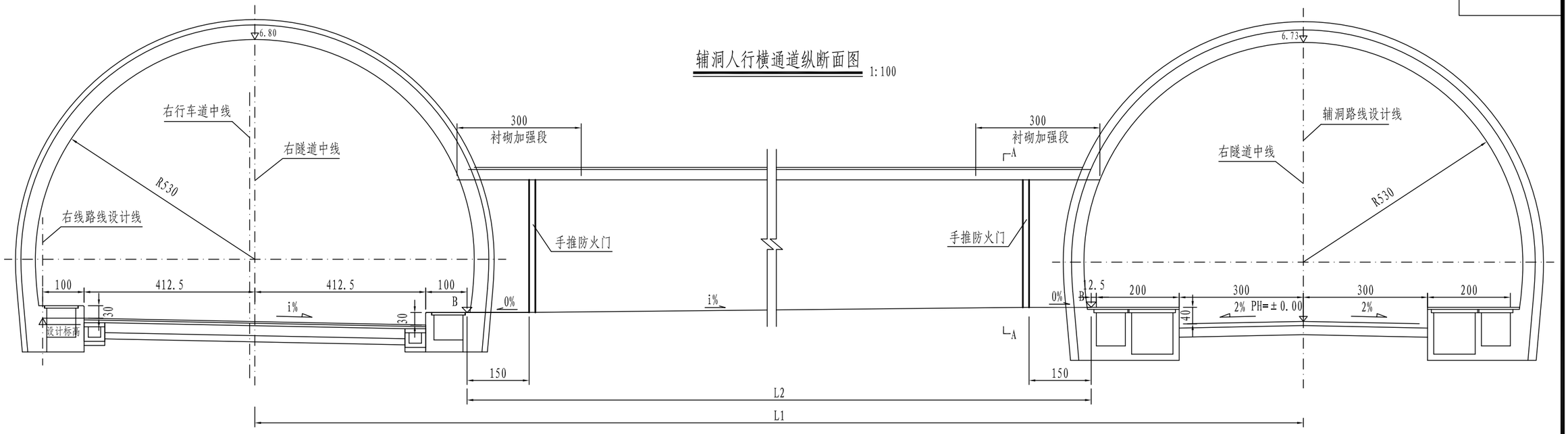
项　目	材　　料	单位	III级围岩数量		IV级围岩数量	
			加强段	普通段	加强段	普通段
开　挖	次坚石	m^3	9.58	9.58	10.31	10.31
喷　砼	C20喷砼	m^3	0.45	0.45	0.73	0.73
锚杆	φ25×5mm中空注浆锚杆	m	10.00	0	10.00	0
模筑砼	C30砼	m^3	2.12	2.12	2.57	2.57
防排水层	400g/m²土工布	m^2	8.89	8.89	9.05	9.05
	1.2mm厚隧道专用防水卷材	m^2	8.89	8.89	9.05	9.05
通道路面	C30砼（厚20cm）	m^3	0.44	0.44	0.44	0.44

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、锚杆直径以mm计外，余均以cm计.
2. 横洞开挖要在主洞开挖初期支护稳定后进行，特别要注意两洞交接处的稳定，开挖后宜及时施作二次衬砌.
3. 通道起点向内1.5m范围内坡度为0%.
4. 图中尺寸括号内数字适用于IV级围岩,括号外数字适用于II、III级围岩.
5. 人行横通道仅用于事故人员疏散及隧道巡视人员联络.
6. 加强段锚杆纵横间距为1m×1m.

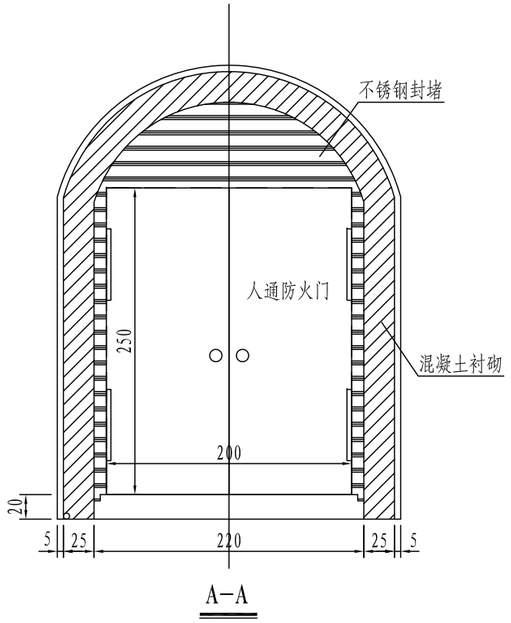
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道人行横通道设计图(一)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-52-1

辅洞人行横通道纵断面图 1:100



隧道人行横通道一览表

隧道名称	人行横通道编号		与主洞相交桩号	主洞设计高	通道起终点高程 起点B	通道起终点高程 终点C	左右洞中心间距L1(m)	通道总长L2(m)	通道纵坡坡率i(%)
主洞隧道	1号人通	左洞	ZK1+171.963	42.745	43.268	43.323	32.22	21.97	-0.28%
		右洞	YK1+160.000	42.800					
	2号人通	左洞	ZK1+409.885	52.195	52.718	52.773	35.82	25.57	-0.24%
		右洞	YK1+390.000	52.250					
	3号人通	左洞	ZK1+891.602	56.425	56.948	57.003	36.21	25.96	-0.23%
		右洞	YK1+870.000	56.480					
	4号人通	左洞	ZK2+141.602	65.785	66.308	66.363	36.20	25.95	-0.23%
		右洞	YK2+120.000	65.840					
	5号人通	左洞	ZK2+619.389	75.505	76.028	76.083	36.57	26.32	-0.23%
		右洞	YK2+600.000	75.560					
	6号人通	左洞	ZK2+836.717	79.105	79.628	79.683	32.47	22.22	-0.28%
		右洞	YK2+820.000	79.160					
辅洞隧道	1号人通	辅洞	YFK+450.000	11.824	18.109	12.218	42.34	32.09	19.84%
		主洞右洞	YK1+136.904	17.974					
	2号人通	辅洞	YFK+700.000	12.530	18.941	12.924	39.80	29.55	22.16%
		主洞右洞	YK+400.586	18.806					
	3号人通	辅洞	YFK+950.000	11.530	17.030	11.924	35.79	25.54	22.06%
		主洞右洞	YK1+655.330	16.895					
	4号人通	辅洞	YFK1+200.000	10.530	15.155	10.924	35.85	25.60	18.24%
		主洞右洞	YK1+905.330	15.020					
	5号人通	辅洞	YFK1+450.000	9.530	13.280	9.924	35.91	25.66	14.43%
		主洞右洞	YK2+155.330	13.145					
	6号人通	辅洞	YFK1+700.000	8.530	11.405	8.924	35.97	25.72	10.64%
		主洞右洞	YK2+405.330	11.270					
	7号人通	辅洞	YFK1+920.000	7.650	9.788	8.044	35.13	24.88	7.76%
		主洞右洞	YK2+620.930	9.653					
	8号人通	辅洞	YFK2+140.000	6.770	8.174	7.164	30.19	19.94	5.76%
		主洞右洞	YK2+836.137	8.039					



A-A

说明:

1. 本图尺寸除标高以m计、锚杆直径以mm计外，余均以cm计.
2. 横洞开挖要在主洞开挖初期支护稳定后进行，特别要注意两洞交接处的稳定，开挖后宜及时施作二次衬砌.
3. 通道起点向内1.5m范围内坡度为0%.
4. 人行横通道仅用于事故人员疏散及隧道巡视人员联络.

防火门说明:

1、防火门外形框架尺寸：2000mm×2500mm；人行横通道门设置断面其余位置应采用304不锈钢封堵；定货制作时，应以现场测量值为准。

2、隧道人行横通道防火门耐火隔热性、耐火完整性≥2h。

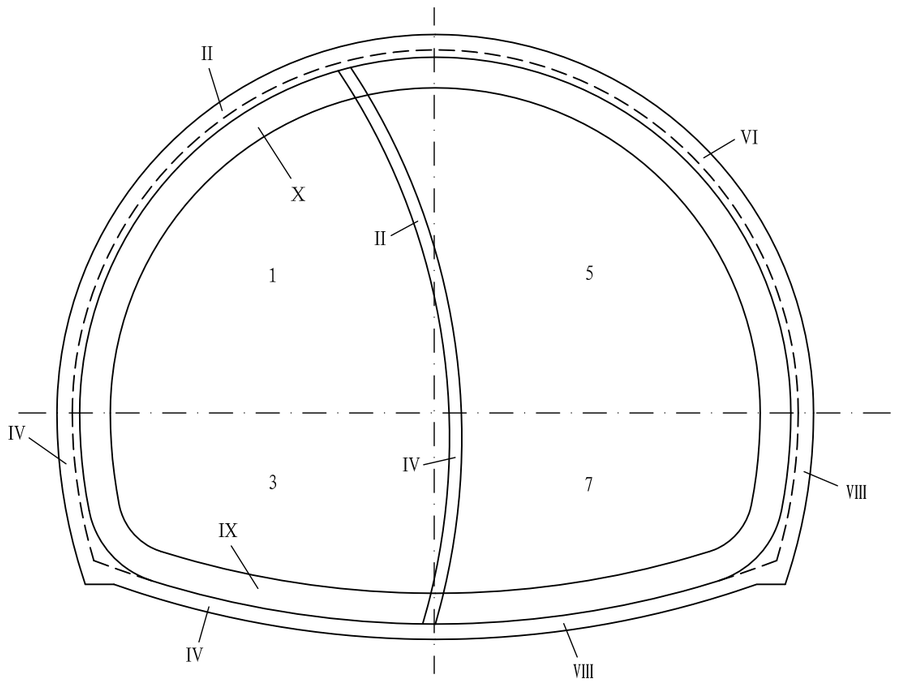
3、主体材料为优质冷轧钢板，冷加工成型。内填不燃性材料。

4、防火门应仅向人行横通道内方向开启,应具有自动关闭功能。防火门日常运营时应为常闭。事故应急时，防火门人工开启。

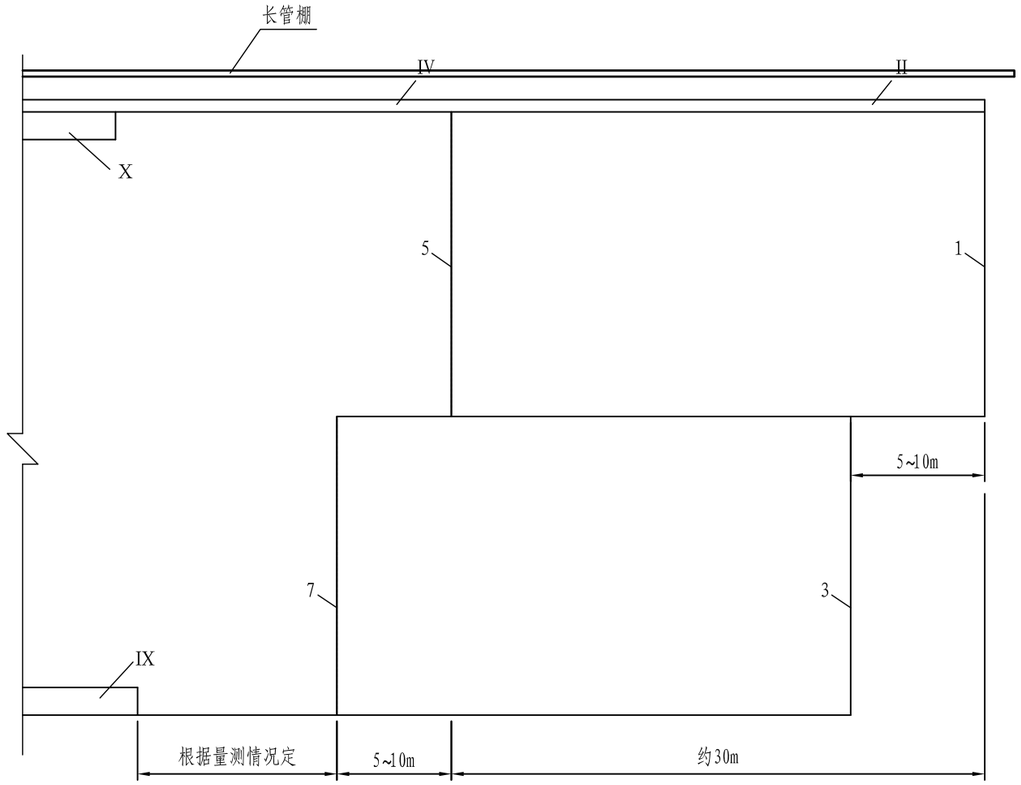
5、有国家指定、认可的检测机构出具的合格检测报告。

6、防火门及封堵墙应能通过消防部门认可。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道人行横通道设计图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-52-2



横向施工示意



纵向施工示意

施工程序:

1 —— 左导洞上半部中隔壁法开挖

II —— 左导洞上半部衬期支护及中隔壁施作

3 —— 左导洞下半部开挖

IV —— 左导洞下半部初期支护及中隔壁施作

5 —— 右侧上半部开挖

VI —— 右侧上半部初期支护施作

7 —— 右侧下半部开挖

VIII —— 右侧下半部衬砌支护施作

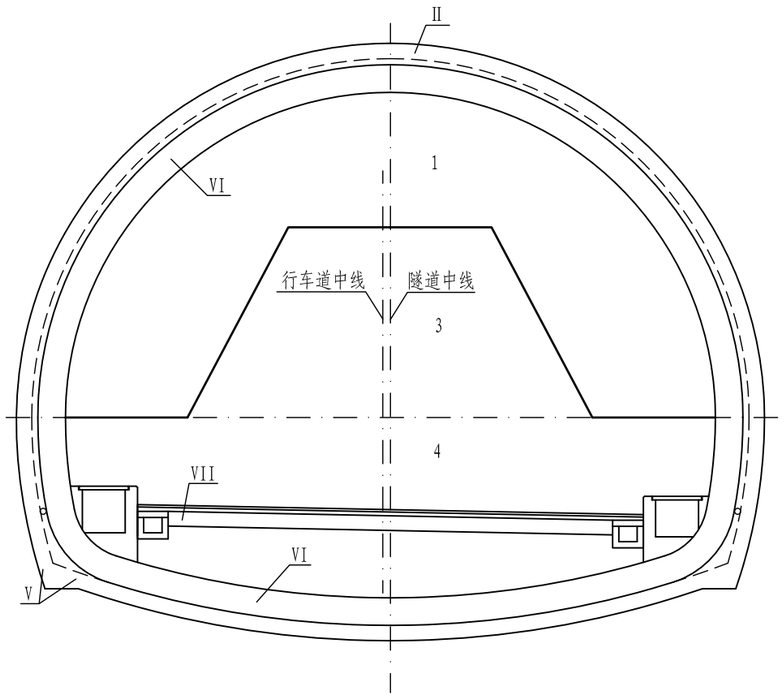
IX —— 仰拱浇筑

X —— 拱圈及边墙二次衬砌浇筑

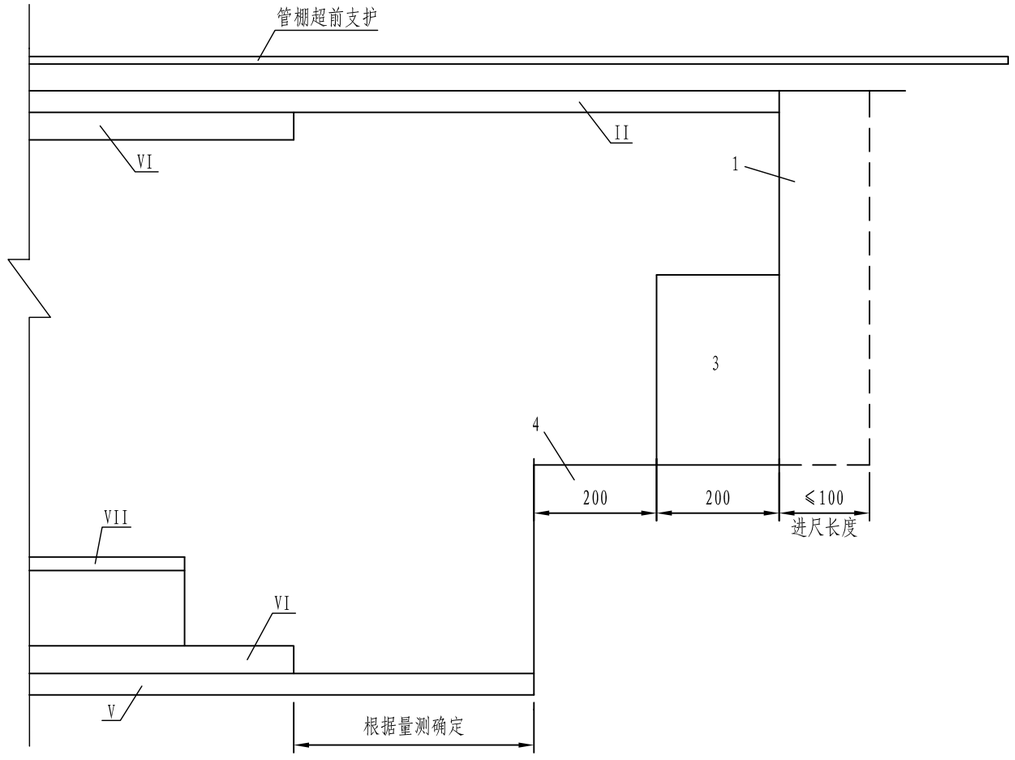
XI —— 沟槽及路面施做

说明:

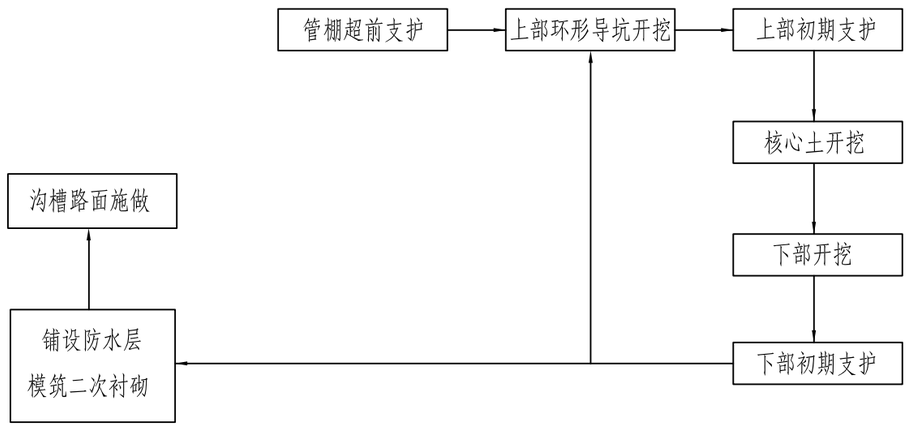
1. 施工中应严格遵循"管超前,严注浆,短开挖,强支护,勤量测,早封闭"的基本原则。
2. 施工组织时，应合理安排人员及机械使各道工序紧凑、顺利地进行。
3. 二次衬砌浇筑时仰拱和上部衬砌接缝处理应严格按有关规范施工。



横向施工示意



纵向施工示意



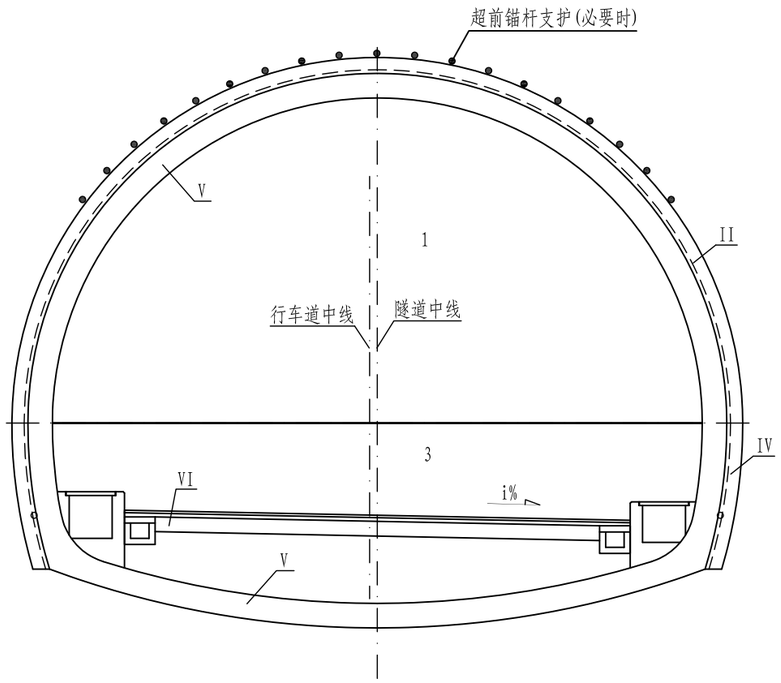
施工步骤

说明:

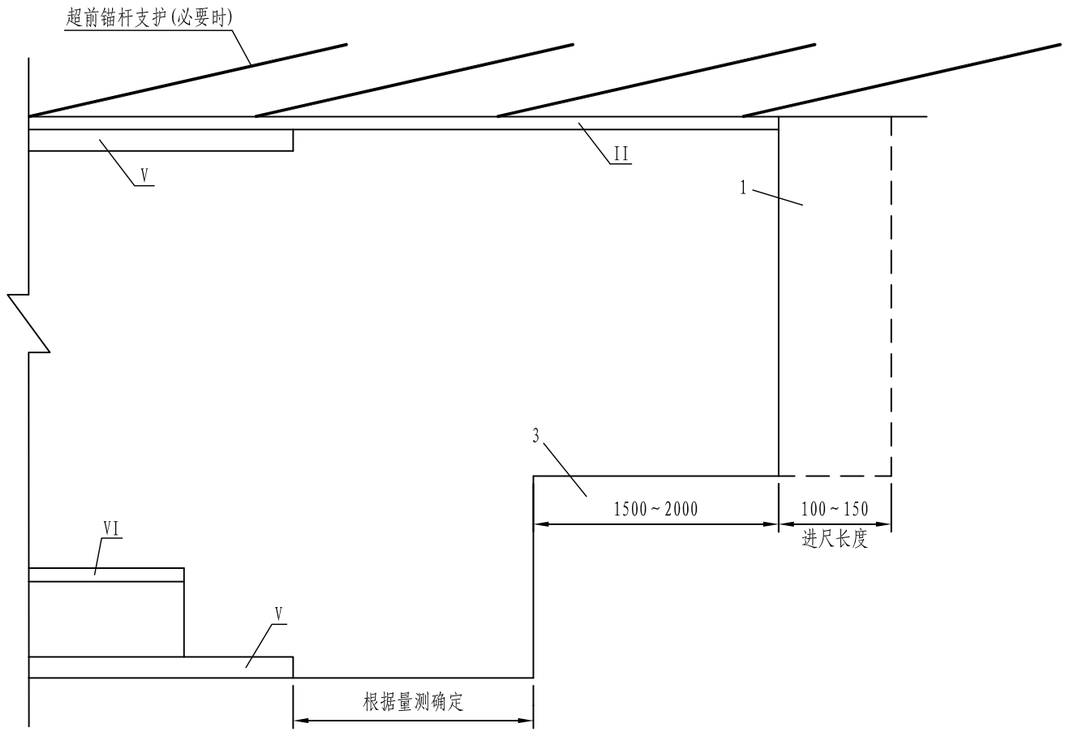
1. 本图尺寸除标高以米计外，余均以厘米计。
2. 施工中应遵循“管超前，严注浆，短开挖，强支护，勤量测，早封闭”的基本原则。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	V级围岩施工方案设计图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-53-2

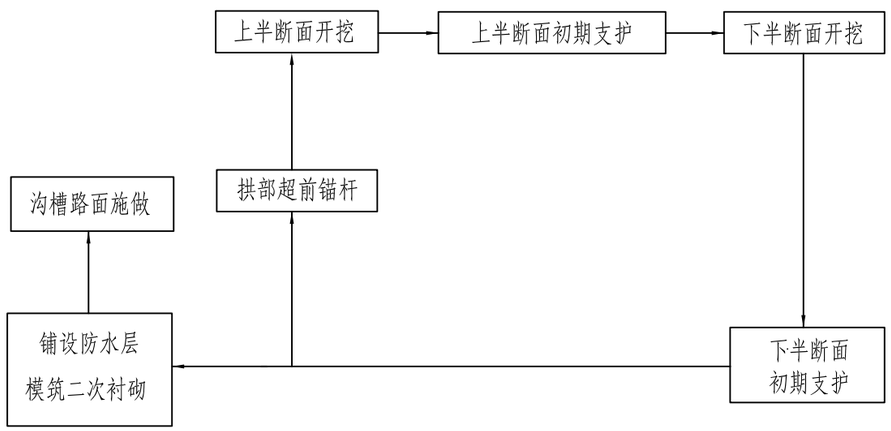
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



横向施工示意



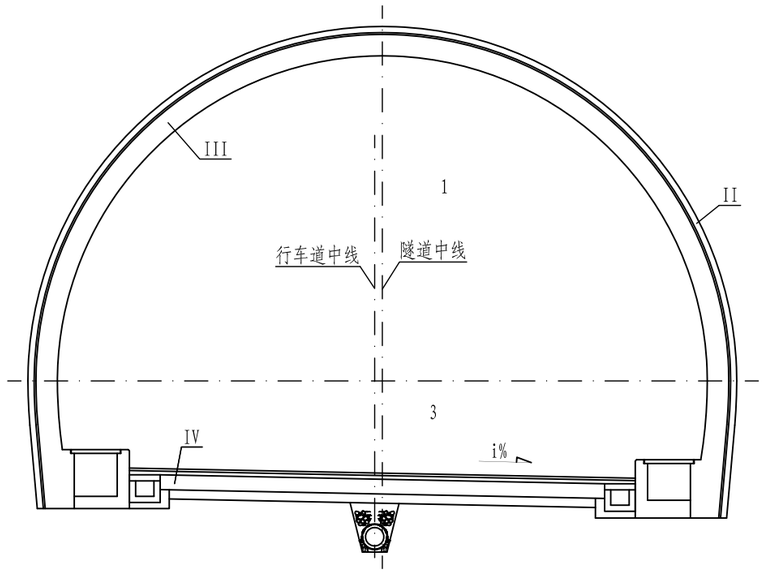
纵向施工示意



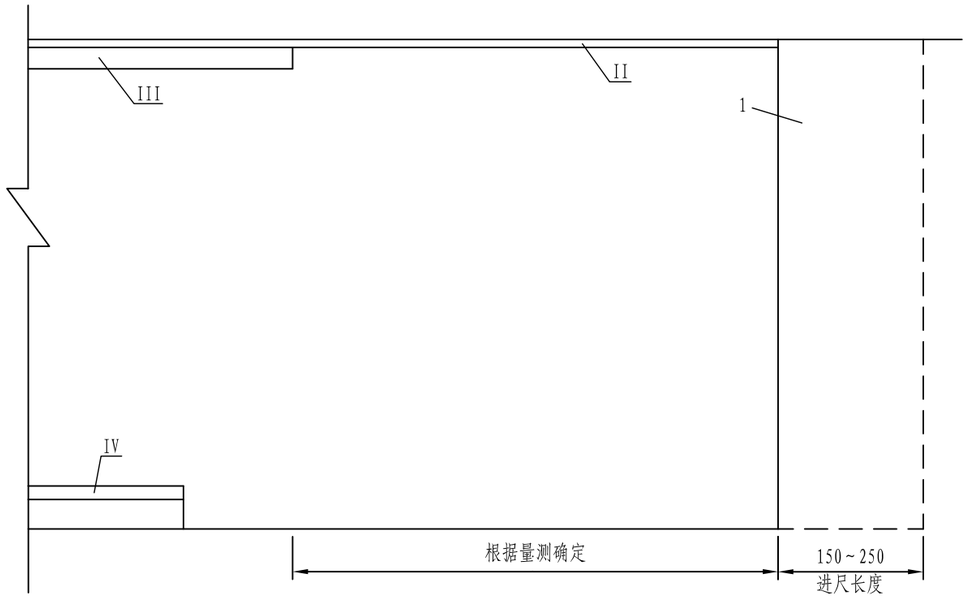
说明:

1. 本图尺寸除标高以米计外，余均以厘米计。
2. 上、下断面开挖后，拱部和边墙均需立即喷射砼，并做好初期支护。
3. 必要时作超前锚杆支护。

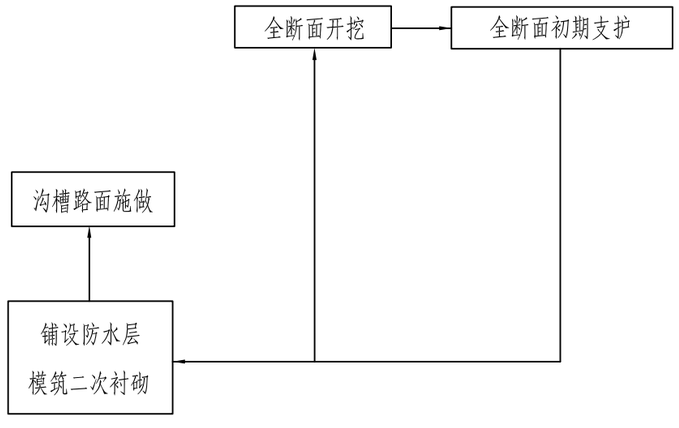
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅳ级围岩施工方案设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-53-3



横向施工示意



纵向施工示意

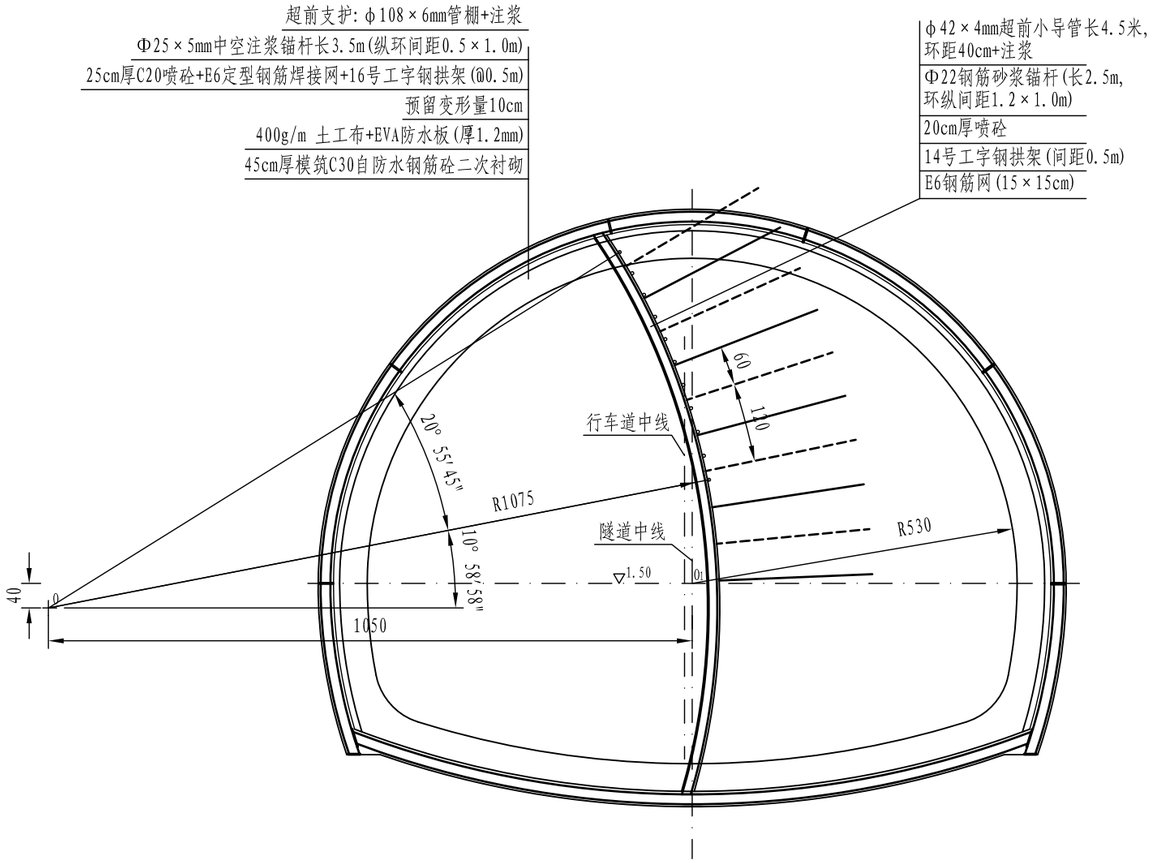


施工步骤

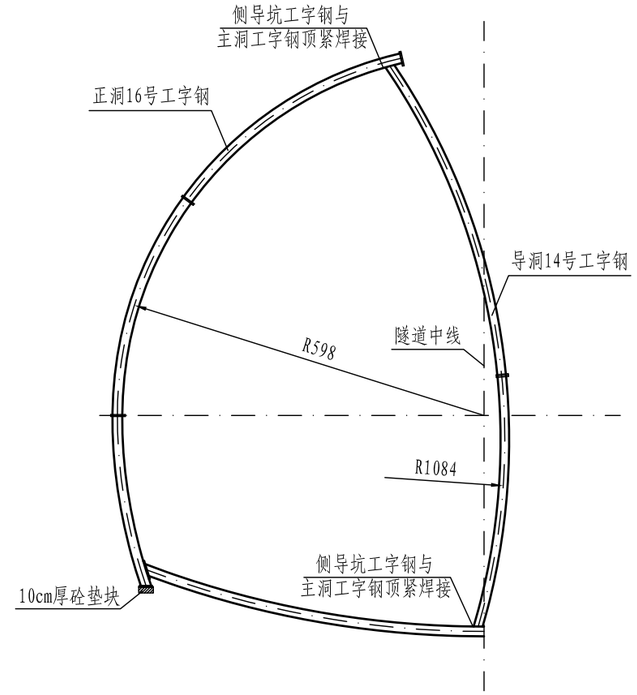
说明:

1. 本图尺寸除标高以米计外，余均以厘米计。
2. 全断面开挖后，需立即喷射砼，并做好初期支护。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	Ⅱ、Ⅲ级围岩施工方案设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-53-4



侧导坑设计图 1:100



工字钢设计图 1:100

V级围岩(SA5q)侧导坑工字钢数量表

件号	名 称	材 料	规格(或长度)mm	件数	重量(kg)	
					每件	每榀
1	侧导坑工字钢	14号工字钢(GB706-2008)	4778	2	80.65	161.3
2	连接钢板	GB709-2008	200×200×14	2	4.368	8.74
3	加劲肋	GB709-2008	50×27×10	4	0.052	0.21
4	螺栓	GB/T5781-2001	M20×60	4	0.182	0.36
5	螺母	GB41-2000	M20	4	0.062	0.25
6	橡胶垫板	HG-400-66	200×200×3	1	0.259	0.26
7	纵向连接筋	Φ22钢筋(HRB400)	500	12	1.490	17.88
用钢量总计						188.74

侧导坑每延米主要工程数量表

项 目	材 料	单 位	数量
喷 砼	C20喷砼	m^3	1.89
钢拱架	14#工字钢及配件(GB706-2008)	kg	377.48
锚 杆	Φ22砂浆锚杆	m	25.0
钢筋网	E6钢筋焊接网(15x15cm)	kg	28.06
超前小导管	φ42x4mm钢管	m	14.67

说明:

1. 本图尺寸除标高以米计外，余均以厘米计。

2. 导坑工字钢架由两个等单元组成,各单元由工字钢连接板焊接成型,单元间以螺栓连接,接头处焊缝宽度h=5mm(腹板),h=9mm(翼缘)。

3. 导坑工字钢架在初喷混凝土4cm后架设,并均与锚杆焊接。架设完后再喷射混凝土,保护层厚度不小于2cm。

4. 导坑工字钢架单元划分为示意，施工时可根据开挖需要作适当调整。

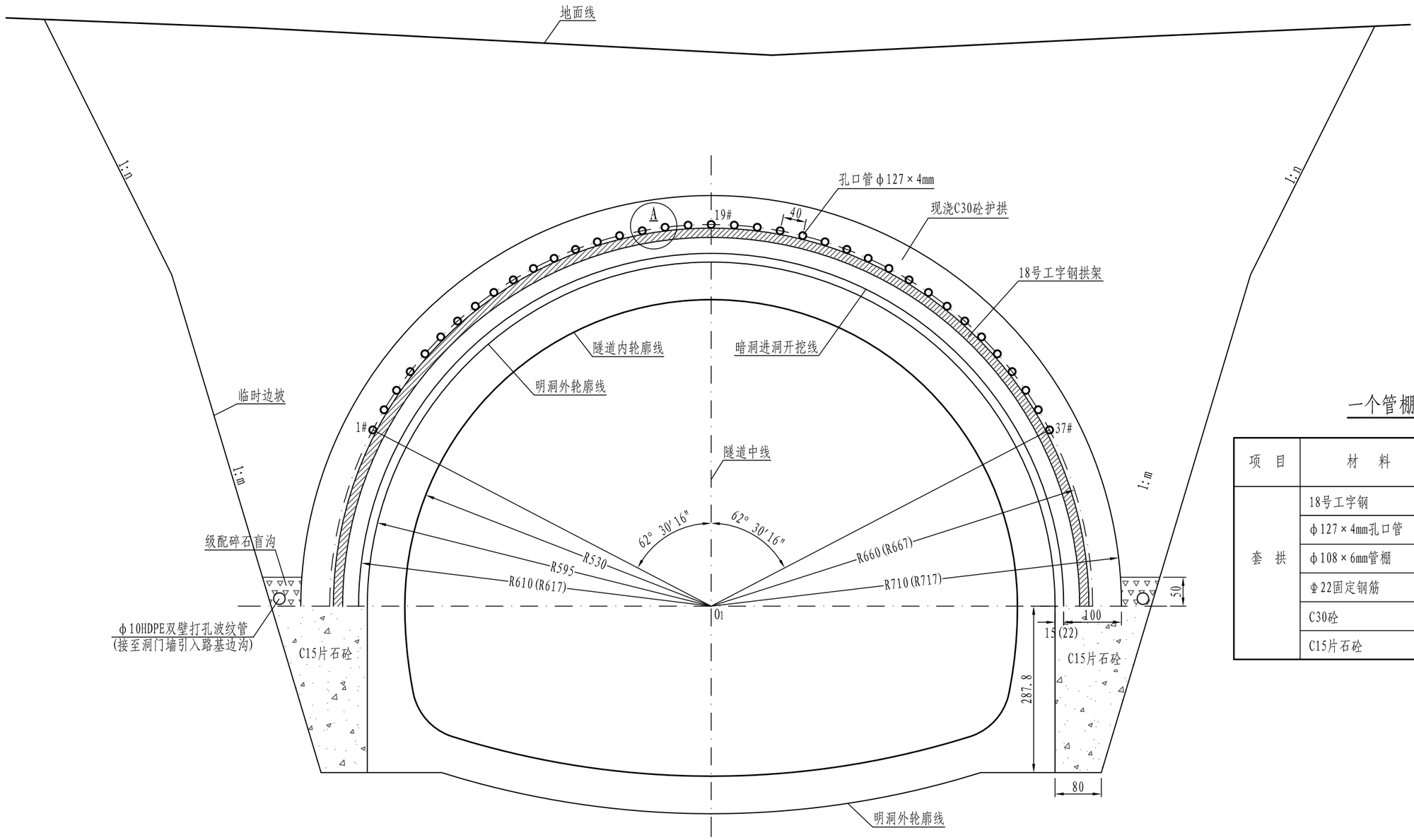
5. 导坑两榀工字钢拱之间的纵向间距为0.5m，对应主洞工字钢间距,纵向连接钢筋采用Φ22的钢筋,环向间距0.8m。

6. 侧导洞工字钢与正洞工字钢连接处采用双面焊接，焊缝厚度不得小于4毫米。

7. 采用侧导坑法施工时，应严格控制中隔壁拆除时机及一次拆除长度.当隧道仰拱完全闭合，并根据量测结果初期支护稳定时，方可拆除中隔壁，一次拆除长度不大于5m，并采取交错拆除.

8. 本图适用于分离式隧道V级围岩(SA5q)衬砌侧导坑支护，隧道出口洞顶道路中线前后各15m范围。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	分离式隧道V级围岩(SA5q)衬砌侧导坑设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-53-5



管棚护拱立面设计图 1:75

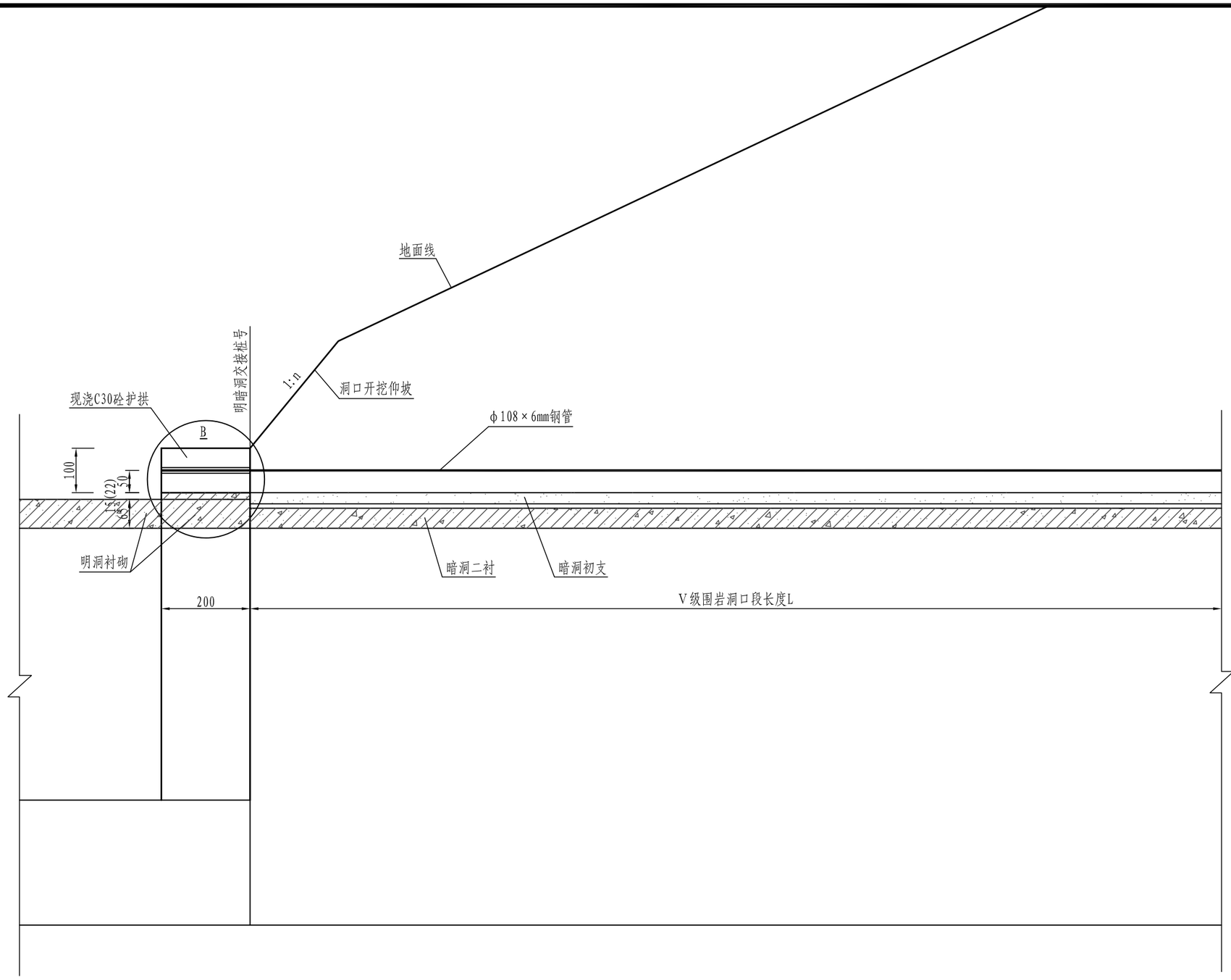
一个管棚护拱工程数量表

项 目	材 料	单 位	数 量
套 拱	18号工字钢	kg	1469.14(1485.04)
	φ127×4mm孔口管	m	74
	φ108×6mm管棚	m	74
	φ22固定钢筋	kg	297.70
	C30砼	m^3	41.47(41.92)
	C15片石砼	m^3	14.18

说明:

1. 本图尺寸除钢管(筋)直径、壁厚以mm计外,余均以cm计。
2. 拱背回填及碎石盲沟做法参见相应的明洞衬砌设计图。
3. 本图适用于一般情况下Ⅴ级围岩洞口区段。
4. 括号内数据为小净距隧道，括号外为分离式隧道。
5. 表中数量为2m长护拱的总数量。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	超前管棚预支护设计图(一)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-54-1



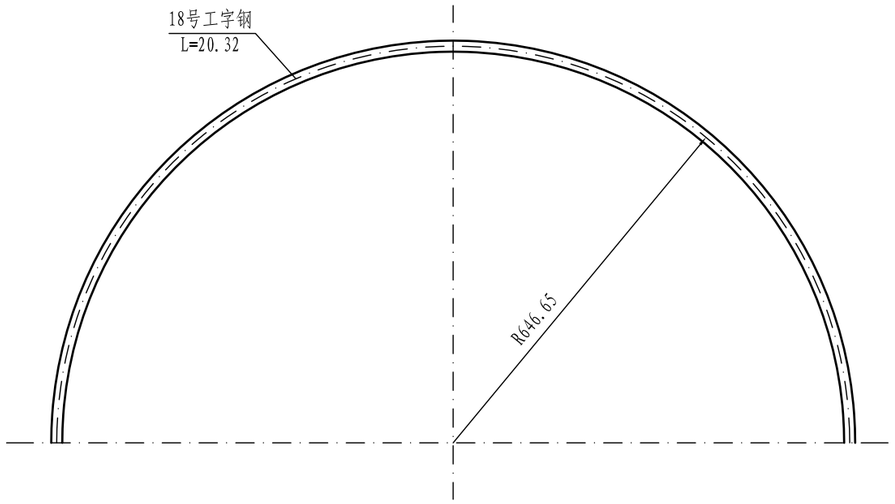
管棚护拱纵断面设计图 1:100

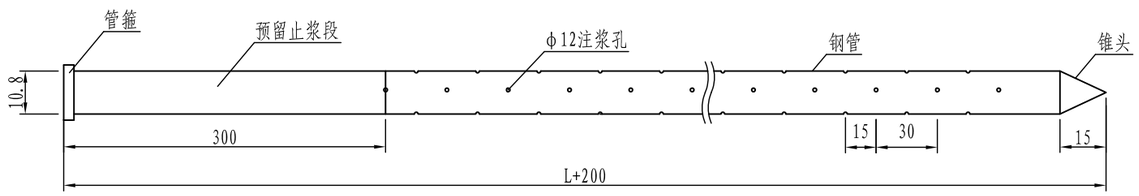
说明:

1. 本图尺寸除钢管(筋)直径、壁厚以mm计外,余均以cm计。
2. 括号内数据为小净距隧道，括号外为分离式隧道。

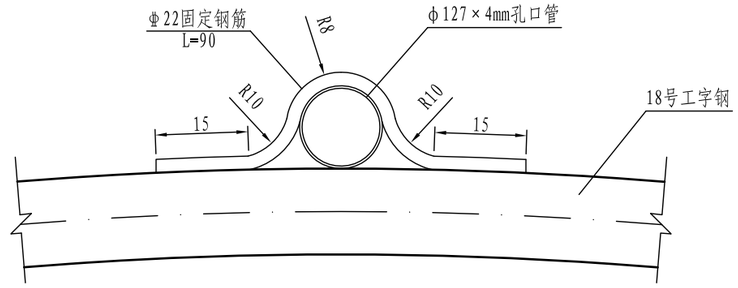
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	超前管棚预支护设计图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-54-2

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

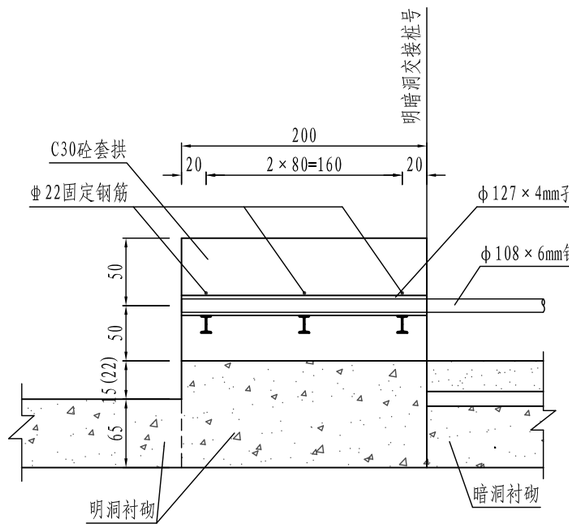




钢花管大样图



A大样图

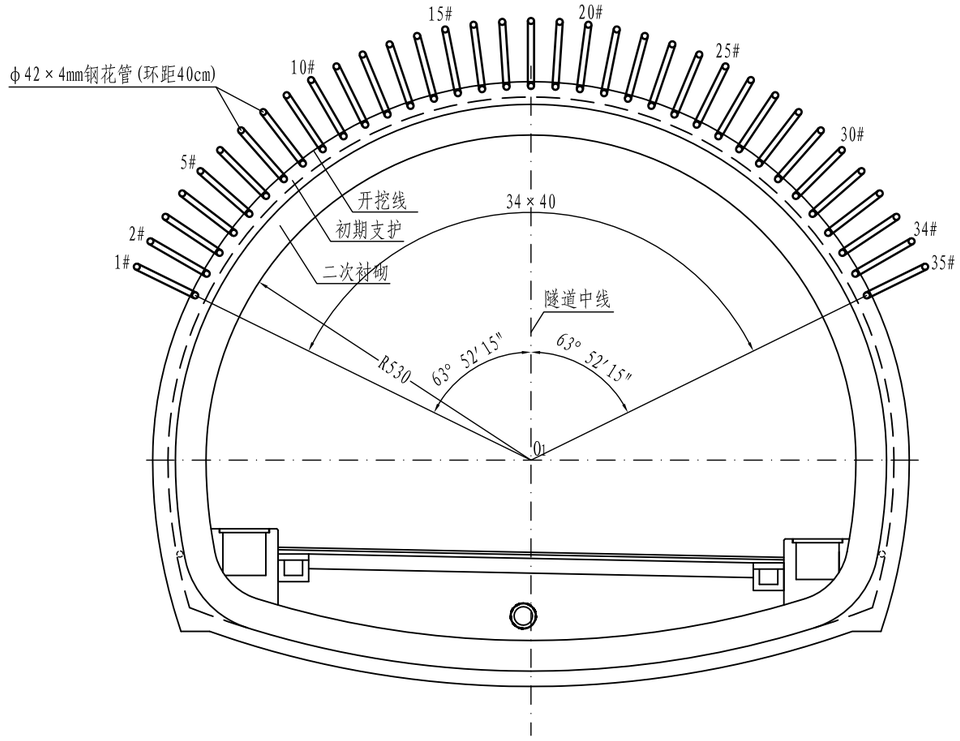


B大样图

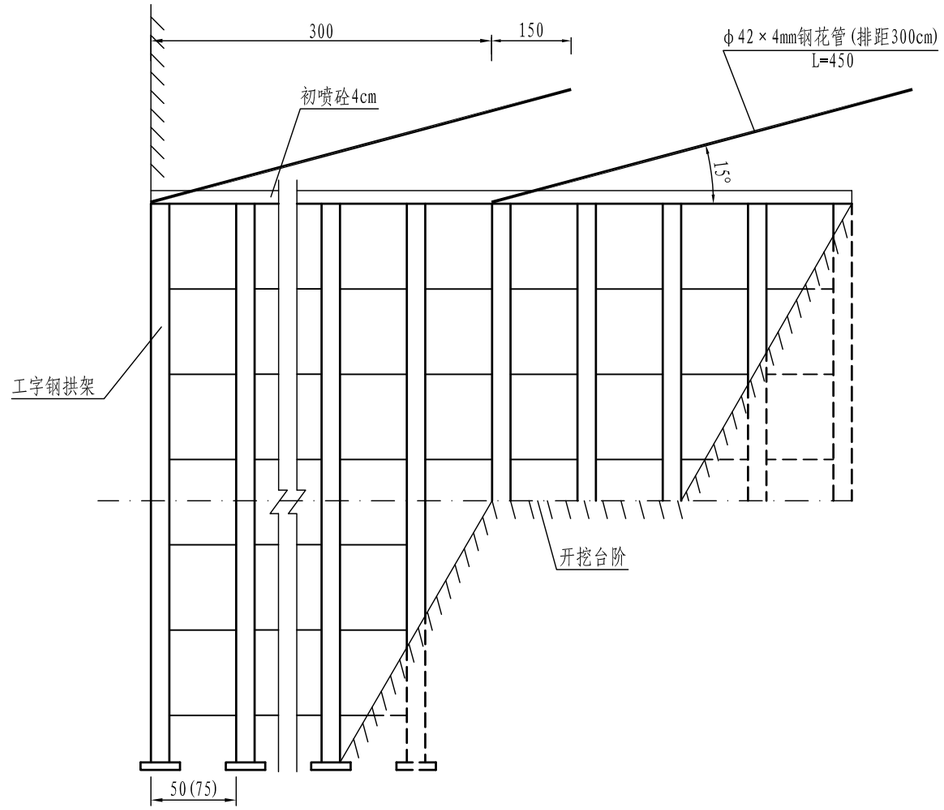
说明:

1. 本图尺寸除钢管(筋)直径、壁厚以mm计外,余均以cm计。
2. 管棚设计参数:
   (1) 钢管规格: 热轧无缝钢管φ108mm, 壁厚6mm, 节长3m, 6m;
   (2) 管距: 环向间距40cm;
   (3) 倾角: 平行于路线纵坡; 方向: 平行于路线中线;
   (4) 钢管施工误差: 径向不大于20cm;
   (5) 隧道纵向同一横断面内的接头数不大于50%, 相邻钢管的接头至少需错开1m;
   (6) 注浆孔按15cm间距交错布置。
3. 管棚施工:
   (1) 配备电动钻机, 钻进并顶进长管棚钢管;
   (2) 本设计采用C30混凝土套拱做管棚固定墙, 套拱在进洞开挖线以外, 紧贴掌子面施作, 套拱内埋设3榀18号工字钢, 工字钢与管棚钢管通过钢筋焊接成整体;
   (3) 管棚施工分两个循环进行: 先打设奇数号共19根钢管, 注浆后再打设偶数号共18根钢管, 以便检查第一循环注浆质量并进行补充注浆;
   (4) 钢管接头采用丝扣连接, 丝扣长15cm, 为使钢管接头错开, 编号为奇数的第一节管采用3m钢管, 编号为偶数的第一节管采用6m钢管, 以后每节均采用6m长钢管, 全长一次性打入。
4. 管棚注浆按固结管棚周围有限范围内土体设计, 浆液扩散半径不小于0.5m。
   (1) 注浆机械: 选择合适的双液高压注浆机械;
   (2) 灌注浆液: 水泥-水玻璃浆液; 终压2.0Mpa
   (3) 注浆参数: 水泥浆与水玻璃体积比1:0.5 水泥浆水灰比1:1
   水玻璃浓度 40波美度 水玻璃模数 2.4
   注浆压力 初压0.5~1.0Mpa
   (4) 注浆前应先进行注浆现场试验, 注浆参数应通过现场试验按实际情况确定, 以利施工;
   (5) 浆液配置完成后, 可根据现场实际情况掺入适量的缓凝剂或速凝剂调节浆液凝结时间, 以利施工;
   (6) 注浆结束后及时清除管内浆液; 用M30水泥砂浆紧密充填全部钢管, 增强管棚的刚度。
5. 完成管棚注浆施工后, 在管棚支护环的保护下, 按设计的施工步骤进行掘进开挖。
6. Φ22固定钢筋与孔口管, 18号工字钢采用双面焊接, 焊缝长度大于5d。
7. 套拱与明洞衬砌之间的间隙用C30砼紧密充填。
8. 括号内数据为小净距隧道, 括号外为分离式隧道。

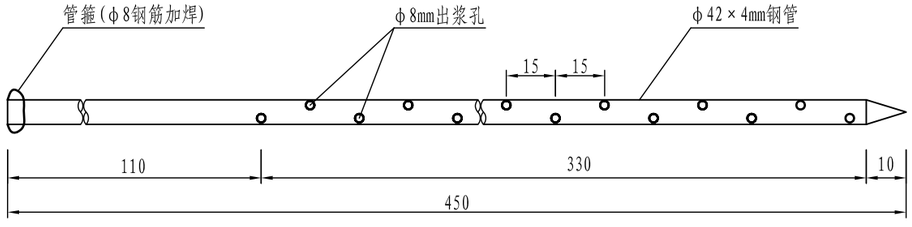
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	超前管棚预支护设计图(三)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-54-3



小导管立面示意图



小导管纵面示意图



钢花管大样图

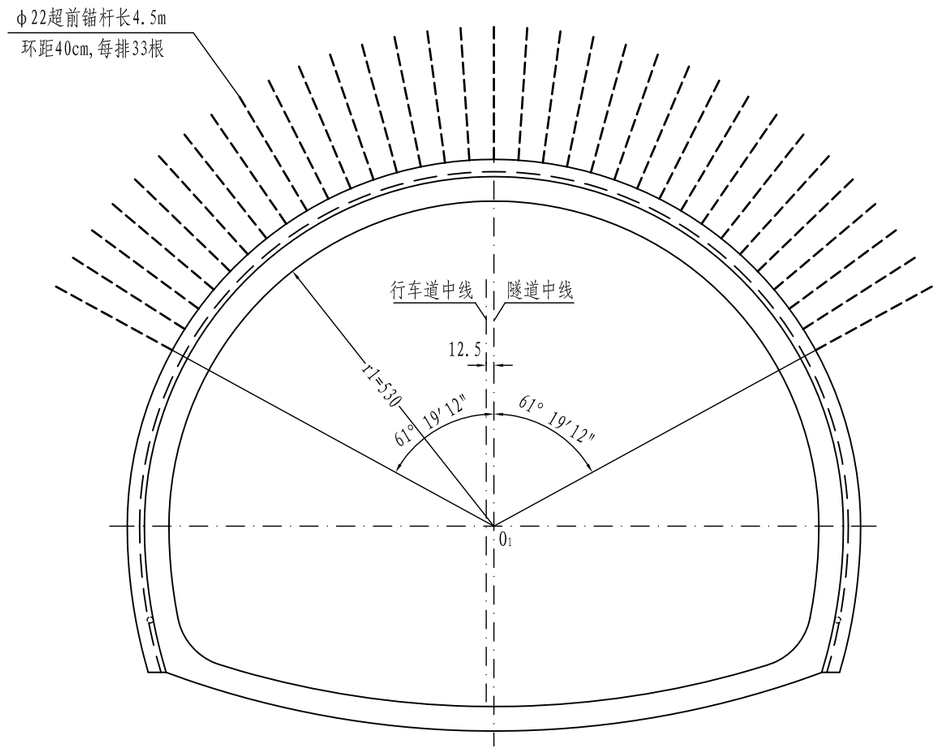
每延米主要工程数量表

项　目	材　料	单 位	数　量
小导管	φ42x4热轧无缝钢管	kg	196.88
注浆	水泥浆液	m^3	3.20

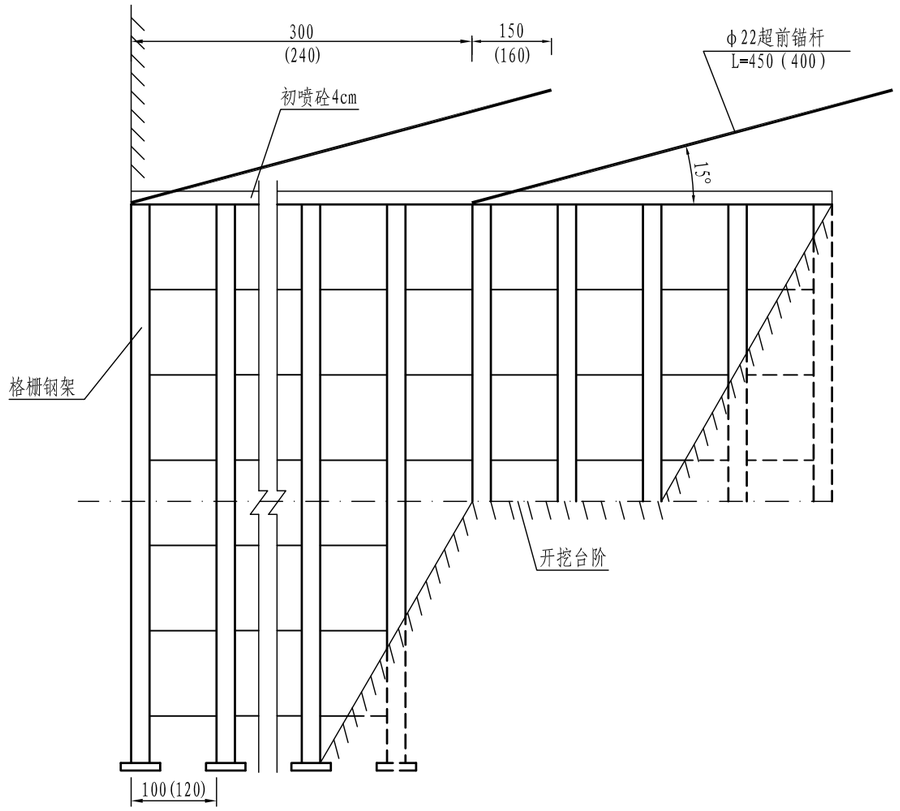
说明:

1. 本图尺寸除钢管(筋)直径、壁厚以毫米计及标明外,余均以厘米计。
2. 小导管设计参数:
   (1)钢管规格:热轧无缝钢管φ42mm,壁厚4mm,长4.5m;
   (2)管距:环向间距40cm,排距300cm;
   (3)倾角:与隧道纵坡方向呈15度角;
   (4)钢管施工误差:径向不大于15cm;
   (5)出浆孔直径为8mm,间距15×15cm,按梅花形布置。
3. 小导管施工:
   (1)配备电动钻机,钻进并顶进钢花管,钻孔直径应较管径大20mm以上;
   (2)小导管钻孔安装前,应对开挖面及5m范围内的坑道喷射5cm~10cm厚砼进行封闭;
   (3)小导管插入后应外露一定长度,以便连接注浆管,并用塑胶泥(40Be水玻璃拌525号水泥)将导管周围孔隙封堵密实;钢管尾部应通过φ8钢筋管箍与钢拱架焊接牢固。
   (4)小导管施工分两个循环进行:先打设奇数号共19根钢管,注浆后再打设偶数号共18根钢管,以便检查第一循环注浆质量并进行补充注浆;
4. 小导管注浆按固结导管周围有限范围内土体设计,浆液扩散半径不小于0.5m:
   (1)注浆机械:选择合适的注浆机械;
   (2)灌注浆液:水泥浆;
   (3)注浆参数:水泥浆水灰比0.8:1(必要时掺速凝剂)
   注浆压力:0.5~1.0Mpa
   (4)注浆前应先进行现场注浆试验,注浆参数应通过现场试验按实际情况调整,以利施工。
   (5)注浆效果:开挖后拱部基本无渗漏水、无坍塌。
5. 完成小导管注浆施工8小时后,在小导管支护环的保护下,按设计的施工步骤进行掘进开挖。
6. 本图适用于Ⅴ级围岩洞身区段。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	超前小导管预支护设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-55



超前锚杆横断面布置图



超前锚杆纵面示意图

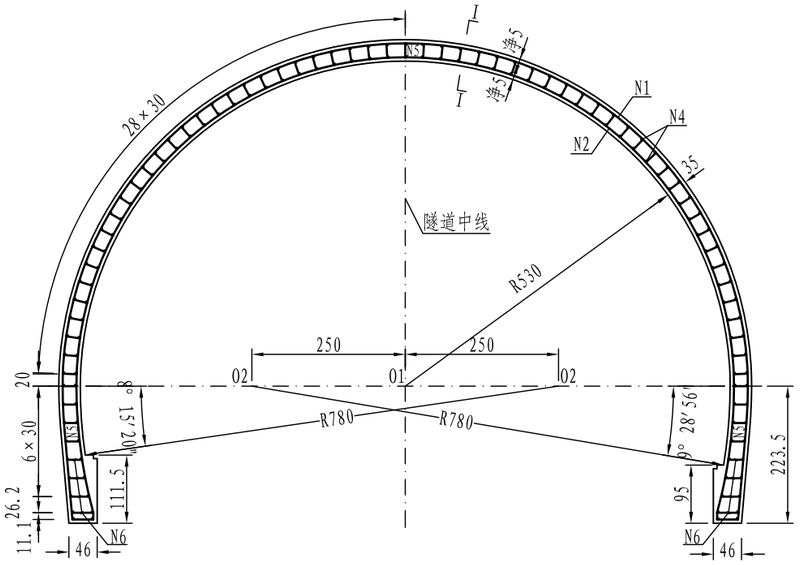
每延米主要工程数量表

项　目	材　料	单 位	数　量
超前锚杆	砂浆锚杆	m	49.5（55）

说明:

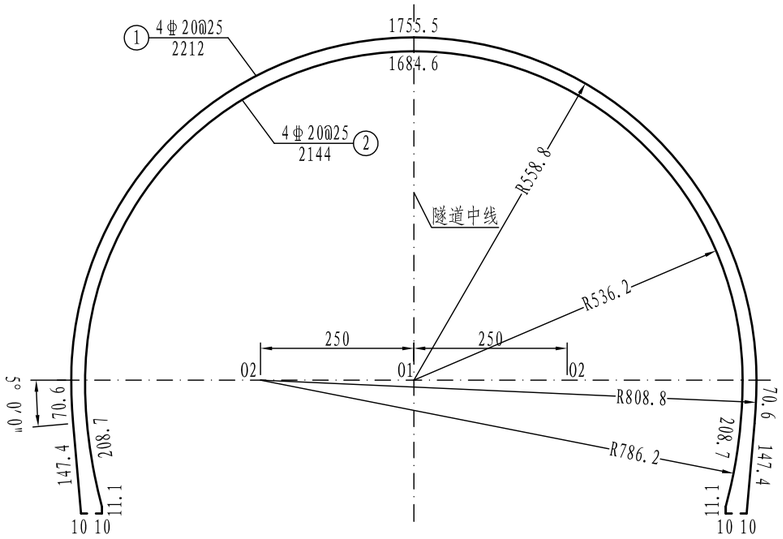
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计。
2. 隧道拱部范围内采用超前锚杆预加固，加固拱部软弱岩体。
3. 超前锚杆采用Φ22砂浆锚杆，长4.5(4.0)m,外插角15°，环向间距40cm，每排33根，排距3.0(2.4)m，搭接长度大于1.5m。施工时应根据岩石节理面产状确定锚杆的最佳方向。
4. 本图适用于Ⅳ级围岩区段，括号内数字适用于钢架间距为1.2m区段。

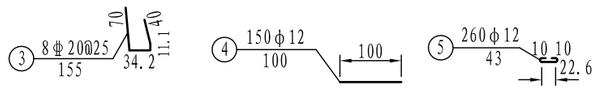
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	超前锚杆预支护设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-56

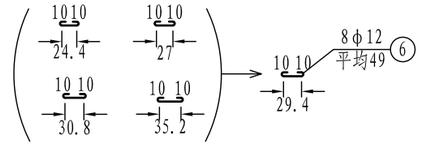


配筋横断面图

1:100

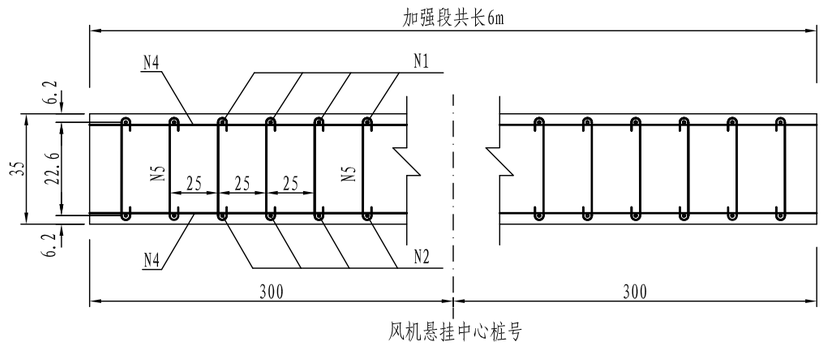






钢筋大样图

1:100



I－I截面大样图

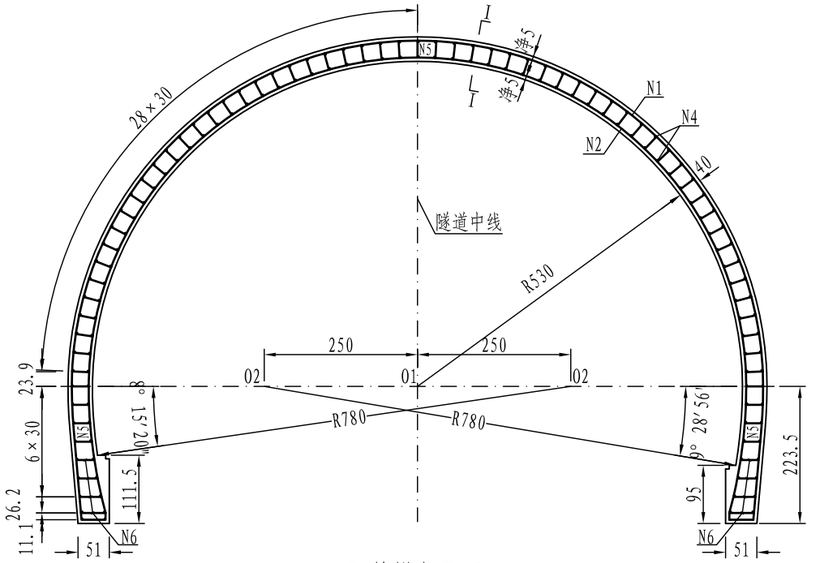
钢筋数量表(每延米)

编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	总长(m)	总重(Kg)
1	φ20	2212	4	88.48	180.44	444.97
2	φ20	2144	4	85.76		
3	φ20	155	4	6.20		
4	φ12	100	150	150	274.28	246.40
5	φ12	43	260	111.8		
6	φ12	平均49	32	15.68		

说明:

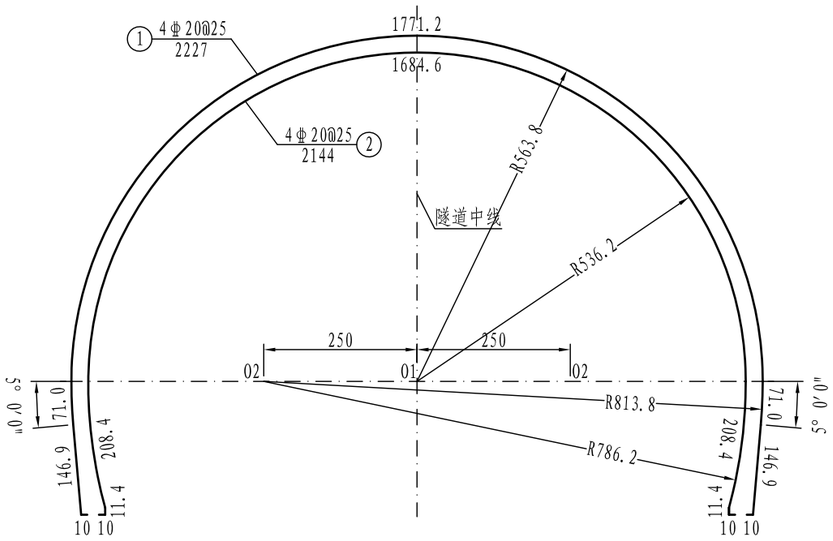
1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计和标明外,余均以cm计。
2. 钢筋净保护层厚5cm; 主筋连接采用双面焊, 焊接长度不小于5d。
3. 本图适用于Ⅲ级围岩(SA3型衬砌)路段; 加强段范围为:风机悬挂中心桩号前后各3m, 每处加强段长度共6m;该配筋加强段中心桩号应离开通风配电洞室中心桩号5m。

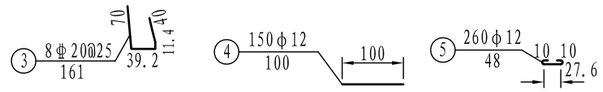
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	风机悬挂段二衬钢筋加强图(一)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-57-1

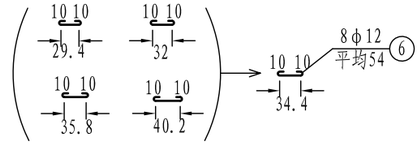


配筋横断面图

1:100

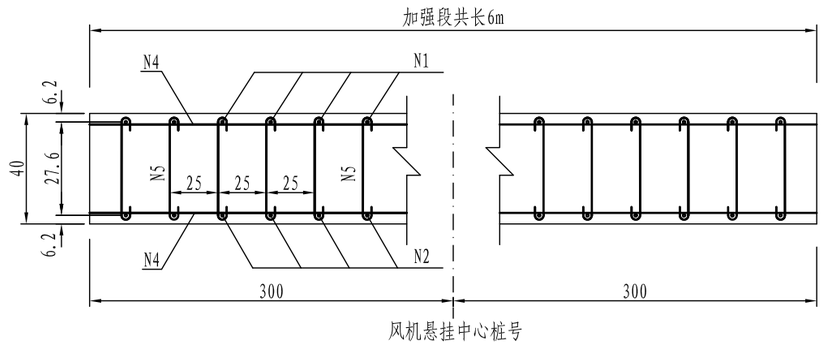






钢筋大样图

1:100



I－I 截面大样图

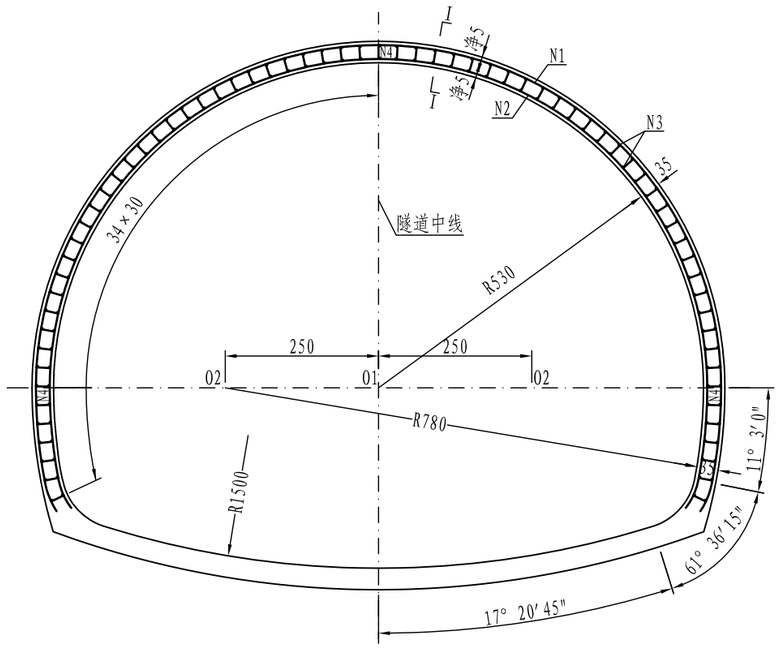
钢筋数量表(每延米)

编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	总长(m)	总重(Kg)
1	Φ20	2227	4	89.08	181.28	447.04
2	Φ20	2144	4	85.76		
3	Φ20	161	4	6.44		
4	Φ12	100	150	150	292.08	259.37
5	Φ12	48	260	124.8		
6	Φ12	平均54	32	17.28		

说明:

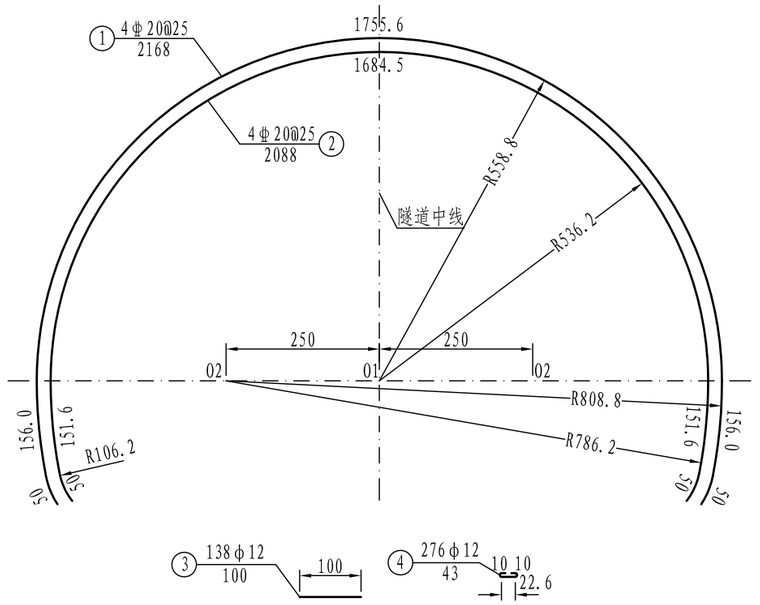
1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计和标明外,余均以cm计。
2. 钢筋净保护层厚5cm; 主筋连接采用双面焊，焊接长度不小于5d。
3. 本图适用于Ⅳ级围岩(SA4c型衬砌)路段; 加强段范围为:风机悬挂中心桩号前后各3m，每处加强段长度共6m;该配筋加强段中心桩号应离开通风配电洞室中心桩号5m。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	风机悬挂段二衬钢筋加强图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-57-2



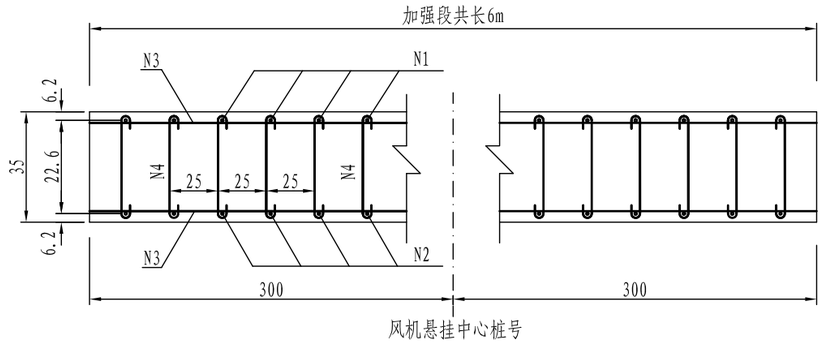
配筋横断面图

1:100



钢筋大样图

1:100



I－I 截面大样图

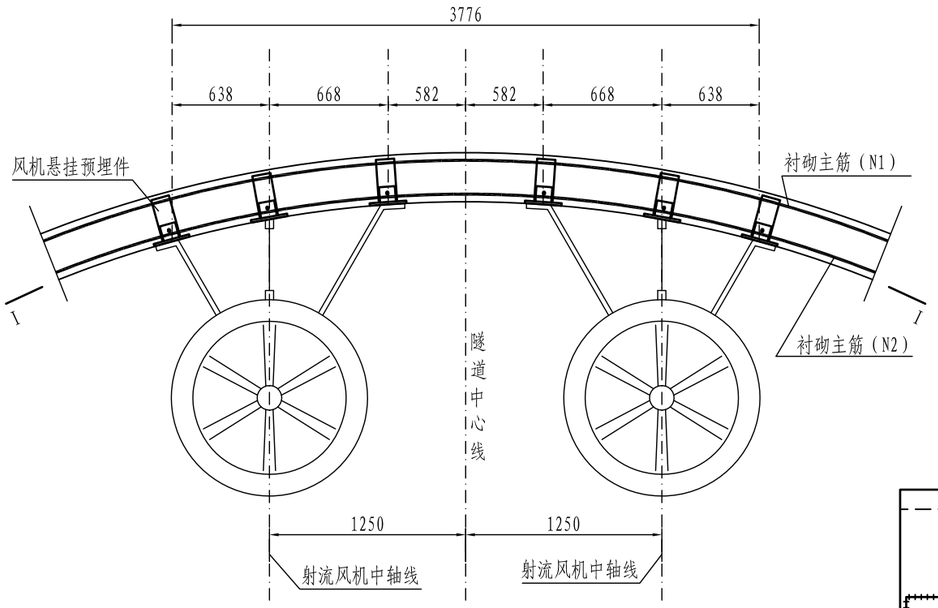
钢筋数量表(每延米)

编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	总长(m)	总重(Kg)
1	φ20	2168	4	86.72	170.24	419.81
2	φ20	2088	4	83.52		
3	Φ12	100	138	138	256.68	227.93
4	Φ12	43	276	118.68		

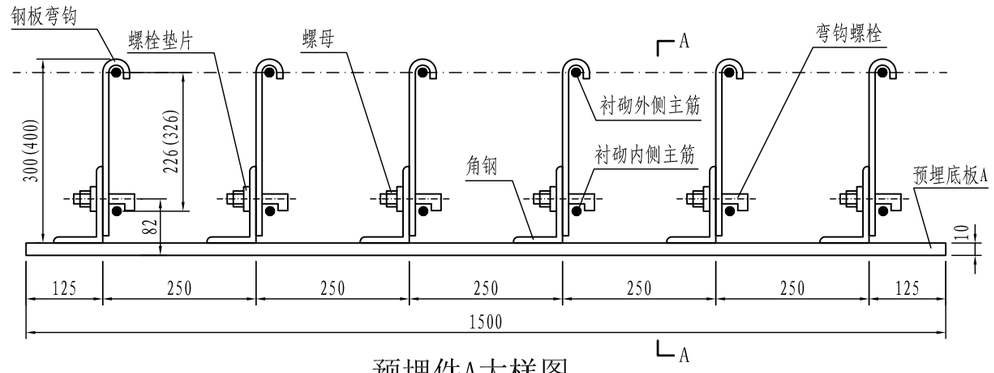
说明:

1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计和标明外,余均以cm计。
2. 钢筋净保护层厚5cm; 主筋连接采用双面焊，焊接长度不小于5d。
3. 本图适用于Ⅳ级围岩(SA4b型衬砌)路段; 加强段范围为:风机悬挂中心桩号前后各3m，每处加强段长度共6m;该配筋加强段中心桩号应离开通风配电洞室中心桩号5m。

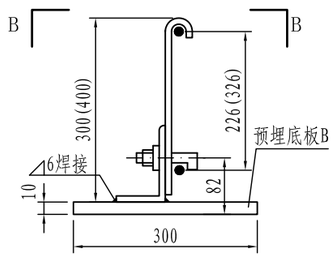
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	风机悬挂段二衬钢筋加强图(三)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-57-3



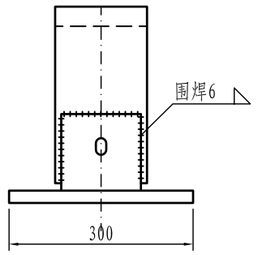
悬挂风机立面图 1:50



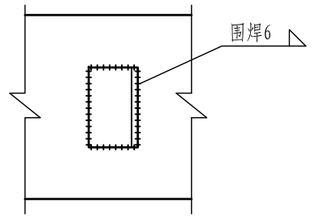
预埋件A大样图 1:10



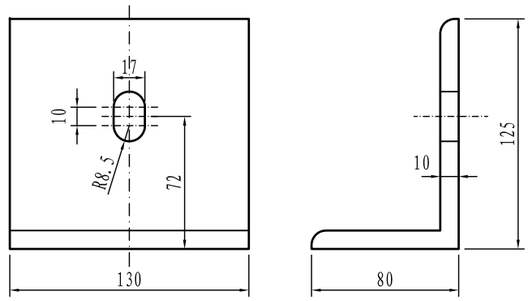
预埋件B大样图 1:10



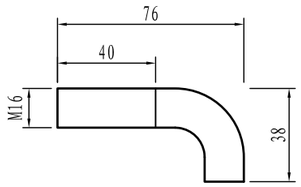
A-A剖面 1:10



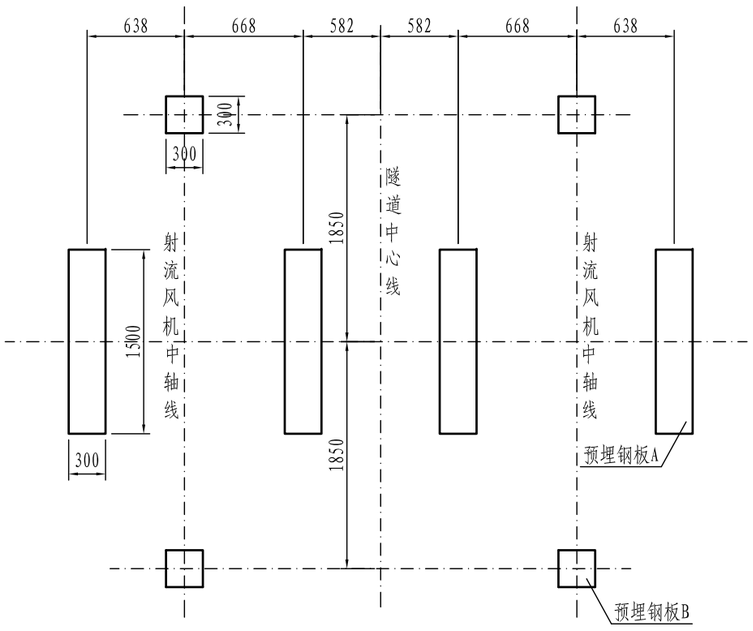
B-B剖面 1:10



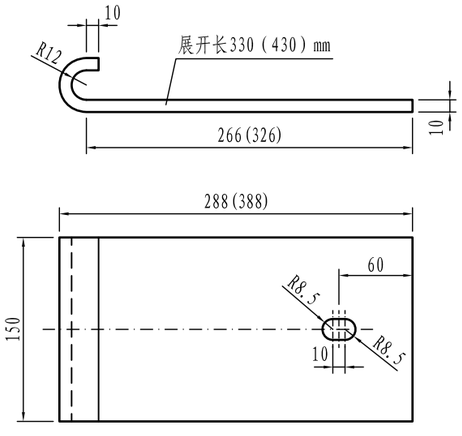
不等边角钢大样 1:7.5



弯钩螺栓大样 1:2.5



I－I 剖面 1:50



钢板弯钩大样 1:5

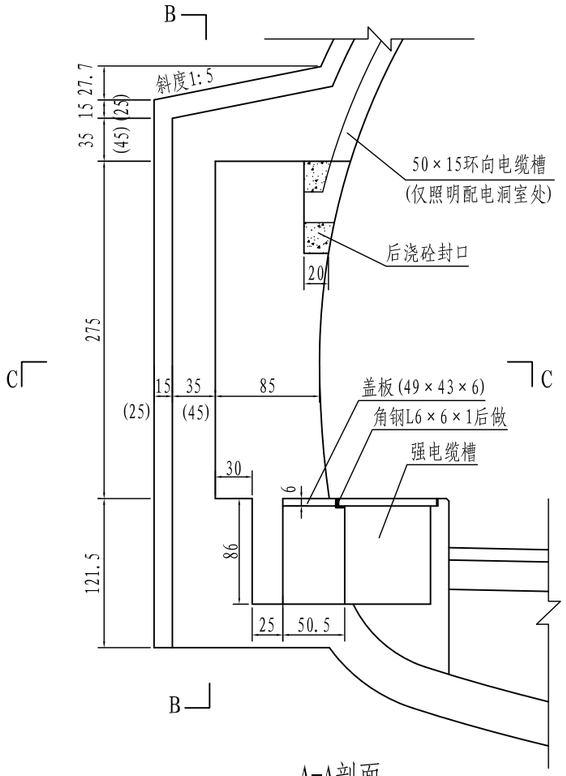
一般断面(两台)风机预埋钢件数量表

	名　称	规　格	数 量	单位重量	小 计
1	不等边角钢	L125x80x10 长130	28块	0.2011Kg/块	5.63
2	弯钩钢板	A_3F	28块	3.89(5.07)Kg/块	108.92(141.96)
3	弯钩螺栓	A_3	28个	0.13Kg/个	3.64
4	螺　母	M16	28个	0.03Kg/个	0.84
5	垫　圈	16mm	28个	0.01Kg/个	0.28
6	预埋钢板A	1500x300x10	4块	35.33Kg/块	141.32
7	预埋钢板B	300x300x10	4块	7.07Kg/块	28.28
				用钢量合计	288.91(321.95)

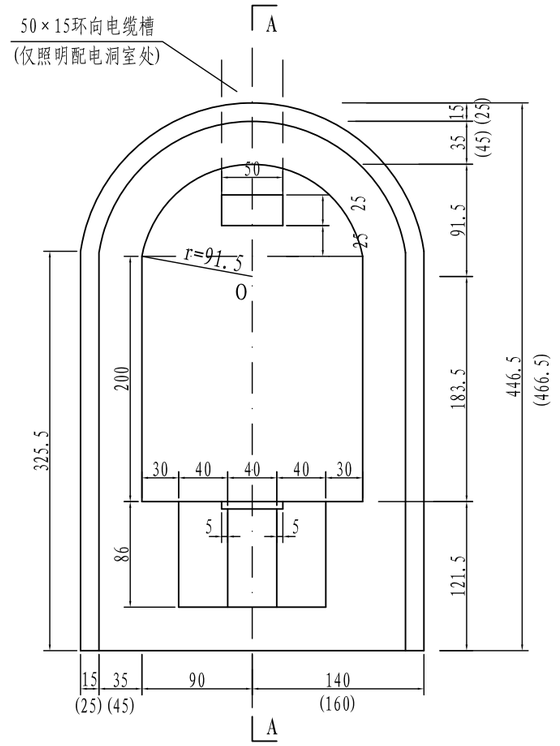
说明:

1. 本图尺寸均以mm计，图中括号内数值适用于Ⅴ级围岩路段。
2. 弯钩螺栓采用φ16mmA3圆钢加工而成,切割面去毛刺。
3. 不等边角钢采用YB167-65　L125X80X10型。
4. 每组风机预埋件抗拔力不小于150KN。
5. 预埋件施工完成后，应对其采取必要的保护措施，以防锈蚀。

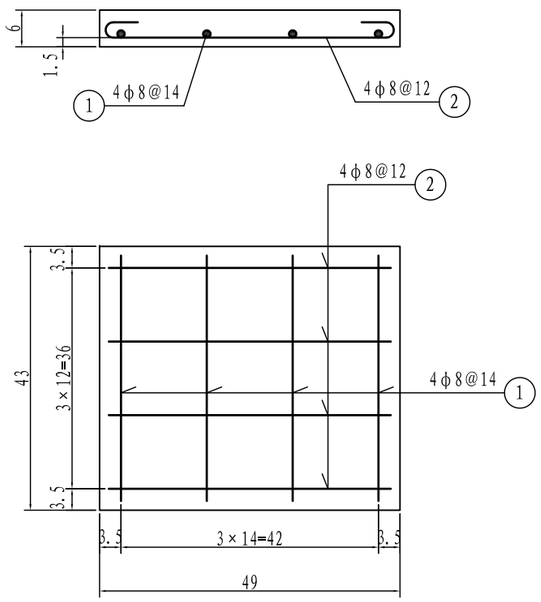
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	风机悬挂预埋件设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-58



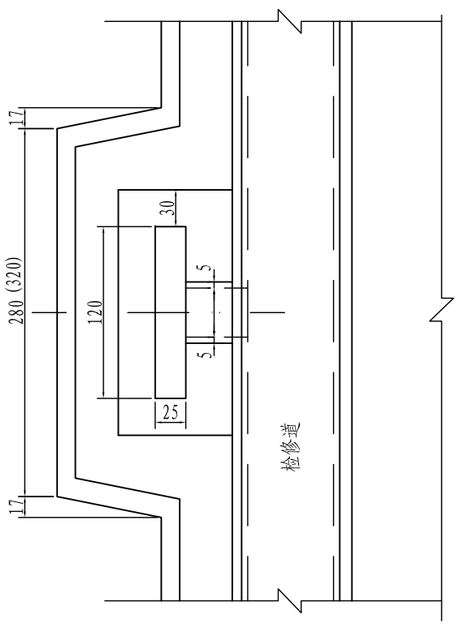
A-A剖面 1:50



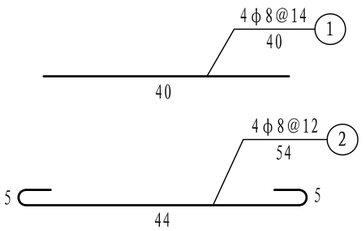
B-B剖面 1:50



盖板配筋图 1:10



C-C剖面 1:50

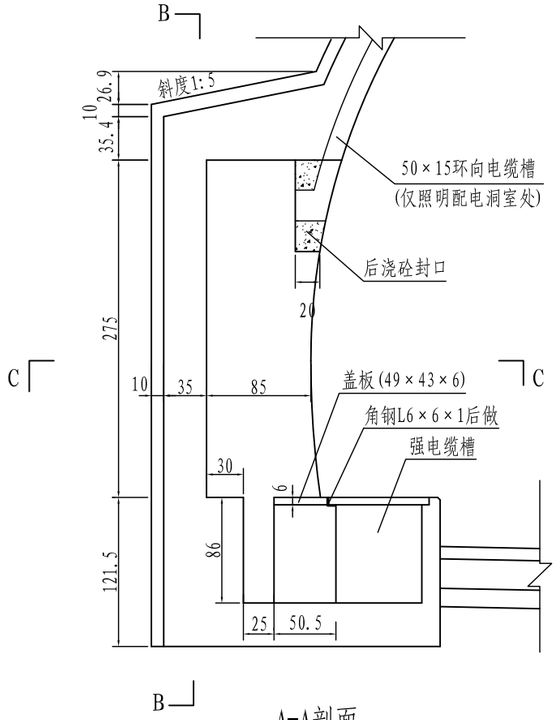


主要工程数量表

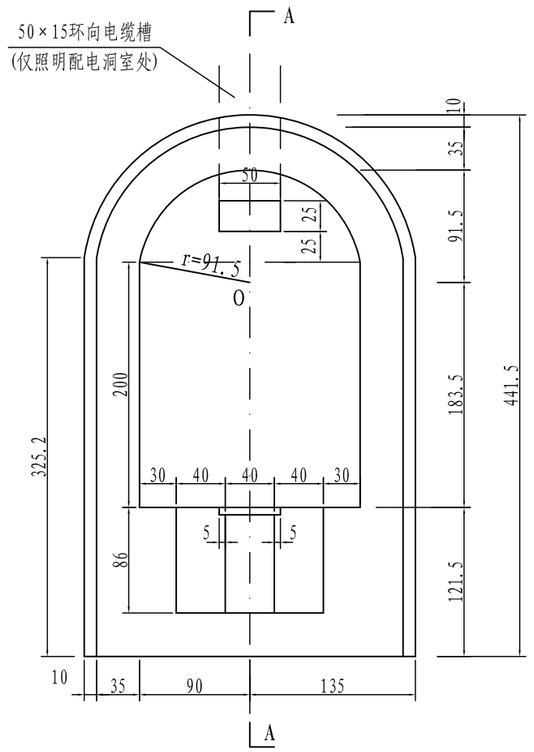
项　目	材　　料	单 位	数　量	
			Ⅳ级	Ⅴ级
开挖	Ⅳ、Ⅴ级围岩	m^3	15.77	21.47
防水层	EVA防水板	m^2	12.08	13.51
	400g/m^2土工布	m^2	12.08	13.51
喷射混凝土	C20喷射混凝土	m^3	2.09	4.17
模筑混凝土	C30混凝土	m^3	6.20	7.44
盖板	C30混凝土	m^3	0.013	0.013
盖板钢筋	HPB300	kg	1.48	1.48

注：

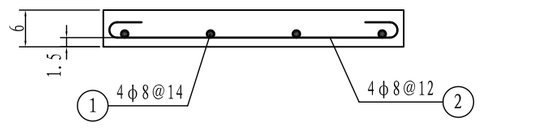
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计.
2. 盖板钢筋净保护层厚不小于15mm.
3. 本图工程数量为一个洞室增加工程数量.
4. 本图适用于Ⅳ、Ⅴ级围岩区段通风及照明配电洞室，括号内标注数值适用于Ⅴ级围岩.
5. 环向预埋电缆槽仅设置于照明配电洞室处，通风配电洞室处用后浇砼封口即可.

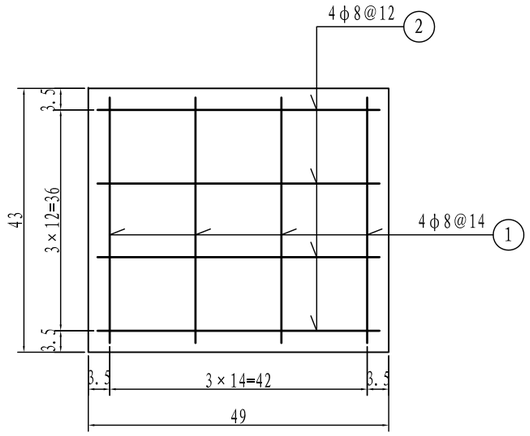


A-A剖面 1:50

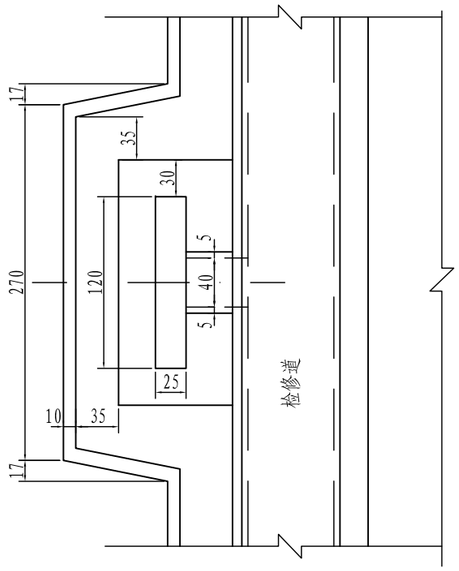


B-B剖面 1:50

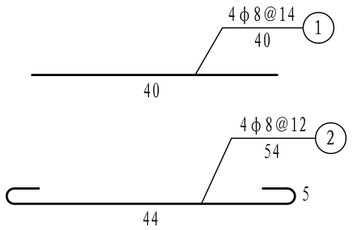




盖板配筋图 1:10



C-C剖面 1:50

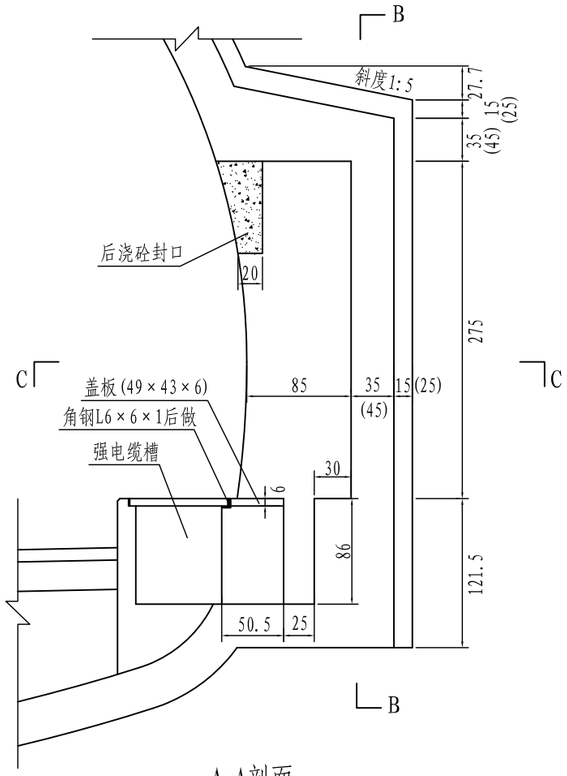


主要工程数量表

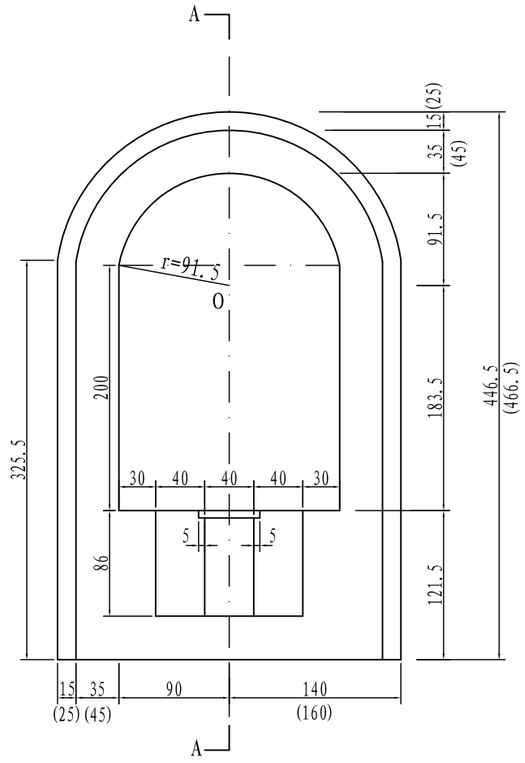
项　目	材　　料	单 位	数 量
开挖	Ⅲ级围岩	m^3	14.51
防水层	EVA防水板	m^2	12.08
	400g/m^2土工布	m^2	12.08
喷射混凝土	C20喷射混凝土	m^3	1.33
模筑混凝土	C30混凝土	m^3	6.20
盖板	C30混凝土	m^3	0.013
盖板钢筋	Ⅰ级钢筋	kg	1.48

注：

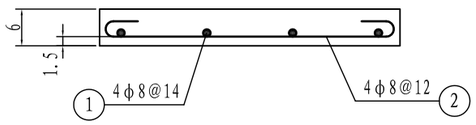
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计.
2. 盖板钢筋净保护层厚不小于15mm.
3. 本图工程数量为一个洞室增加工程数量.
4. 本图适用于Ⅲ级围岩区段通风及照明配电洞室.
5. 环向预埋电缆槽仅设置于照明配电洞室处，通风配电洞室处用后浇砼封口即可.

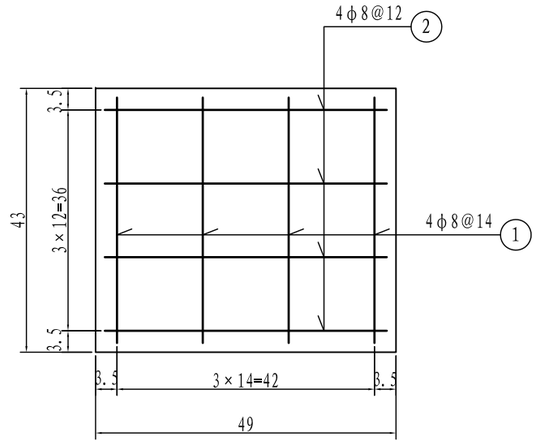


A-A剖面 1:50

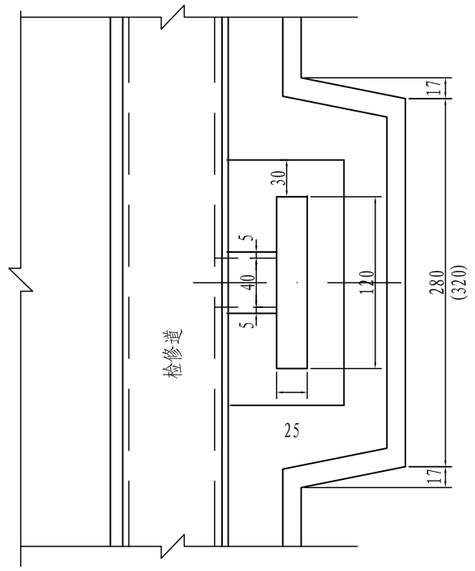


B-B剖面 1:50





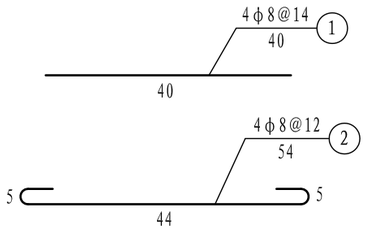
盖板配筋图 1:10



C-C剖面 1:50

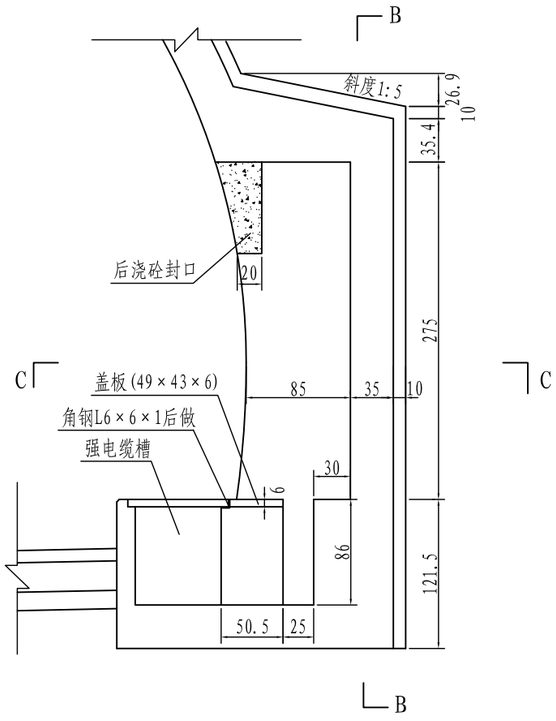
主要工程数量表

项　目	材　　料	单 位	数　量	
			Ⅳ级	Ⅴ级
开挖	Ⅳ、Ⅴ级围岩	m^3	15.77	21.47
防水层	EVA防水板	m^2	12.08	13.51
	400g/m^2土工布	m^2	12.08	13.51
喷射混凝土	C20喷射混凝土	m^3	2.09	4.17
模筑混凝土	C30混凝土	m^3	6.20	7.44
盖板	C30混凝土	m^3	0.013	0.013
盖板钢筋	HPB300	kg	1.48	1.48

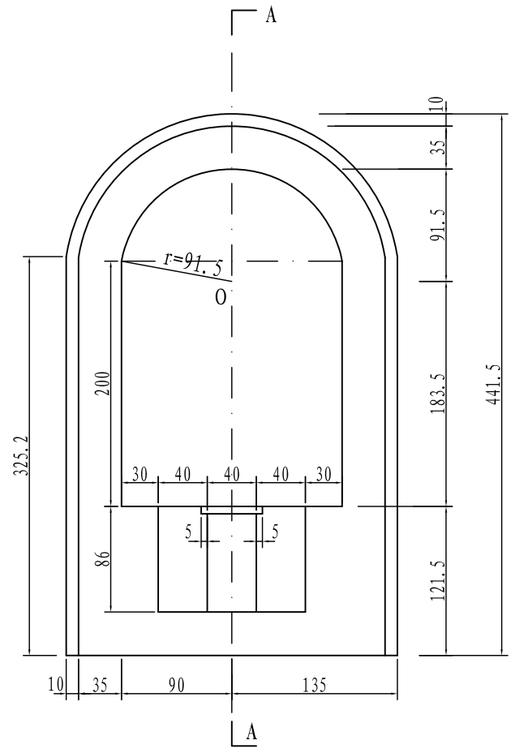


注：

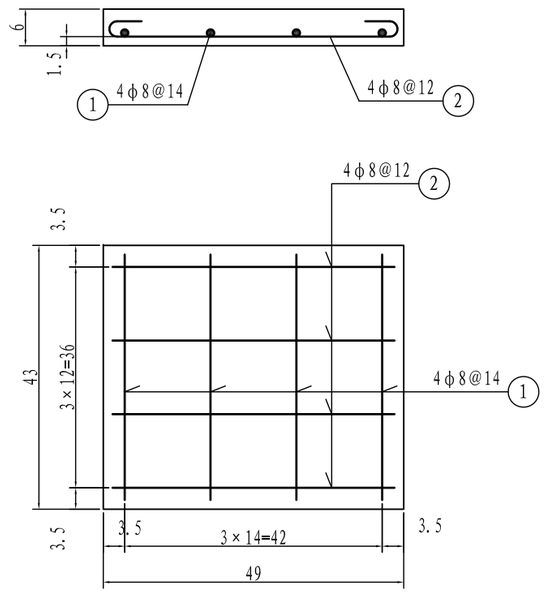
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计.
2. 盖板钢筋净保护层厚不小于15mm.
3. 本图工程数量为一个洞室增加工程数量.
4. 本图适用于Ⅳ、Ⅴ级围岩区段紧急电话及监控设备洞室，括号内标注数值适用于Ⅴ级围岩.



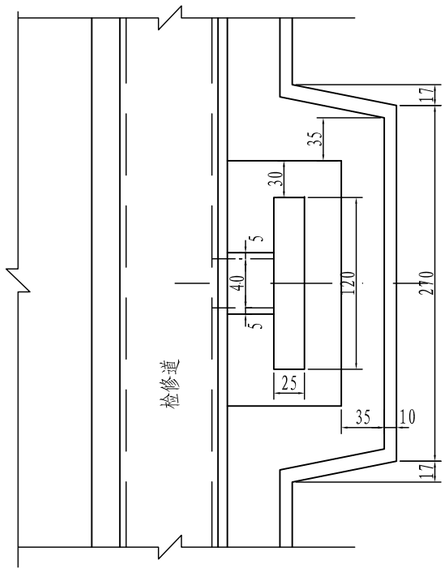
A-A剖面 1:50



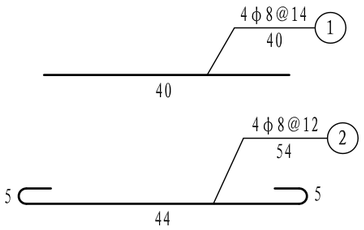
B-B剖面 1:50



盖板配筋图 1:10



C-C剖面 1:50

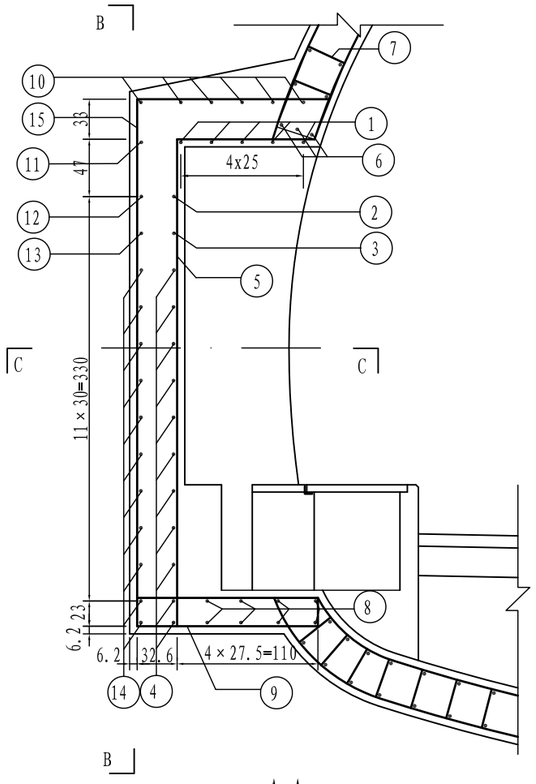


主要工程数量表

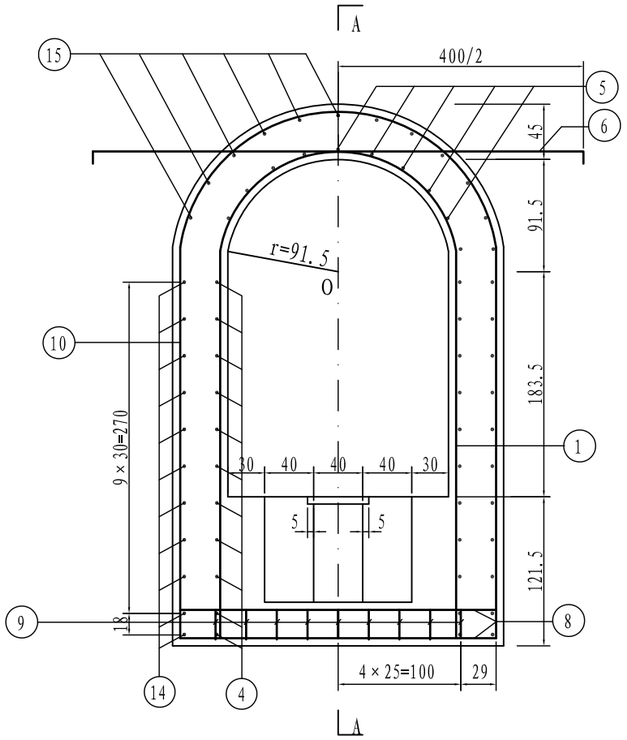
项　目	材　　料	单 位	数 量
开挖	Ⅲ级围岩	m^3	14.51
防水层	EVA防水板	m^2	12.08
	400g/m^2土工布	m^2	12.08
喷射混凝土	C20喷射混凝土	m^3	1.33
模筑混凝土	C30混凝土	m^3	6.20
盖板	C30混凝土	m^3	0.013
盖板钢筋	HPB300	kg	1.48

注:

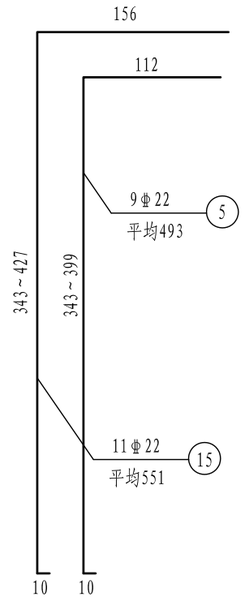
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计.
2. 盖板钢筋净保护层厚不小于15mm.
3. 本图工程数量为一个洞室增加工程数量.
4. 本图适用于Ⅲ级围岩区段紧急电话及监控设备洞室.



A-A 1:50

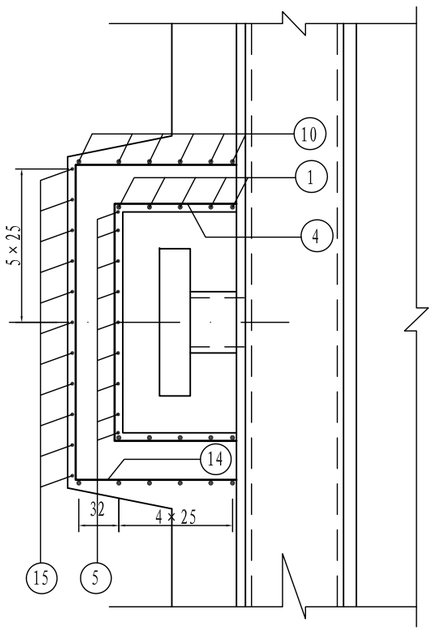


B-B 1:50

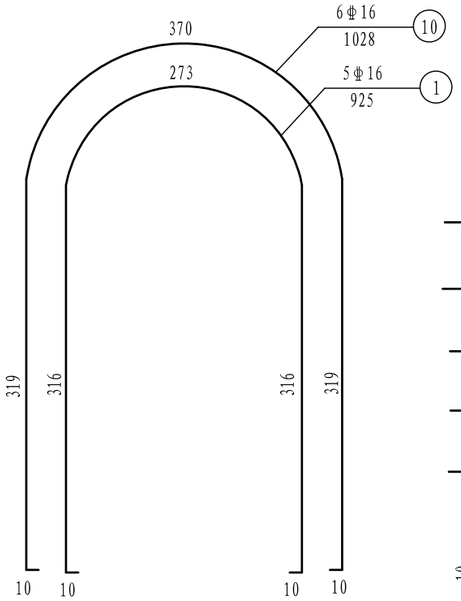


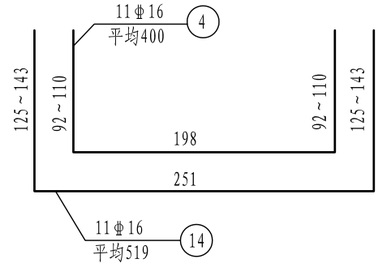
每个洞室钢筋表

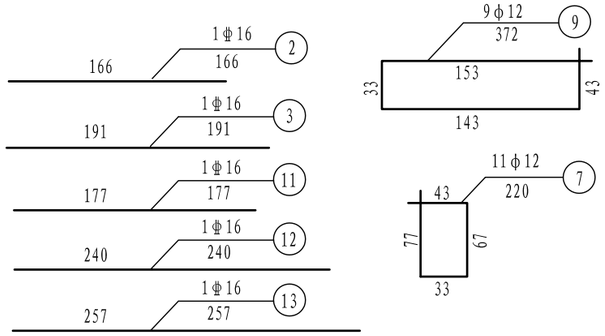
钢筋编号	直径(mm)	长度(cm)	根 数	总长(m)	重量(kg)
1	Φ16	925	5	46.25	347
2	Φ16	166	1	1.66	
3	Φ16	191	1	1.91	
4	Φ16	平均400	11	44.00	
10	Φ16	1028	6	61.68	
11	Φ16	177	1	1.77	
12	Φ16	240	1	2.40	
13	Φ16	257	1	2.57	
14	Φ16	平均519	11	57.09	
5	Φ22	平均493	9	44.37	351
6	Φ22	420	3	12.60	
15	Φ22	平均551	11	60.61	
7	Φ12	220	11	24.20	71
8	Φ12	278	8	22.24	
9	Φ12	372	9	33.48	



C-C 1:50





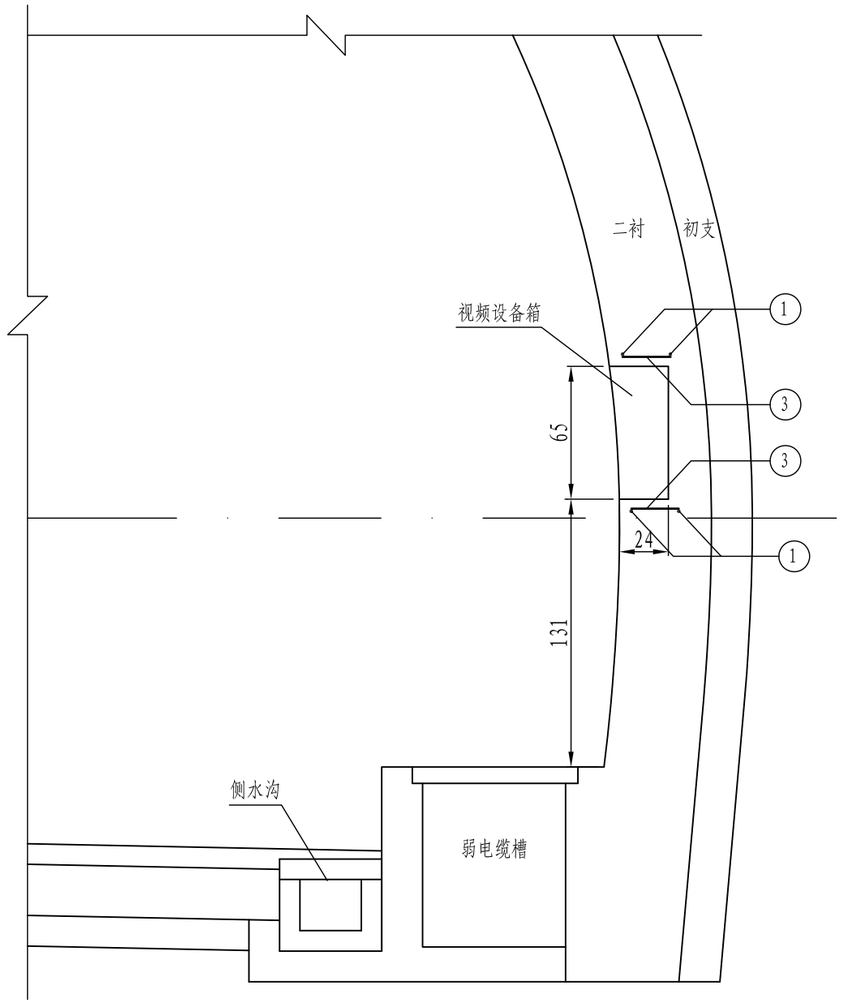


注:

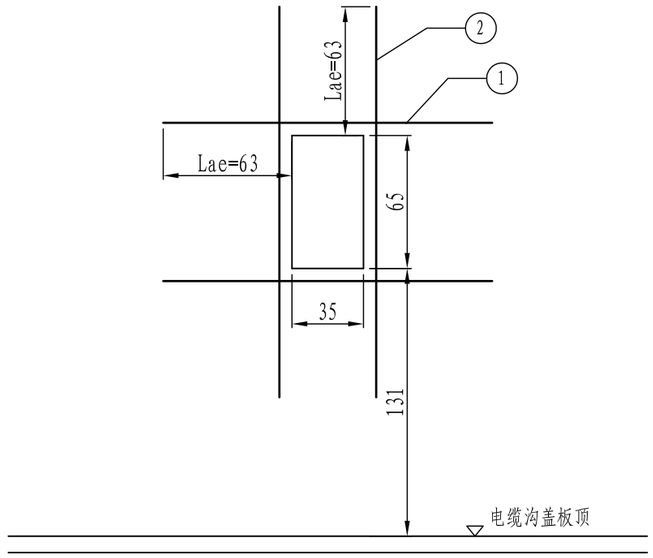
1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
2. 钢筋净保护层厚度5cm。
3. 洞室顶设置一400cm长暗梁,下缘设3Φ22筋,用箍筋N7与纵向主筋相连,并与主洞二衬钢筋相互焊接牢固。
4. 本图适用于Ⅴ级围岩钢筋砼衬砌段设备洞室配筋加强，图中以强电缆槽侧洞室为例，弱电缆槽侧洞室加强方式与此相同。
5. 主洞钢拱架在洞室开口上方截断，截断后每榀拱架各增加2根锁脚锚杆，锁脚锚杆长3m、采用Φ22钢筋砂浆锚杆，数量按实计量.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	设备洞室构造加固图(Ⅴ级围岩)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-60-3

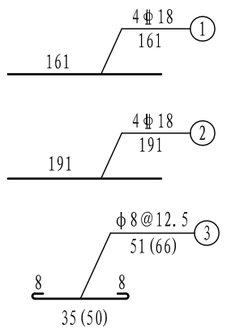
制图 校核 建筑 交通工程 道路 专业会签 其他



视频设备洞室侧剖面 1:30



消防设备洞室正面 1:30



钢筋详图

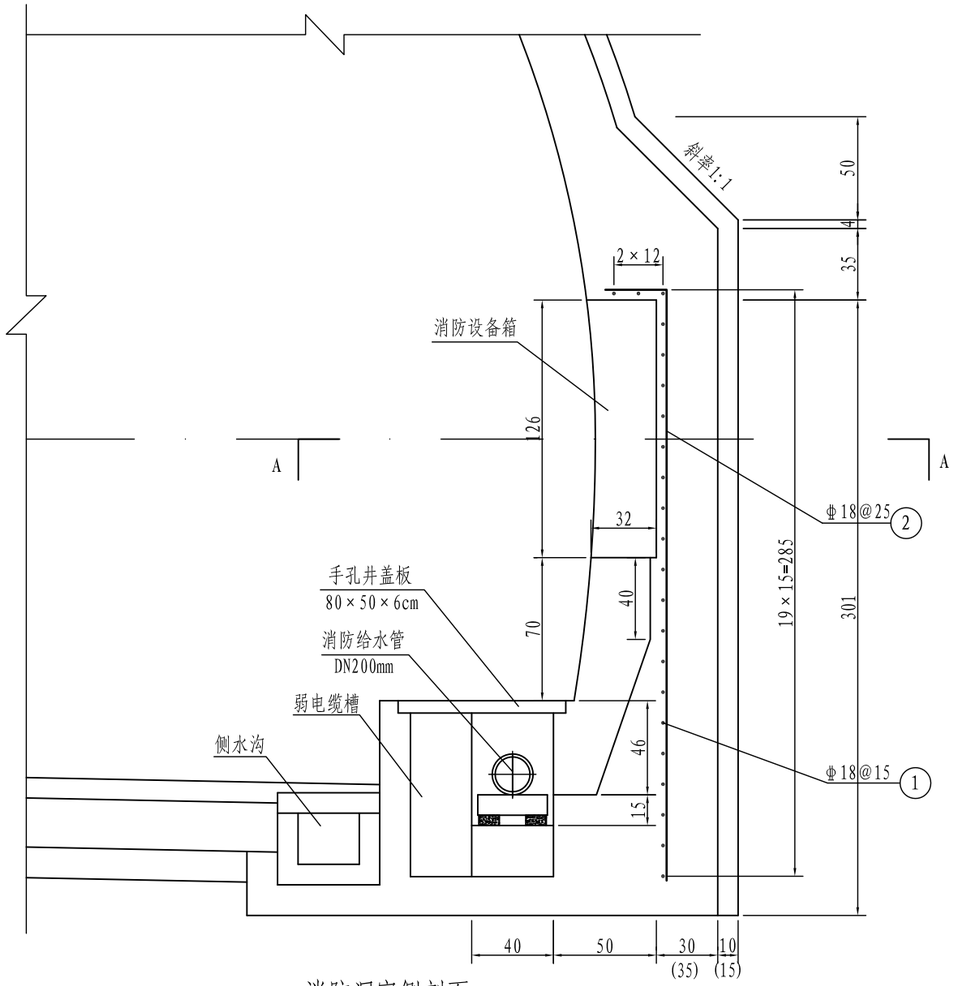
说明:

1. 本图尺寸均以cm计。
2. 侧剖图所示为Ⅲ级围岩衬砌类型，Ⅳ、Ⅴ级围岩衬砌参照执行。
3. 视频设备安装在侧墙壁龛内，布置位置详见设备洞室平面布置图，括号内数字表示Ⅴ级围岩衬砌加固参数。
4. 加固钢筋重量:

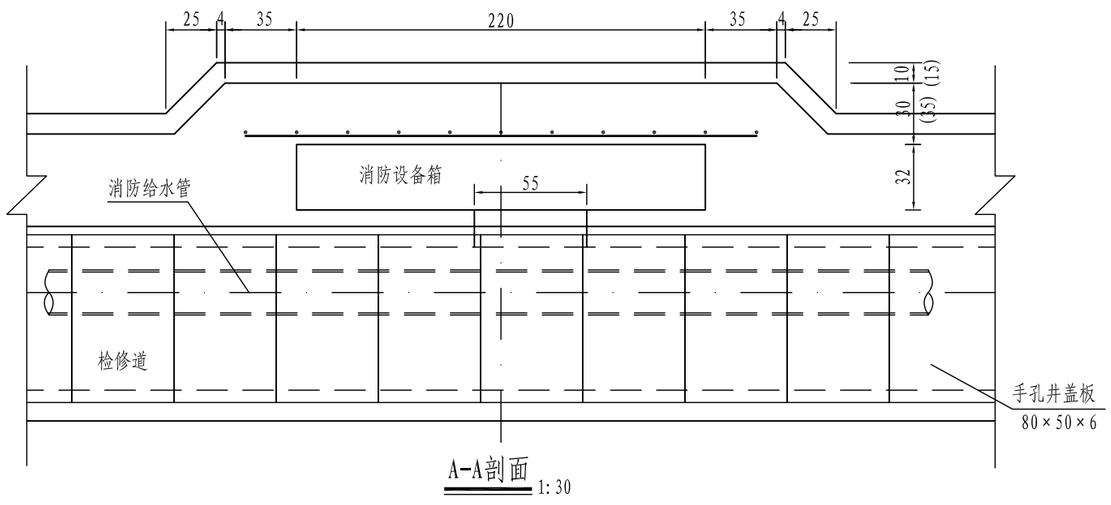
	HRB400	HPB300
Ⅲ、Ⅳ级围岩衬砌	28.16kg	11.68kg
Ⅴ级围岩衬砌	28.16kg	15.12kg

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	视频设备洞室构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-60-4

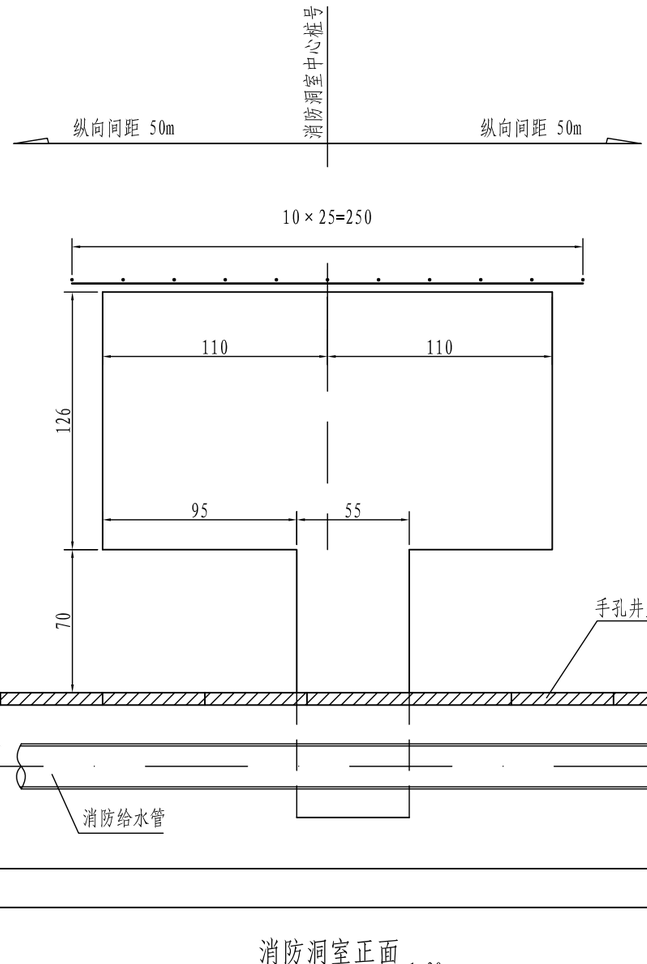
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



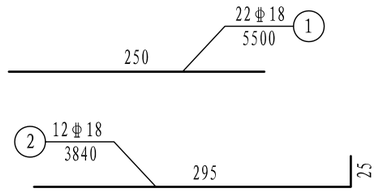
消防洞室侧剖面 1:30



A-A剖面 1:30



消防洞室正面 1:30



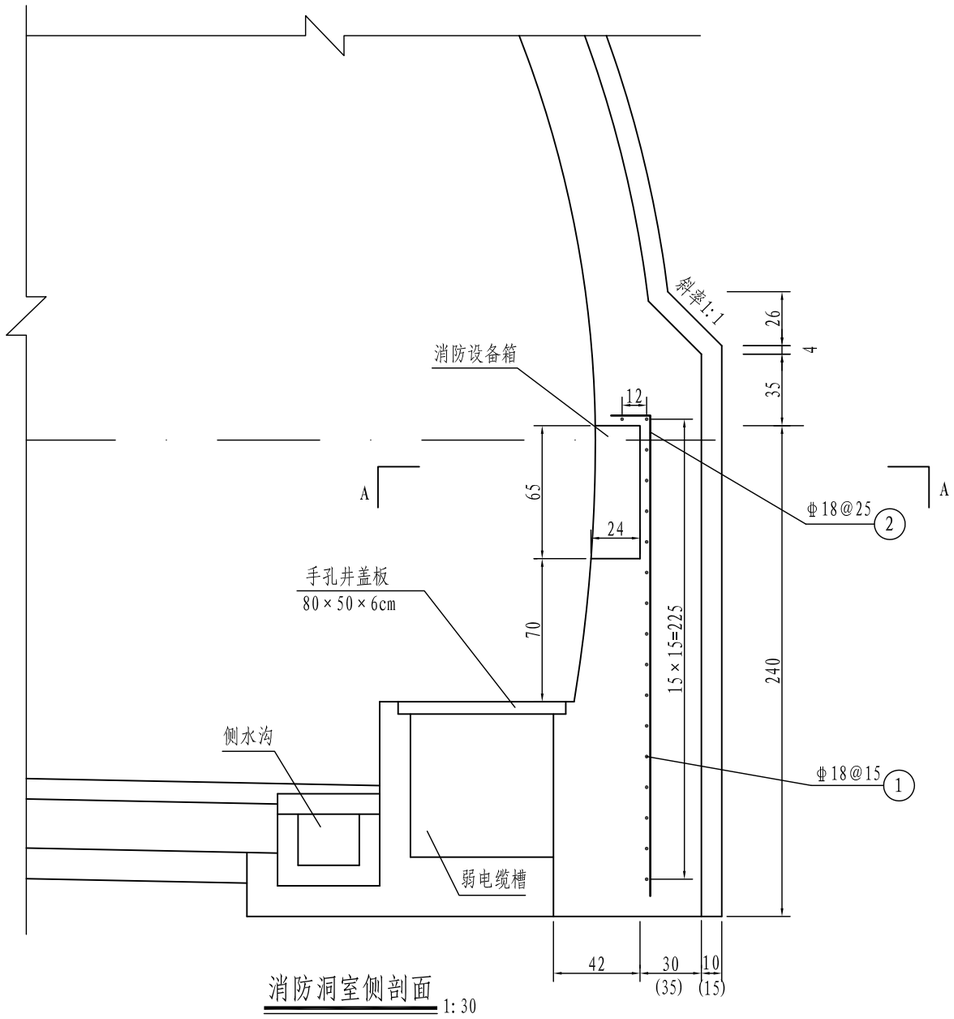
钢筋详图

主要工程数量表

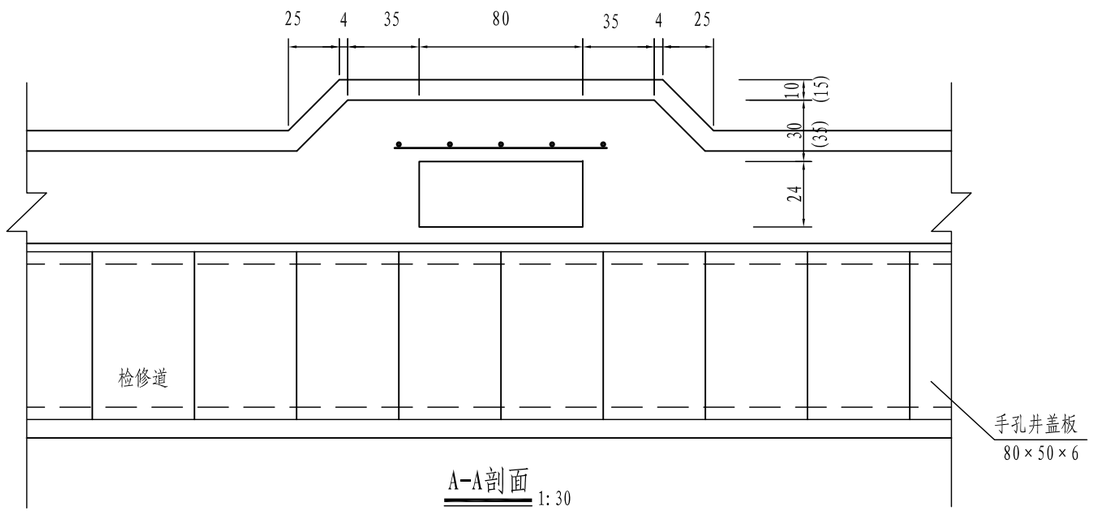
项　目	材　料	单位	数量	
			III级	IV级
开挖	III、IV级围岩	m^3	4.1	5.1
防水层	EVA防水板	m^2	1.5	1.8
	400g/m^2土工布	m^2	1.5	1.8
喷射混凝土	C20喷射混凝土	m^3	0.5	0.7
模筑混凝土	C30混凝土	m^3	2.9	3.7
加强钢筋	HRB400	kg	186.6	186.6

注：

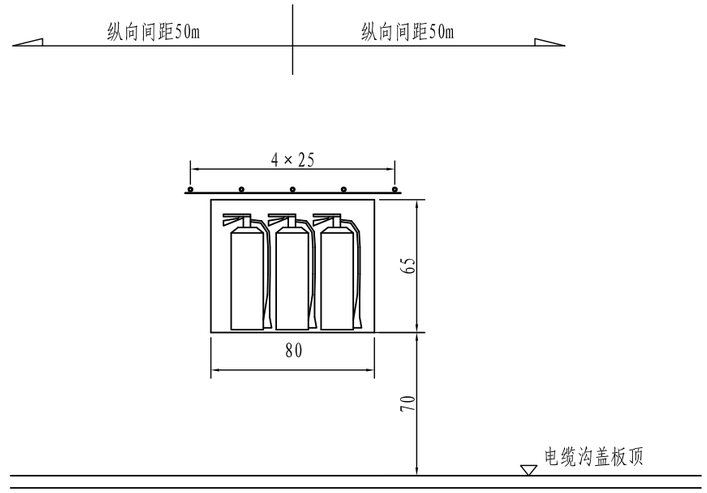
1. 本图尺寸均以cm计。
2. 消防设备安装在侧墙壁龛内，纵向间距50m,括号内数字适用于IV级围岩.
3. 表中数量为一个洞室增加的工程量.
4. 本图适用于同时设置消火栓和灭火器的消防洞室。



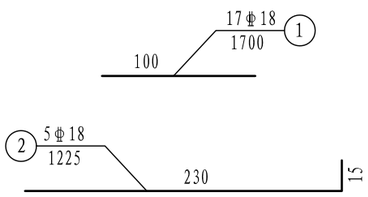
消防洞室侧剖面 1:30



A-A剖面 1:30



消防洞室正面 1:30



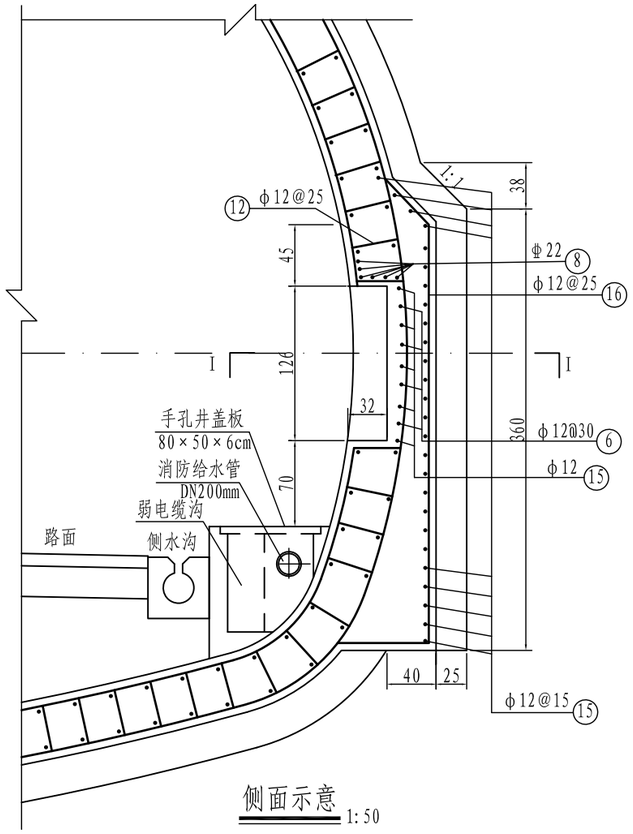
钢筋详图

主要工程数量表

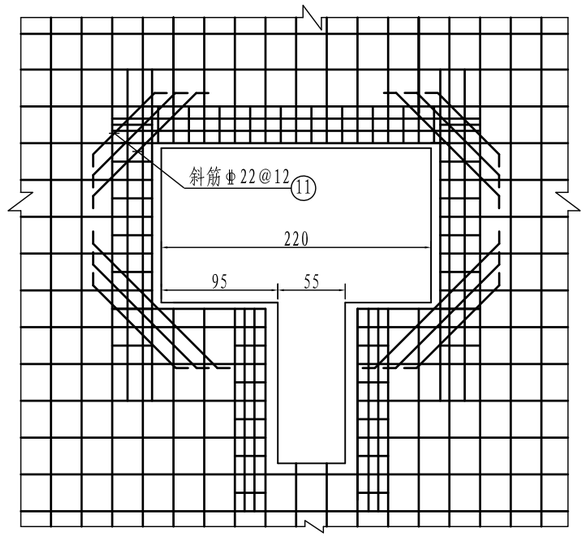
项　目	材　料	单位	数量	
			Ⅲ级	Ⅳ级
开挖	Ⅲ、Ⅳ级围岩	m^3	2.5	3.1
防水层	EVA防水板	m^2	1.1	1.2
	400g/m^2土工布	m^2	1.1	1.2
喷射混凝土	C20喷射混凝土	m^3	0.3	0.5
模筑混凝土	C30混凝土	m^3	2.3	3.0
加强钢筋	HRB400	kg	58.4	58.4

注：

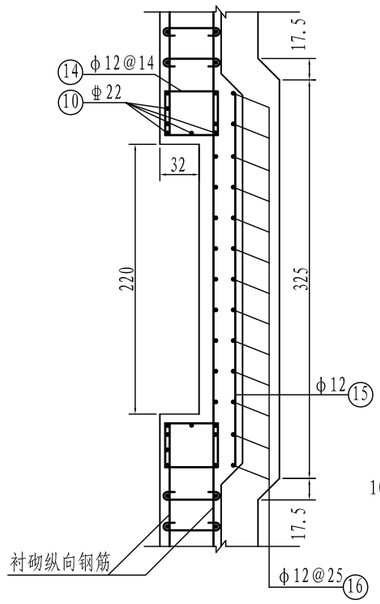
1. 本图尺寸均以cm计。
2. 消防设备安装在侧墙壁龛内，纵向间距50m,括号内数字适用于Ⅳ级围岩.
3. 表中数量为一个洞室增加的工程量.
4. 本图适用于只设置灭火器的消防洞室。



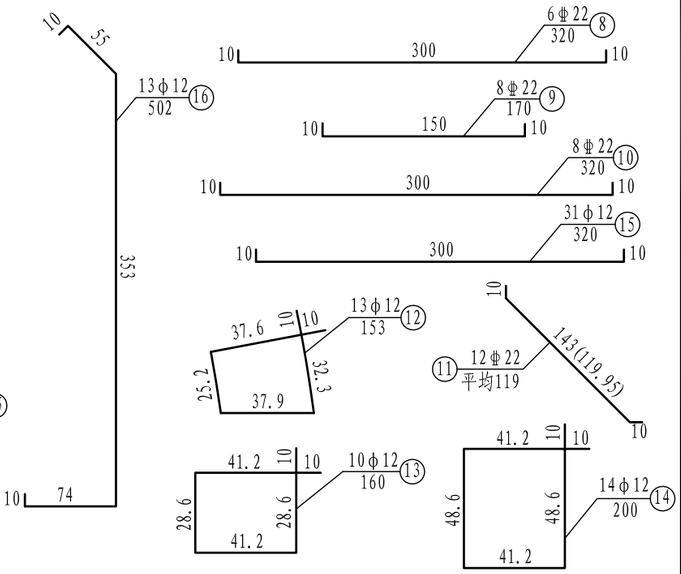
侧面示意 1:50



立面配筋集成示意 1:50

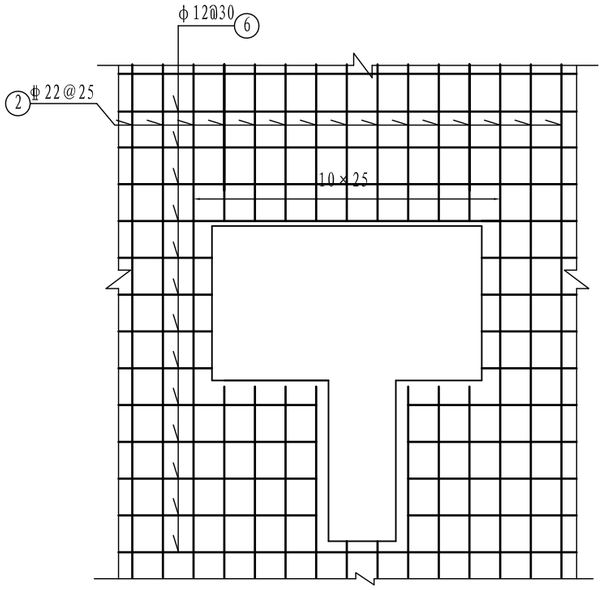


I－I 剖面示意 1:50

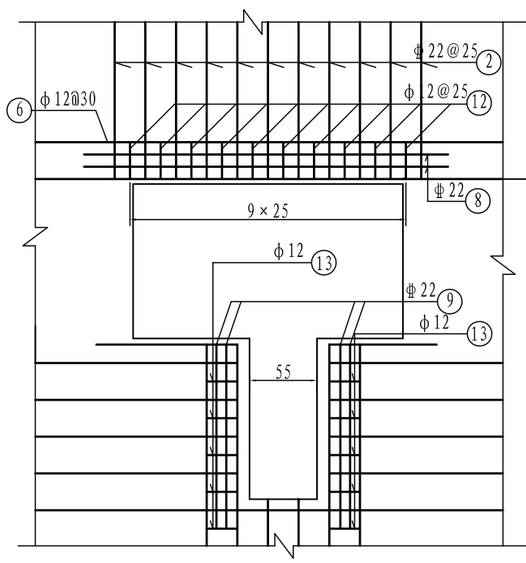


主要工程数量表

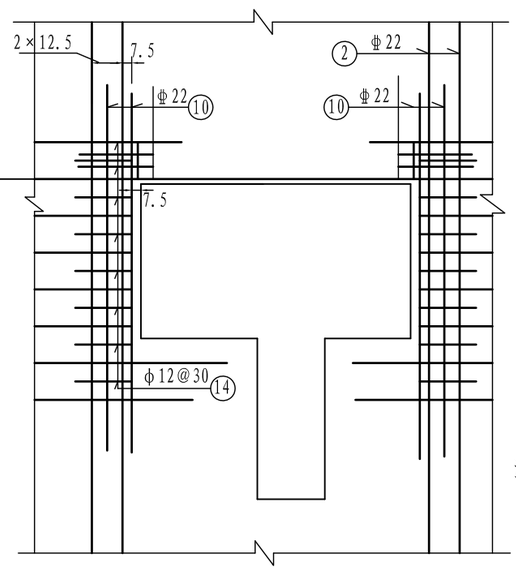
项　目	材　　料	单 位	数 量
开挖	Ⅴ级围岩	m^3	6.2
防水层	EVA防水板	m^2	2.1
	400g/m^2土工布	m^2	2.1
喷射混凝土	C20喷射混凝土	m^3	0.9
模筑混凝土	C30混凝土	m^3	4.7



立面配筋分解(一) 1:50



立面配筋分解(二) 1:50



立面配筋分解(三) 1:50

每个洞室钢筋表

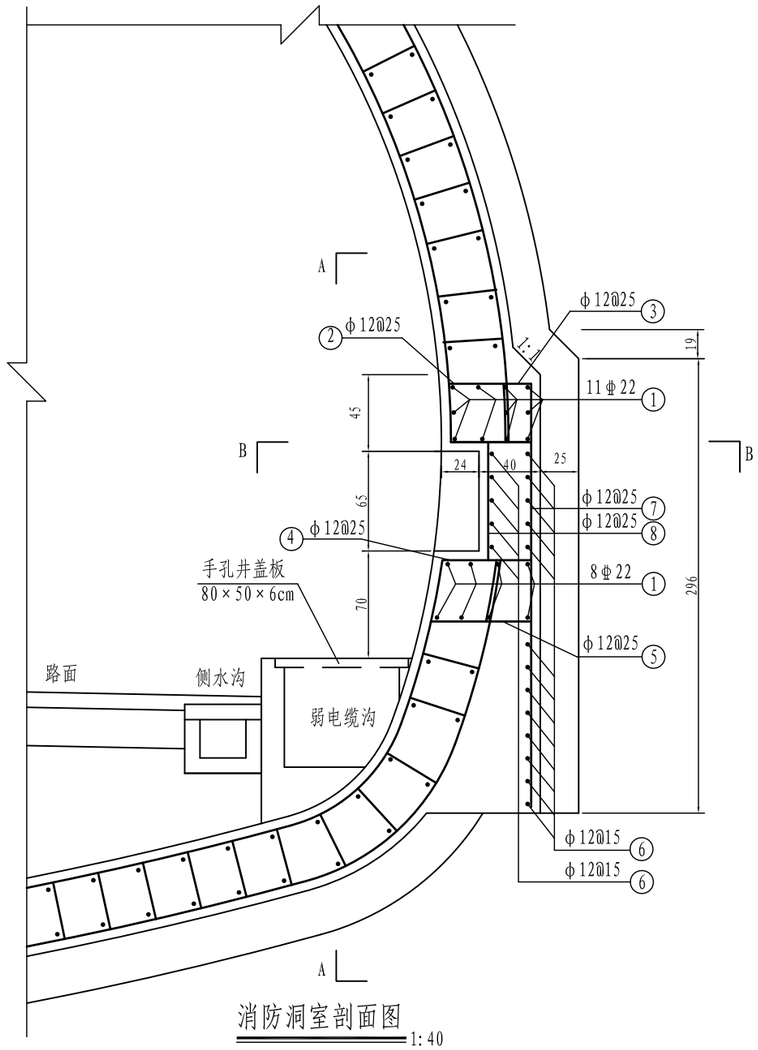
编号	直径 (mm)	每根长 (cm)	根数	共长 (m)	总长 (m)	总重 (Kg)
8	φ22	320	6	19.20	72.68	217
9	φ22	170	8	13.60		
10	φ22	320	8	25.60		
11	φ22	平均119	12	14.28		
12	ϕ12	153	13	19.89	228.35	203
13	ϕ12	160	10	16.00		
14	ϕ12	200	14	28.00		
15	ϕ12	320	31	99.20		
16	ϕ12	502	13	65.26		

注：

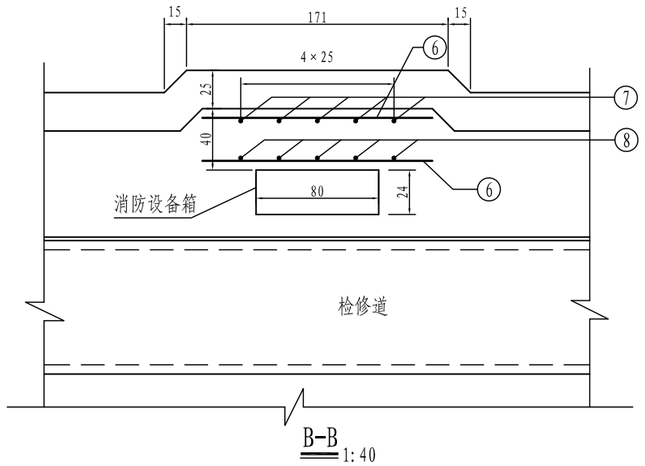
1. 本图尺寸除标高以米计，钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计.
2. 主洞衬砌②、⑥号钢筋至消防洞室处截断，端头做弯钩或直钩.
3. 本图适用于Ⅴ级围岩区段消防洞室加固.钢筋净保护层5cm.
4. 主洞钢拱架在洞室开口上方截断，截断后每榀拱架各增加2根锁脚锚杆，锁脚锚杆长3m、采用φ22钢筋砂浆锚杆，数量按实计量.

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

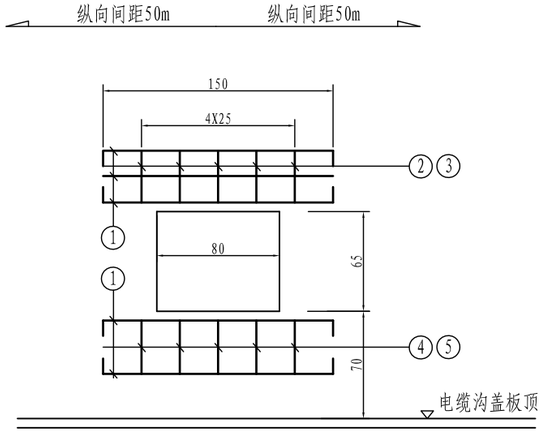
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	消防洞室加固设计图(长隧道)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-62-1



消防洞室剖面图 1:40



B-B 1:40



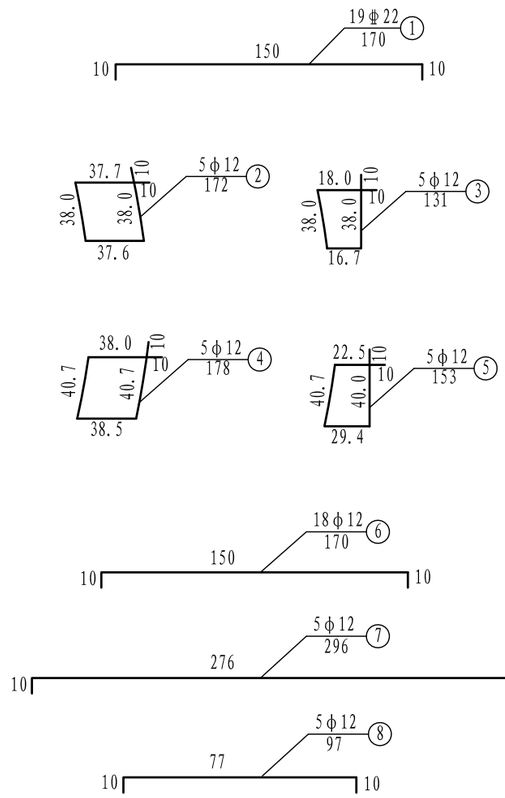
立面图A-A 1:40

每个洞室钢筋数量表

钢筋编号	直径(mm)	长度(cm)	根 数	总 长(m)	重 量(kg)
1	φ22	170	19	32.30	96.4
2	φ12	172	5	8.60	72.8
3	φ12	131	5	6.55	
4	φ12	178	5	8.90	
5	φ12	153	5	7.65	
6	φ12	170	18	30.60	
7	φ12	296	5	14.80	
8	φ12	0.97	5	4.85	

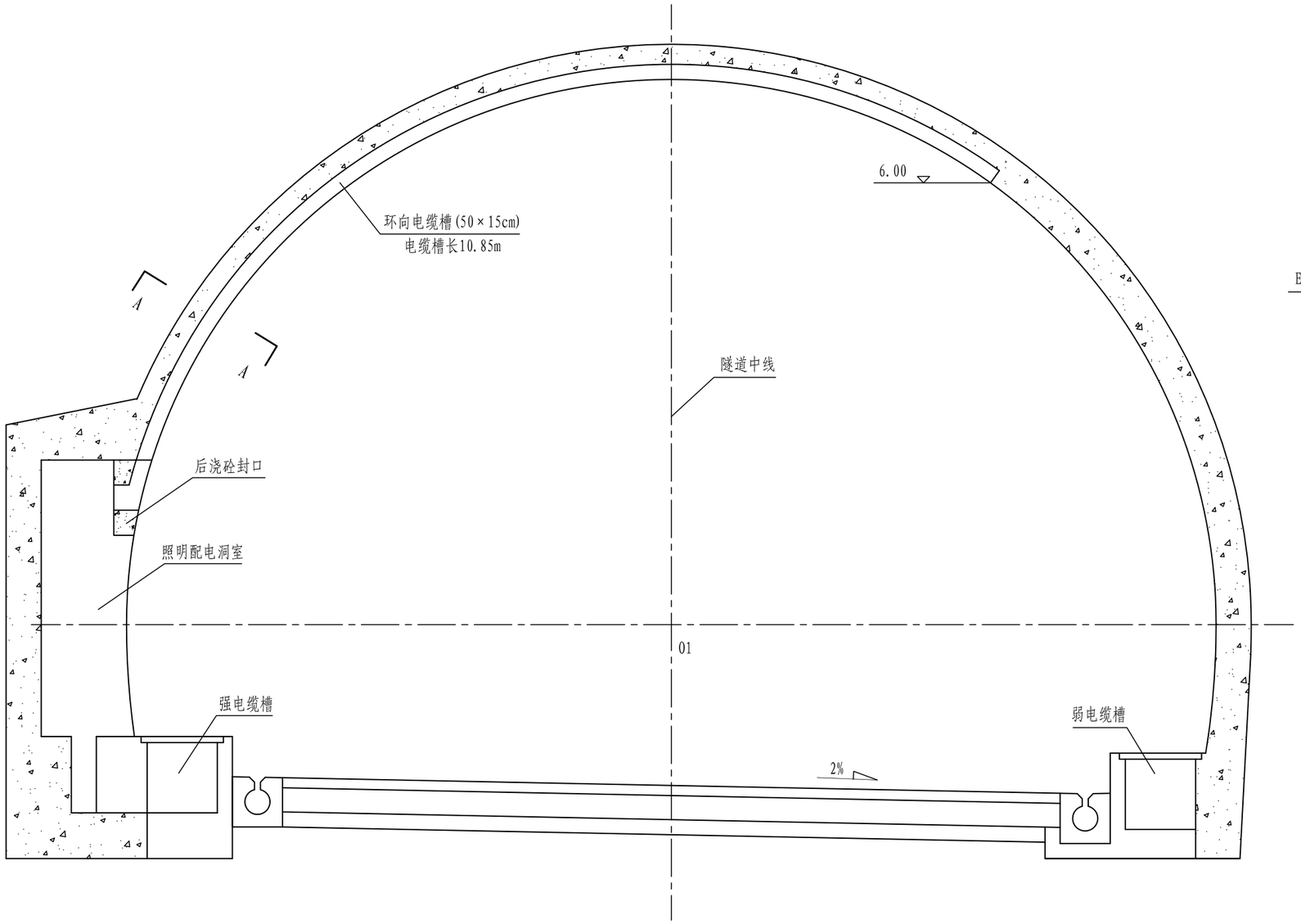
主要工程数量表

项 目	材 料	单 位	数 量
开挖	V级围岩	m^3	3.5
防水层	EVA防水板	m^2	1.4
	400g/m^2土工布	m^2	1.4
喷射混凝土	C20混凝土	m^3	0.8
模筑混凝土	C30混凝土	m^3	3.7

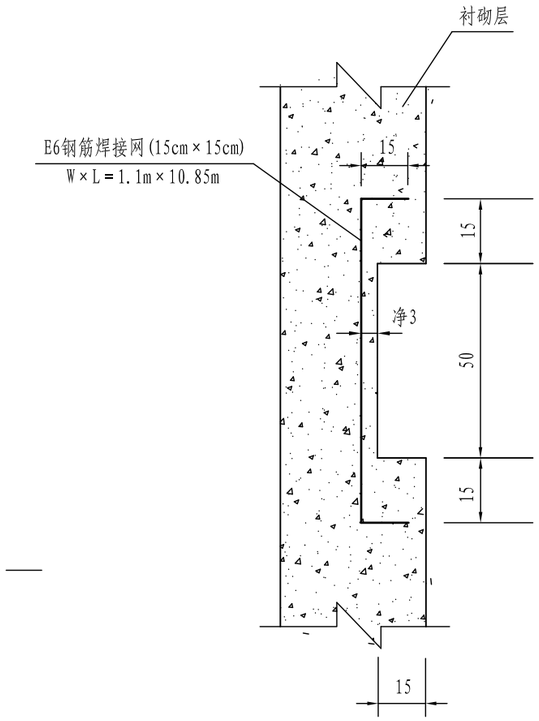


注:

1. 本图尺寸除标高以米计，钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计.
2. 主洞衬砌②、⑥号钢筋至消防洞室处截断,端头做弯钩或直钩.
3. 本图适用于Ⅴ级围岩区段消防洞室加固.钢筋净保护层5cm.
4. 主洞钢拱架在洞室开口上方截断，截断后每榀拱架各增加2根锁脚锚杆，锁脚锚杆长3m、采用φ22钢筋砂浆锚杆，数量按实计量.



照明环向电缆槽断面 1:50



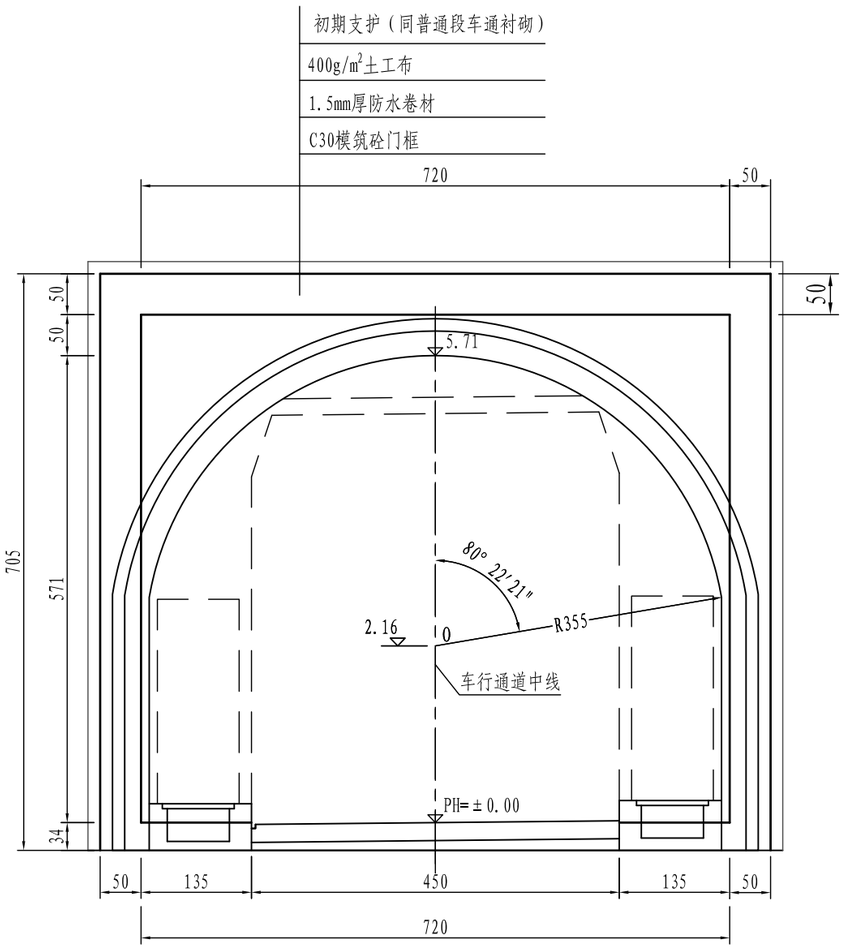
A-A剖面大样 1:20

注:

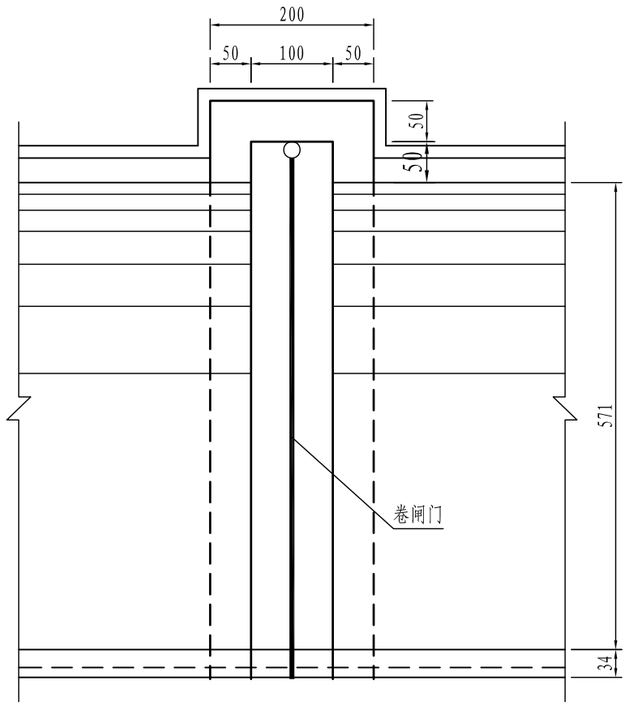
1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外，其余均以cm计.
2. 环向电缆槽位置设在照明配电洞室处.
3. 在环向电缆槽处用钢筋网对二次衬砌补强，钢筋网净保护层3cm.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	照明配电衬壁环向电缆槽构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-63

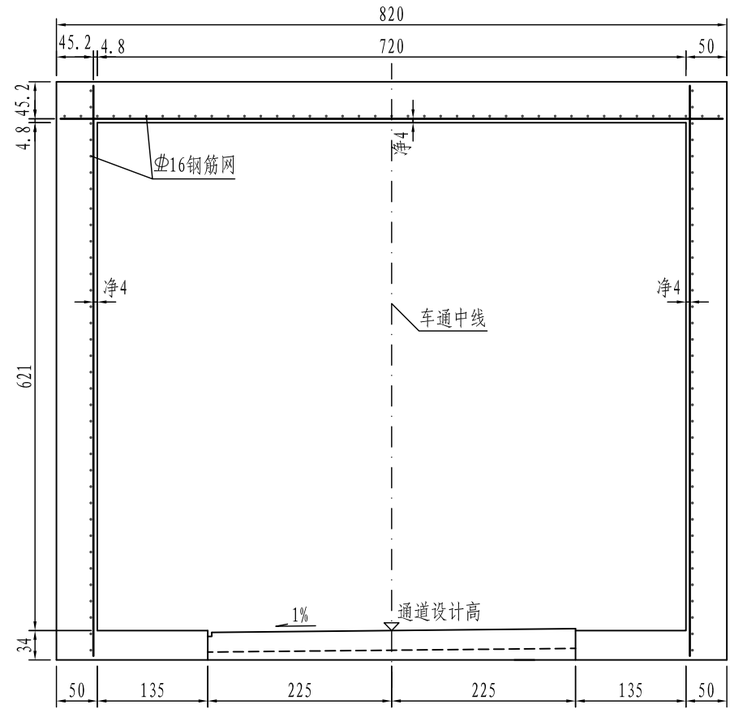
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



车行横通道卷闸门洞室立面 1:75



I－I 剖面 1:75



卷闸门配筋 1:75

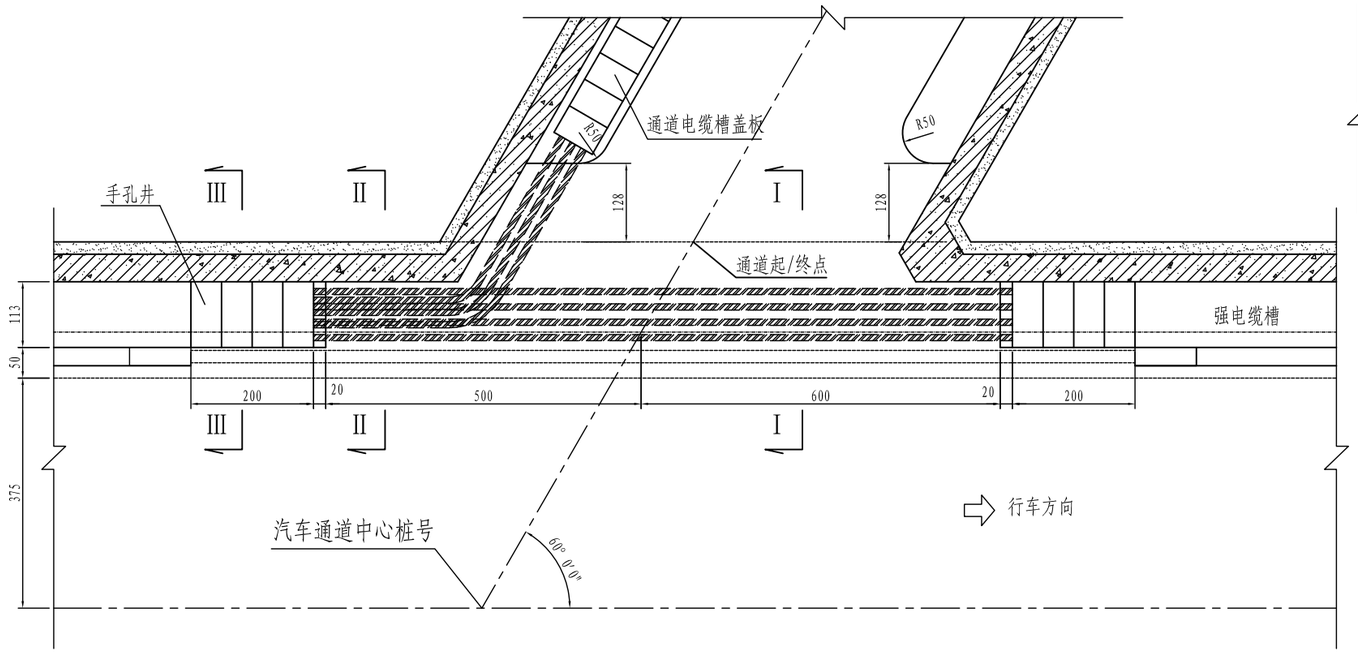
卷闸门洞室主要工程数量表(每处)

项　目	材　　料	单位	Ⅲ级围岩数量(增加值)	Ⅳ级围岩数量(增加值)
开　挖	Ⅲ/Ⅳ级围岩	m^3	32.18	32.72
喷　砼	C20喷砼	m^3	1.04	1.58
模筑砼	C30模筑砼	m^3	13.30	13.30
钢筋焊接网	E6冷轧带肋钢筋	kg	226.16	226.16
防排水层	400g/m^2土工布	m^2	5.60	5.81
	1.2mm厚隧道专用防水卷材	m^2	5.60	5.81
二衬钢筋	⌀16钢筋网　20×20cm	kg	715.2	715.2
卷闸门	门幅620×637cm	幅	1	1

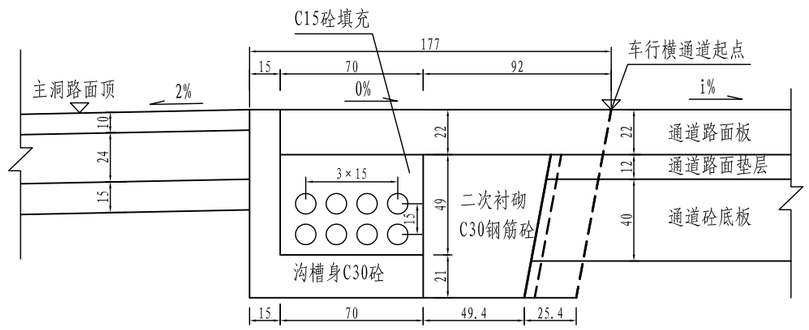
说明：

1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm计.
2. 行车横洞卷闸门洞室初期支护、防排水层与其前后的汽车横洞支护参数相同，二次衬砌在拱部及边墙各设置一层⌀16钢筋网加强.
3. 每个车行横通道设置两处卷闸门洞室，具体位置见车行横通道布置图.
4. 表中数量为扣除同位置车行横通道衬砌数量后净增数量.

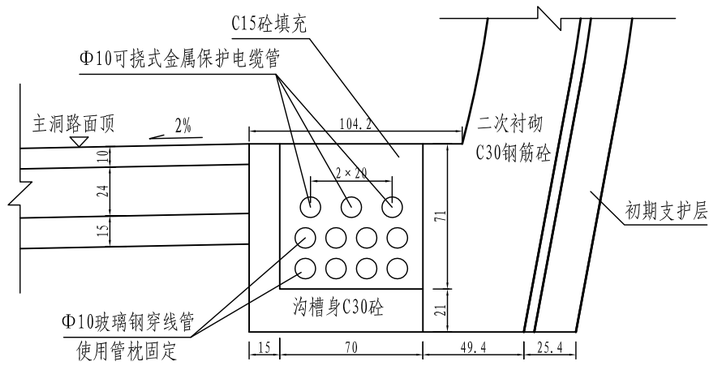
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	车行横通道卷闸门洞室设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-64



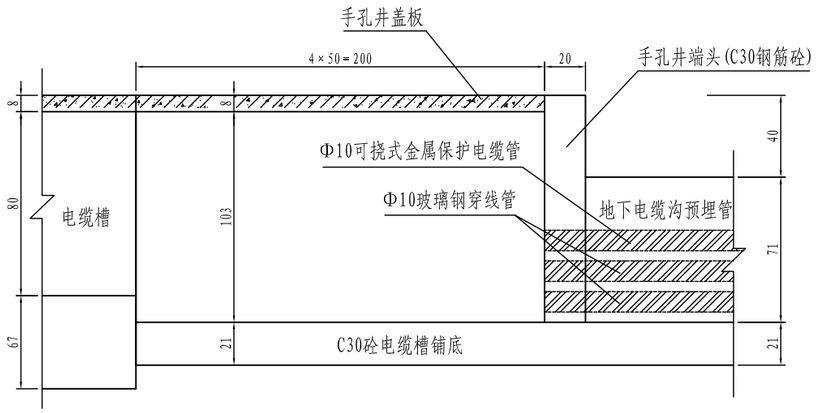
平面布置 1:100



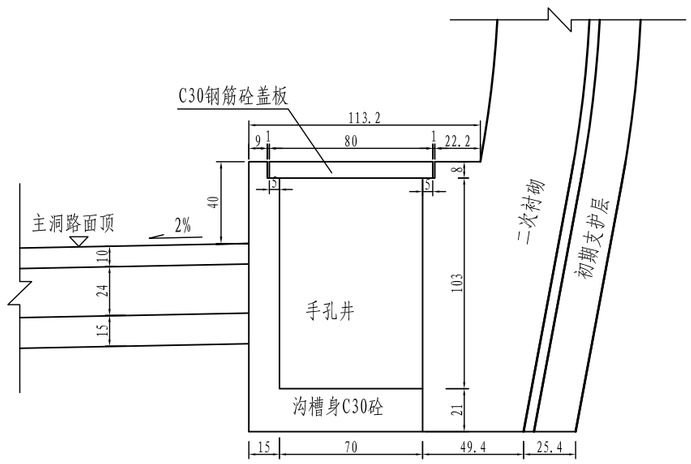
Ⅰ-Ⅰ剖面 1:30



Ⅱ-Ⅱ剖面 1:30



强电缆槽纵剖面 1:30



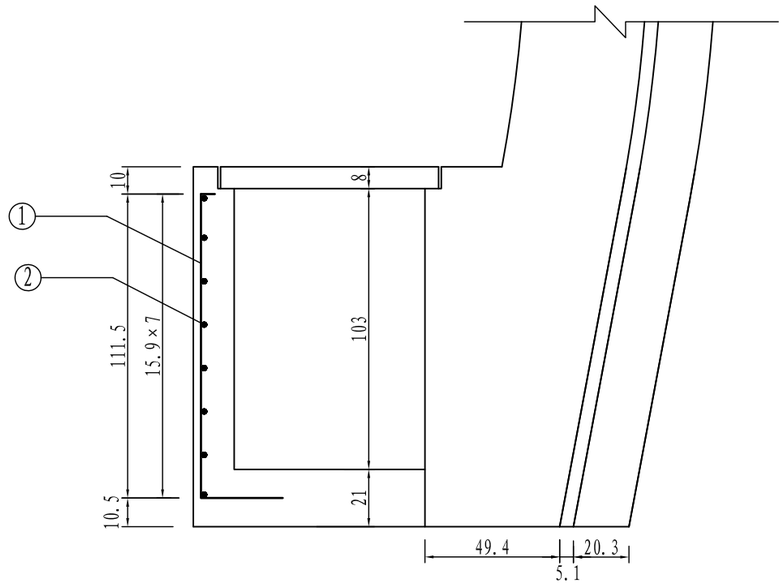
Ⅲ-Ⅲ剖面 1:30

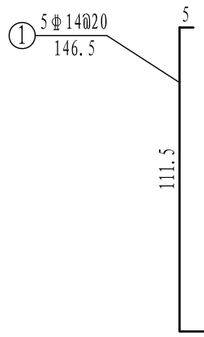
注:

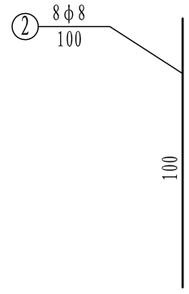
1. 本图尺寸均以cm计。
2. 电缆沟盖板与沟身间留有1cm间隙，以便安放检修。
3. 通道内两边侧沟在距通道起点128cm处截断，端头做成R=50cm弧形。
4. 通道口两侧强电缆槽手孔井间采用预埋8根Φ10cm玻璃钢管相通，同时通道一侧的手孔井应预埋3根Φ10cm可挠式金属电缆保护管通往通道内电缆槽，所有预埋管内应预置入Φ5mm铁丝，两头磨去毛刺并在施工后封堵。
5. 每处车行横通道预埋玻璃钢管长度共182.4m，可挠式金属电缆保护管52.2m，地下电缆沟内填充C15砼9.2m^3。
6. 图中以右洞为示例，左洞除通道内电缆槽位于通道左侧外，其余均与右洞对称。
7. 本图适用于Ⅲ级围岩汽车横通道地段。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	车行横通道口手孔井、电缆沟构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-65

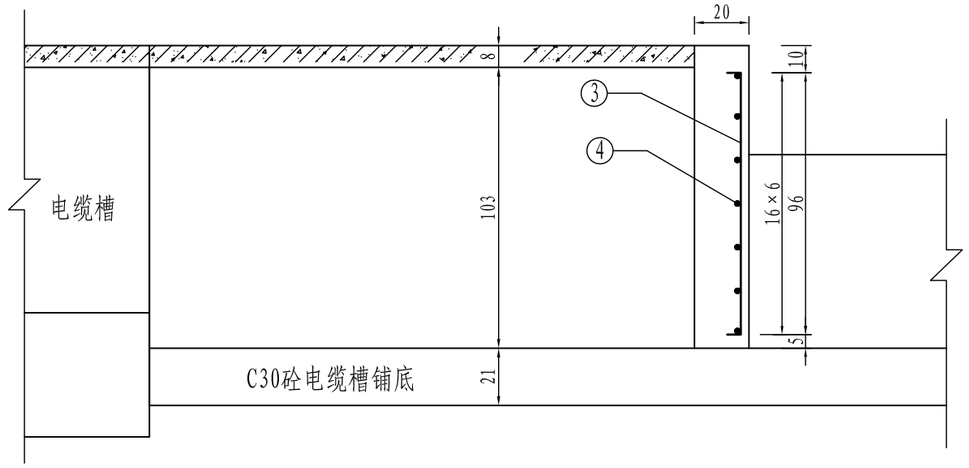
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

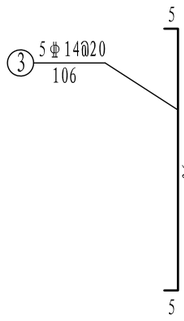


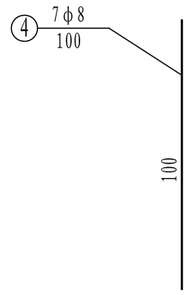




车行横通道手孔井现浇路缘石加固图 1:20







每处车行横通道手孔井端头石加固图 1:20

每延米车行横通道手孔井路缘石钢筋数量表

钢筋编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	合计(kg)
1	Φ14	146.5	5	7.3	8.82
2	ϕ8	100	8	8.0	3.16

每处车行横通道手孔井端头钢筋数量表

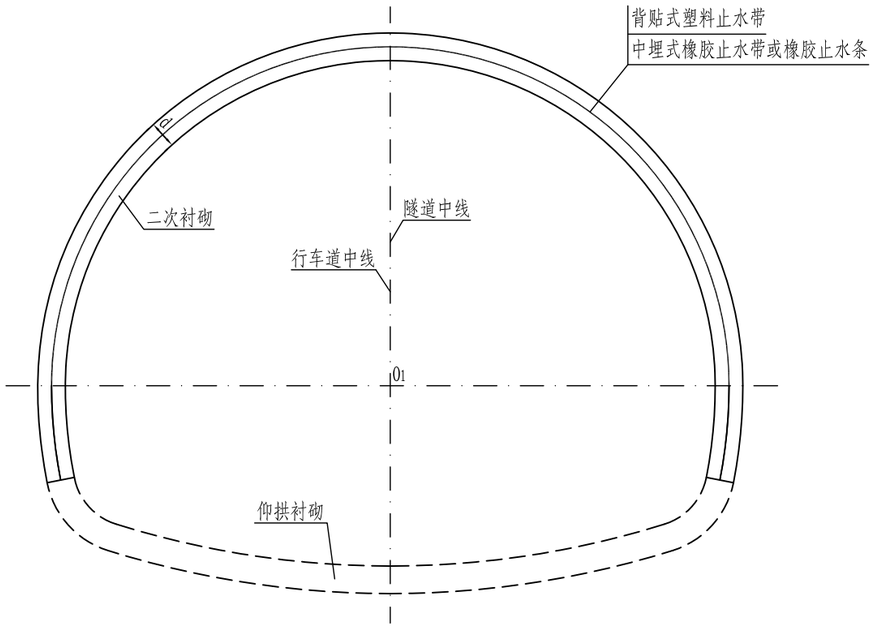
钢筋编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	合计(kg)
3	Φ14	106	5	5.3	6.40
4	ϕ8	100	7	7.0	2.77

注:

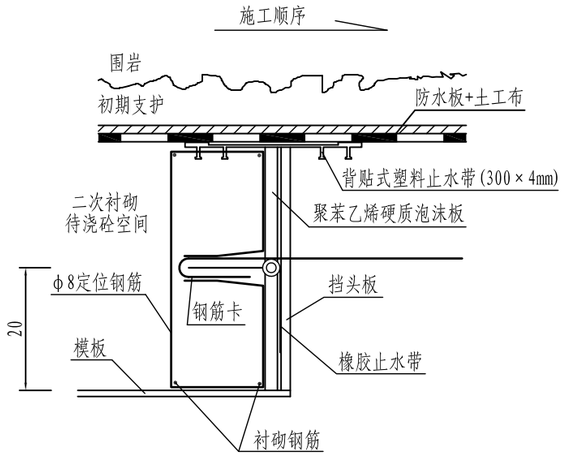
1. 本图尺寸除标高以m计，钢筋直径以mm计外,余均以cm计.
2. 本图适用于Ⅲ级围岩地段。

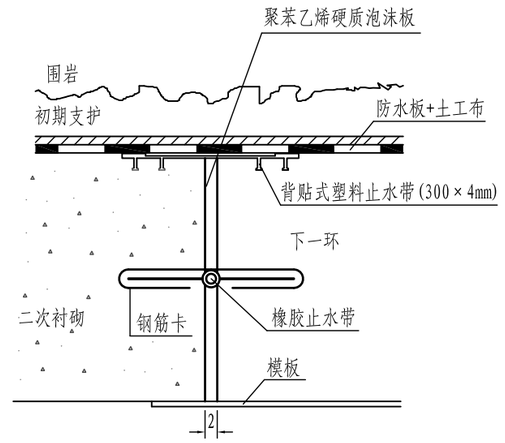
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	车行横通道口手孔井、电缆沟配筋图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-66

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

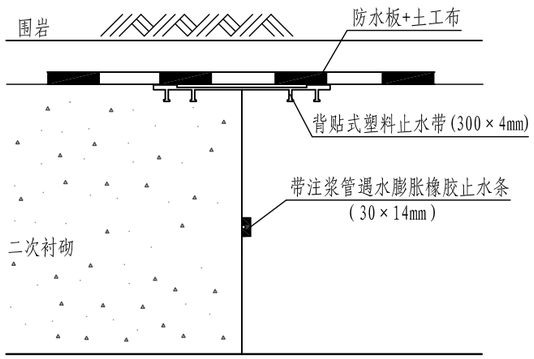


各类接缝防水立面示意图
1:100

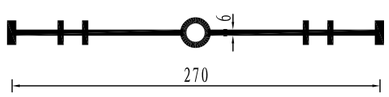




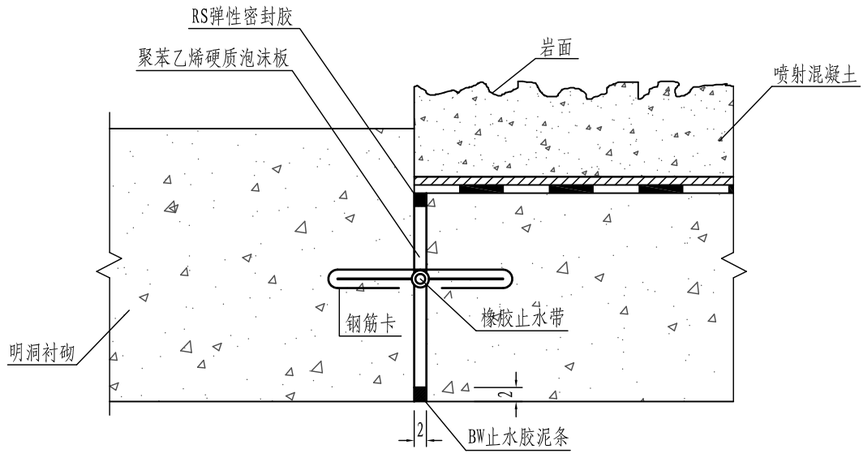
沉降缝橡胶止水带安装示意图
1:10



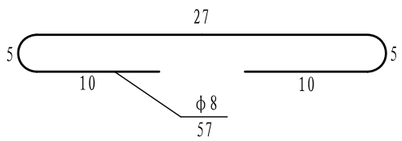
施工缝防水构造图
1:10



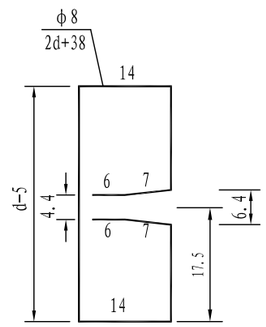
橡胶止水带大样图
1:5



明洞与暗洞接缝构造图



钢筋卡大样图
1:5



定位钢筋大样图

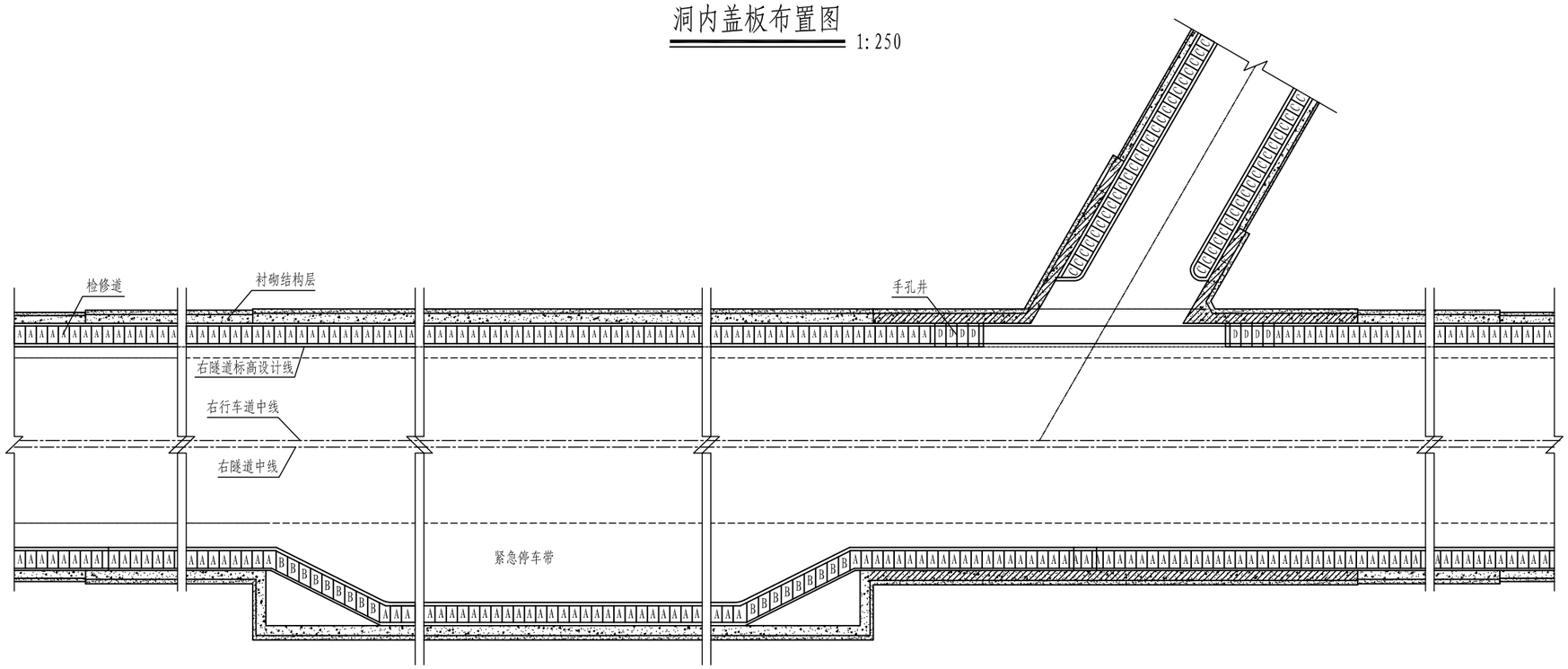
说明:

1、本图尺寸除钢筋直径以mm计及标明外，余均以cm计。
2、沉降缝在隧道结构形式变更处设置，采用中埋式橡胶止水带防水；施工缝采用带注浆管遇水膨胀橡胶止水条防水；背贴式塑料止水带在每一条缝都设置，且应与防水卷材焊接使用。
3、明洞和暗洞的防水层必须衔接牢固,以确保防水效果。
4、为使钢筋卡固定，在待浇砼空间应设置定位钢筋，定位钢筋沿环向每隔60cm设置一道，钢筋卡与定位钢筋用铁丝绑扎。

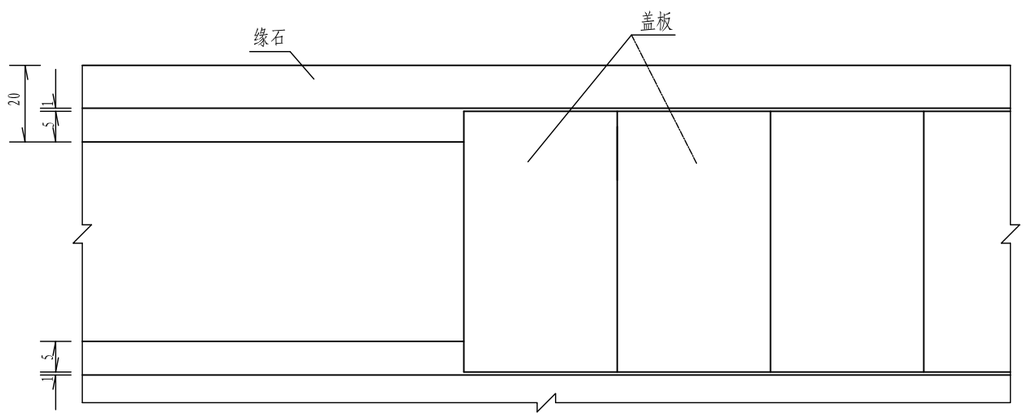
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	施工缝、变形缝及明暗洞接缝构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-67

洞内盖板布置图

1:250



盖板平面大样



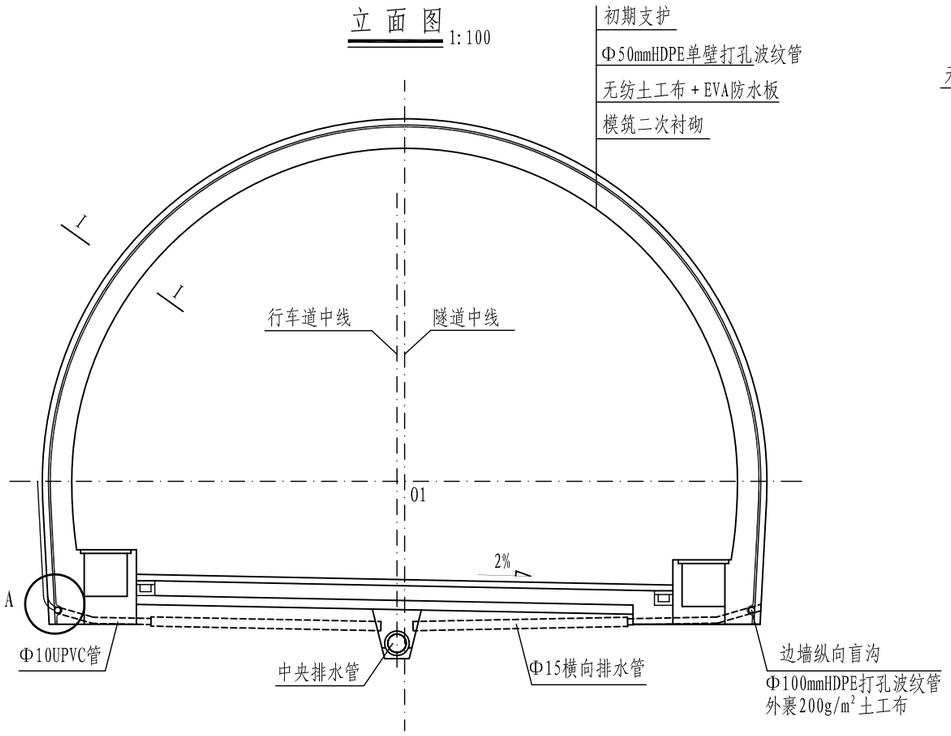
注：

1. 图中尺寸均以厘米为单位，比例见图注。
2. 盖板安装时应注意上下方向不能倒置。
3. 车行横通道口区段沟槽盖板未示，具体另见图。
4. 本图适用于主洞隧道。

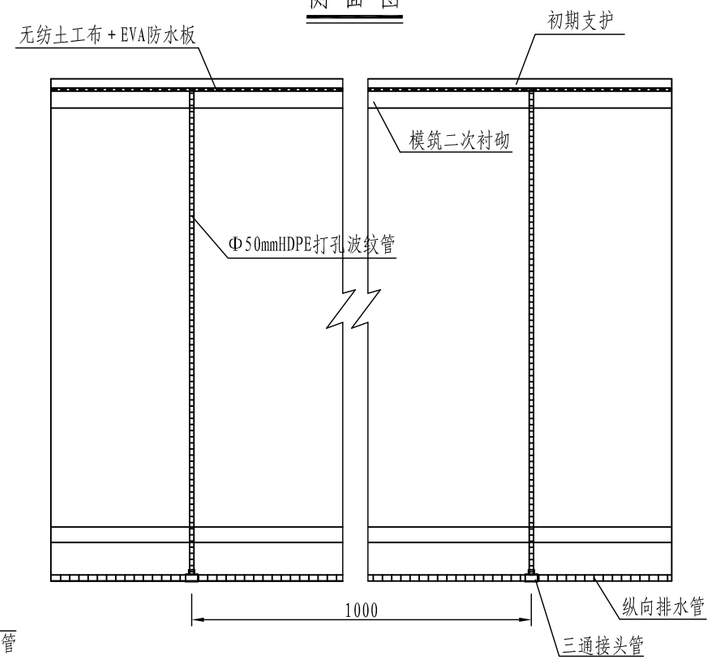
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	洞内沟槽盖板布置图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-68

其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图

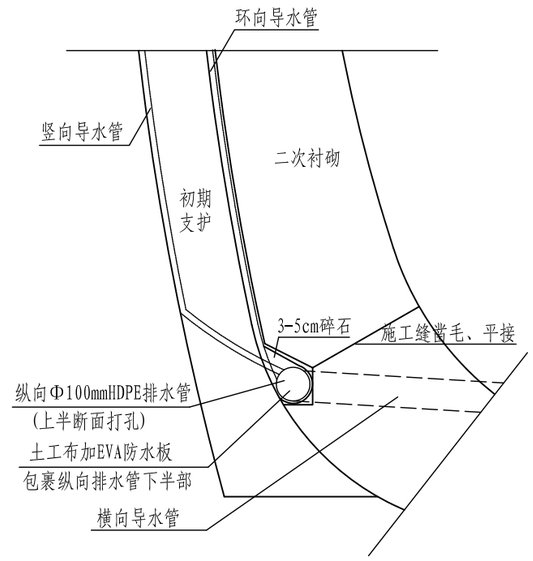
立面图 1:100



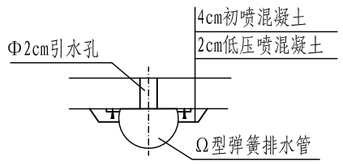
侧面图



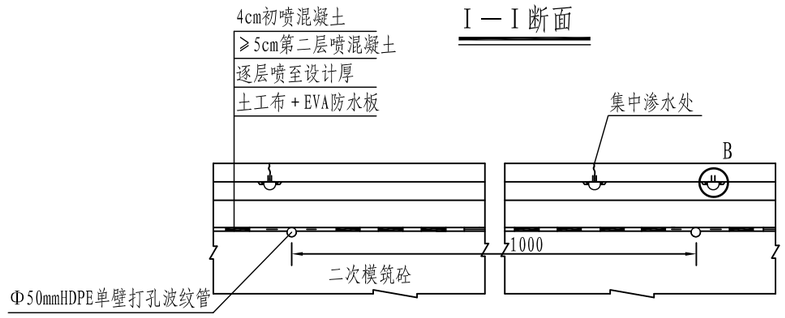
A大样示意



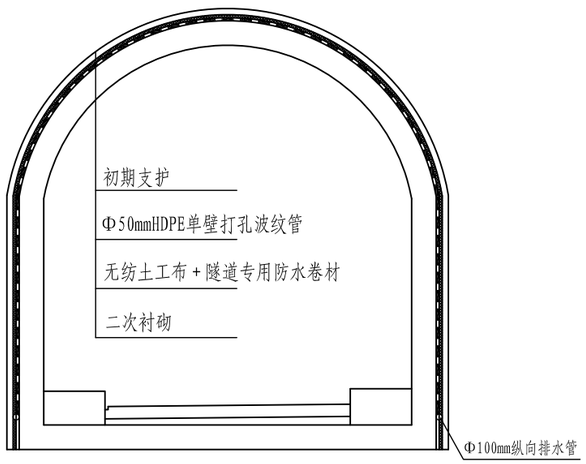
B大样示意



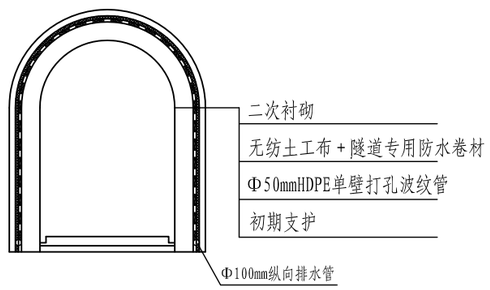
Ⅰ—Ⅰ断面



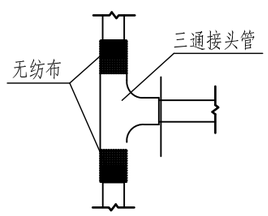
车行横通道立面图



人行横通道立面图



三通管大样图

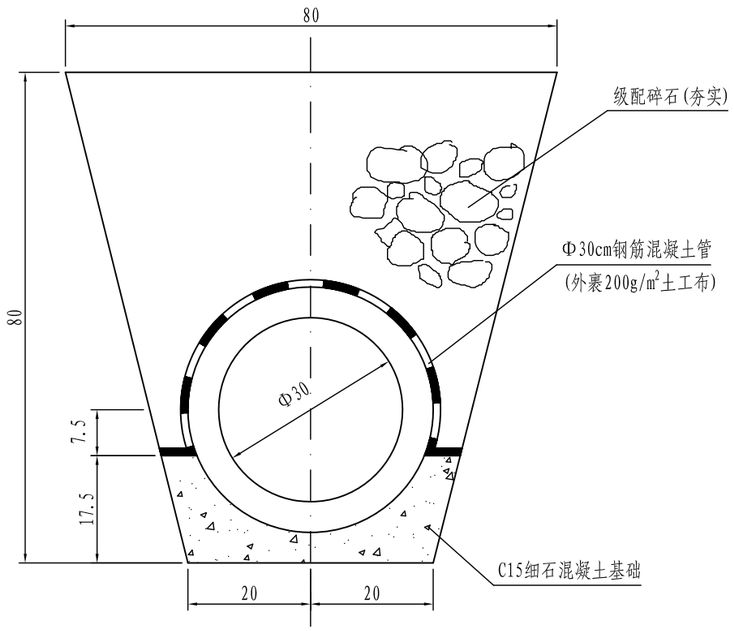


注：

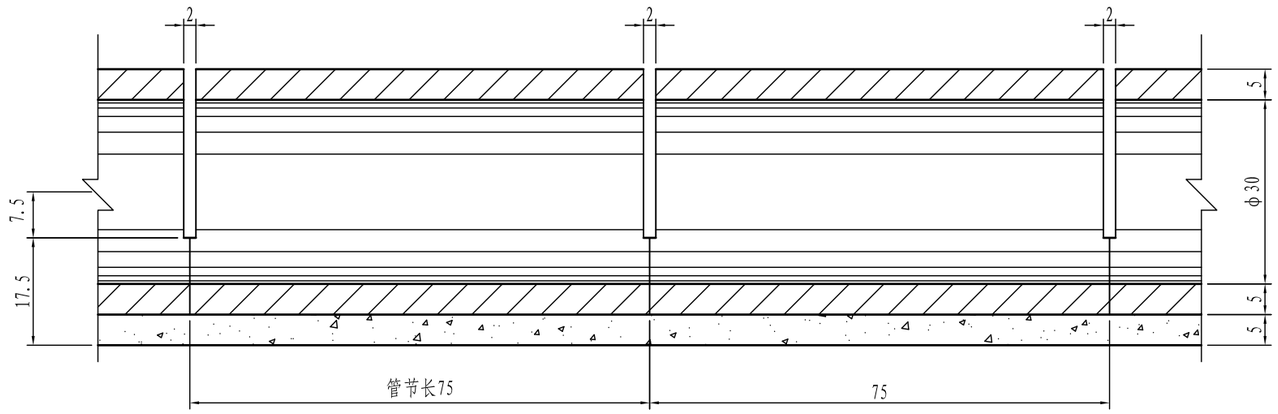
1. 本图尺寸均以cm为单位。
2. 环向导水管采用Φ50mmHDPE单壁打孔波纹管，每10米或每个施工缝附近设置1道，设置在锚喷支护和土工布之间，富水区段或拱部局部渗水较大形成迳流区段可酌情加密至1.0~3.0m；横向导水管每25m一道。横向排水管与隧道中心排水沟相接，纵向排水管全线贯通。
3. 渗漏水集中处可增设竖向导水管，采用Φ50mmΩ型弹簧排水管，数量根据现场情况确定。
4. 在必要时，可采用卡扣对环向排水沟进行固定。
5. 横洞防排水同主洞。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道洞身防排水工程设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-69

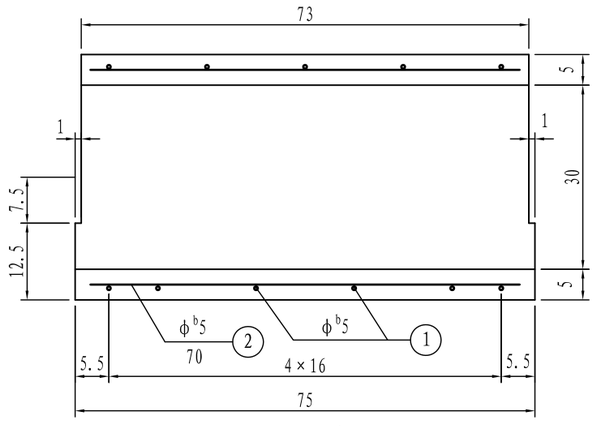
中央排水沟横断面构造 1:10

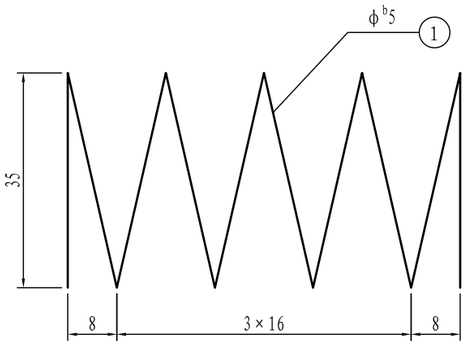


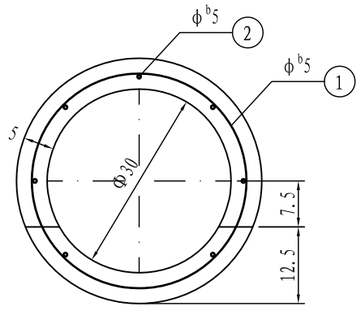
Φ30中央排水管侧剖面图 1:10



中央排水管钢筋构造图 1:10







注:

1、本图尺寸除钢筋直径以毫米计,标高以米计外,余均以厘米计。

2、钢筋砼管采用离心成形,钢筋采用甲级冷拔低碳钢筋。

中央排水沟每延米主要工程数量表

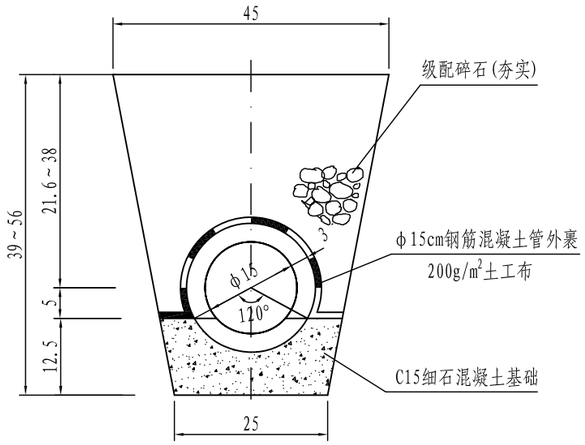
项目	沟槽开挖 (m^3)	C15砼基础 (m^3)	土工布 (m^2)	级配碎石 (m^2)
数量	0.480	0.044	0.899	0.310

Φ30cm钢筋砼管材料表(一个管节)

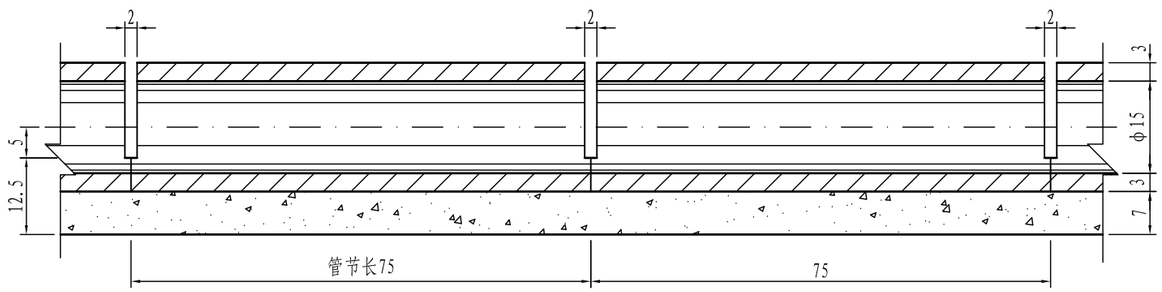
项目	钢筋编号	钢筋直径	每根长度 (cm)	根数	总 重 (kg)
钢筋	1	φ^b5	664	1	1.87
	2	φ^b5	70	8	
C30砼			0.041m^3		

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	路基中央Φ30排水沟构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-70

横向排水沟横断面构造 1:10



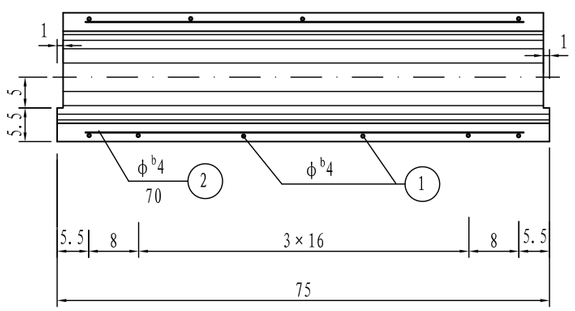
Φ15横向排水管侧剖面图 1:10

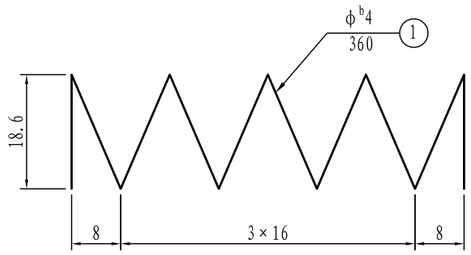


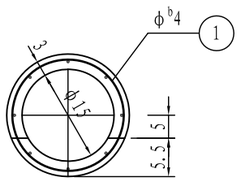
横向排水沟槽每延米工程数量表(平均)

项 目	沟槽开挖 (m^3)	C15砼基础 (m^3)	土工布 (m^2)	级配碎石 (m^3)
数 量	0.194	0.032	0.55	0.145

横向排水管钢筋构造图 1:10







Φ15cm钢筋砼管材料表(一个管节)

项目	钢筋编号	钢筋直径	每根长度 (cm)	根数	总 重 (kg)
钢筋	1	φ^b4	360	1	0.91
	2	φ^b4	70	8	
C30砼 0.013m^3					

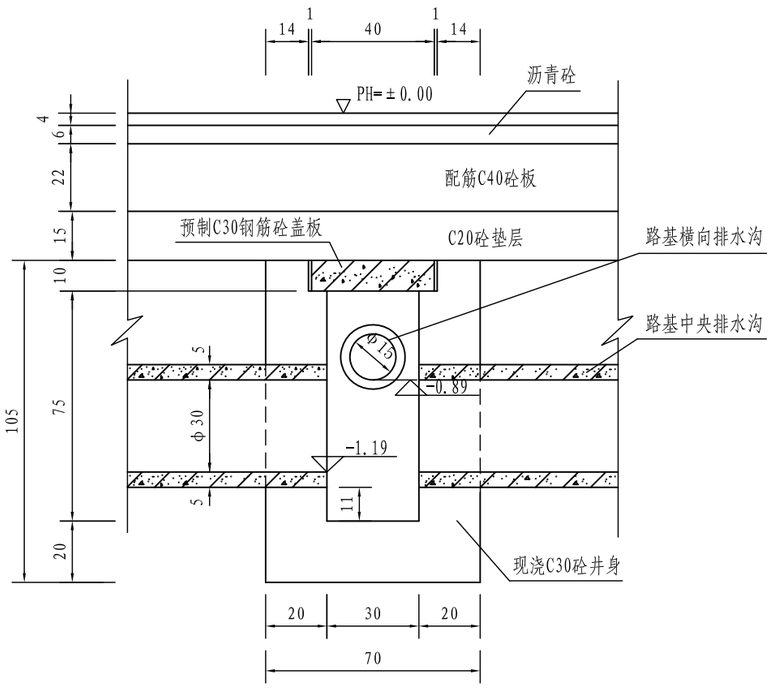
注:

1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米计.
2. 钢筋砼管采用离心成形,钢筋采用甲级冷拔低碳钢筋.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	路基中央Φ15排水沟构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-71

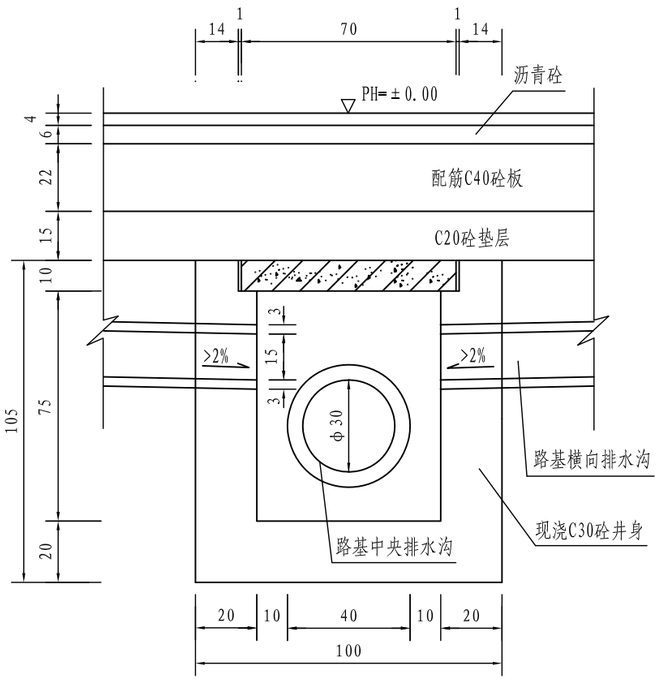
A-A剖面图

1:20



B-B剖面图

1:20

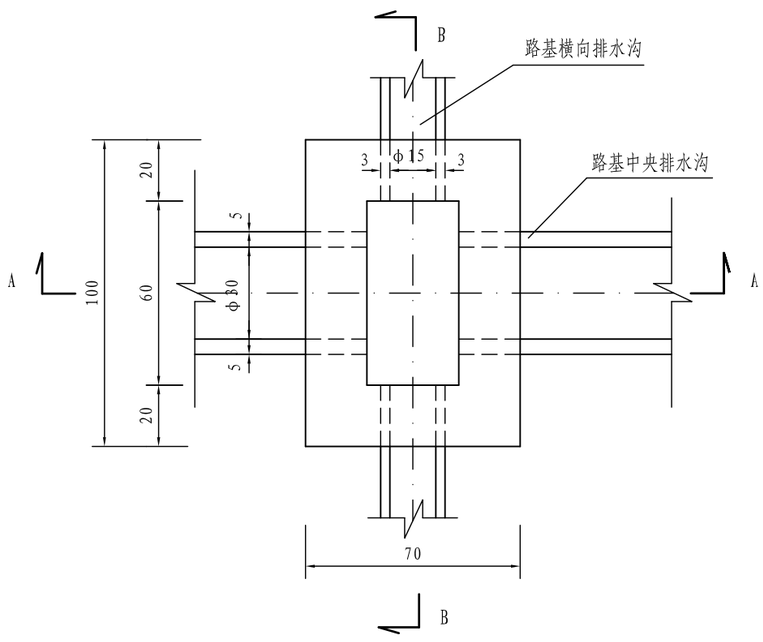


暗井材料数量表(每个)

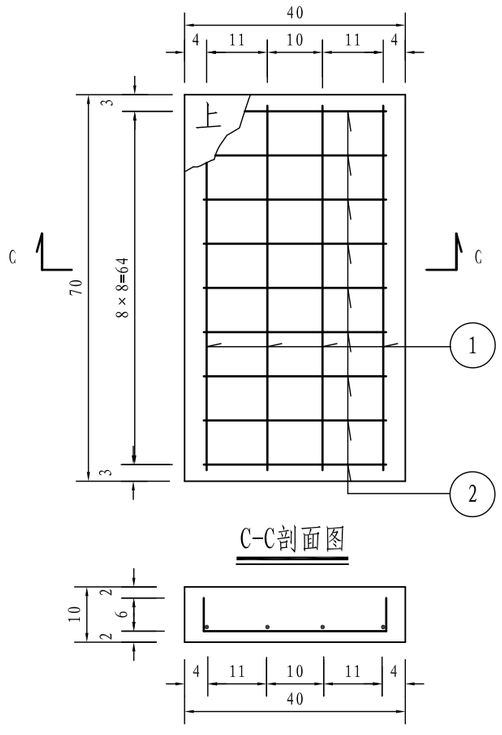
名称	编号	简图	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	共重(kg)	合计(kg)
盖板	1	66	Φ8	66.0	4	2.640	1.04	4.89
	2	6 36.2 6	Φ12	48.2	9	4.338	3.85	
	C30钢筋砼(m^3)		0.03					
井身	现浇C30砼(m^3)		0.54					

平面图

1:20



盖板配筋图

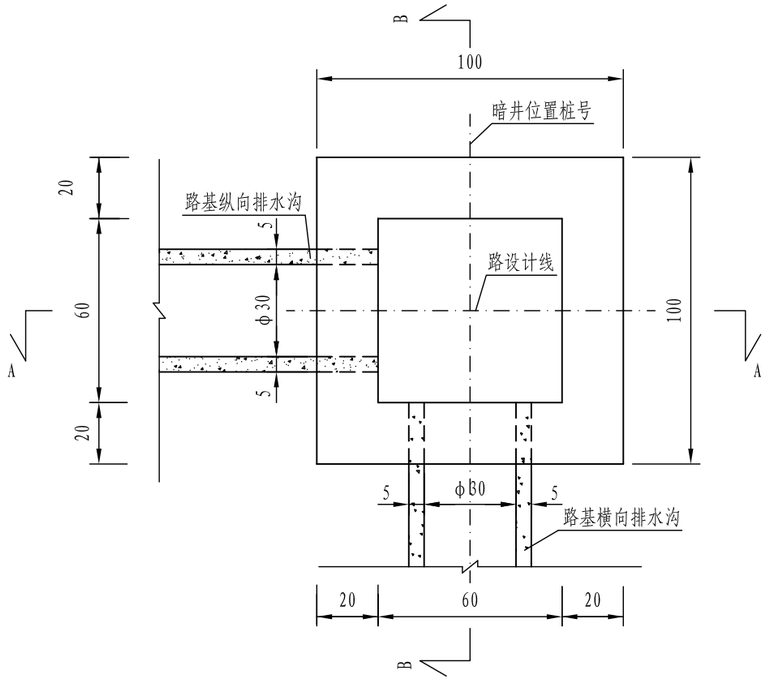


C-C剖面图

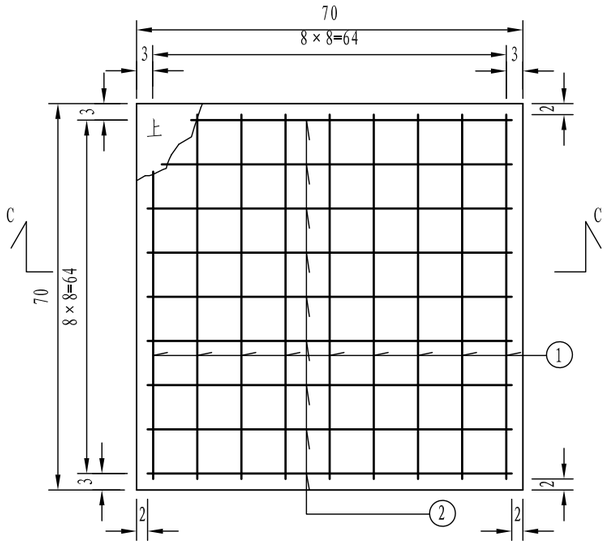
注:

1. 本图尺寸除标高以m计,钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
2. 排水管与暗井连接处应严格密封,以使其不漏水。
3. 超挖部分用C20混凝土回填密实。
4. 盖板顶面应做"上"字标记,以免安放时倒盖。

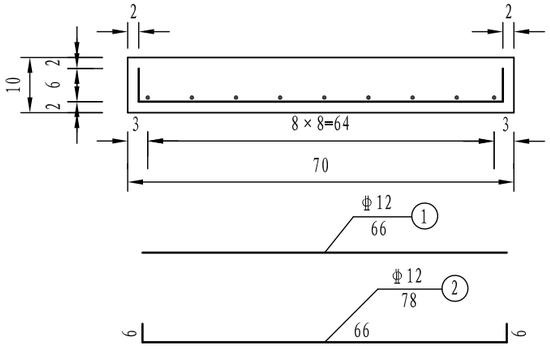
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	洞内路基中央暗井构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-72



平面图



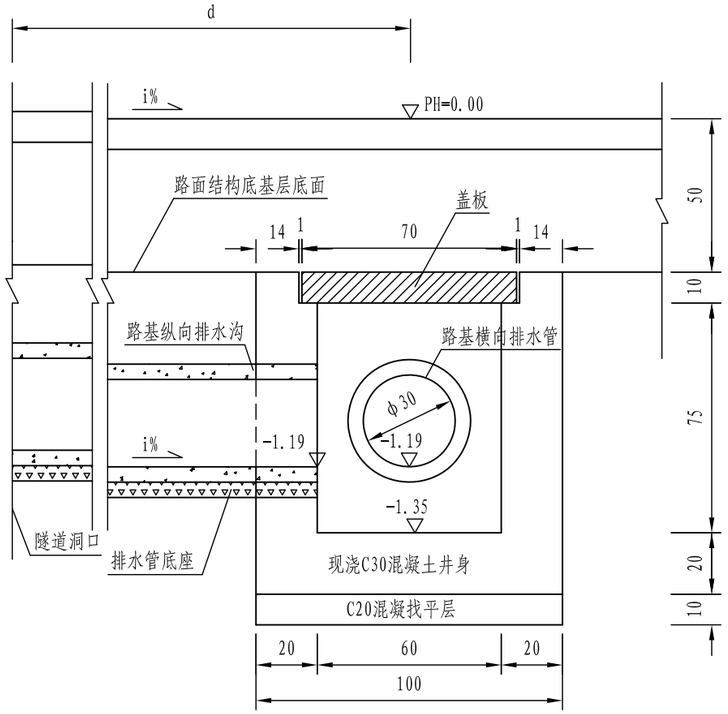
盖板配筋图



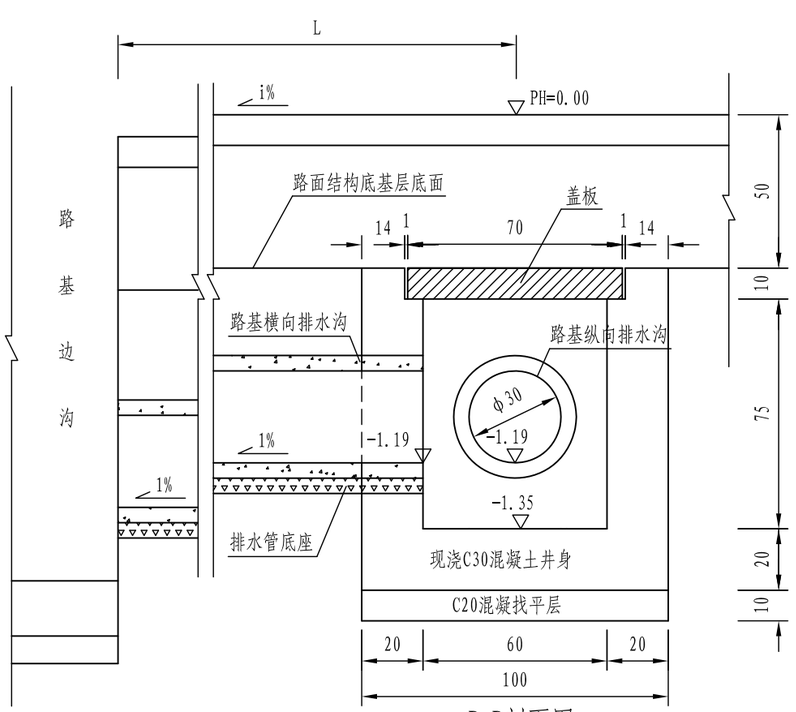
C-C剖面图

暗井工程材料数量表

名称	编号	直径(mm)	长度(cm)	根数	共长(m)	重量(kg)	合计(kg)
盖板	1	φ12	66	9	5.94	5.27	11.5
	2	φ12	78	9	7.02	6.23	
	C30混凝土(m^3)				0.049		
井身	开挖	软石(m^3)			1.15		
	找平层	C20混凝土(m^3)			1.0		
	井身	C30混凝土(m^3)			0.59		



A-A剖面图



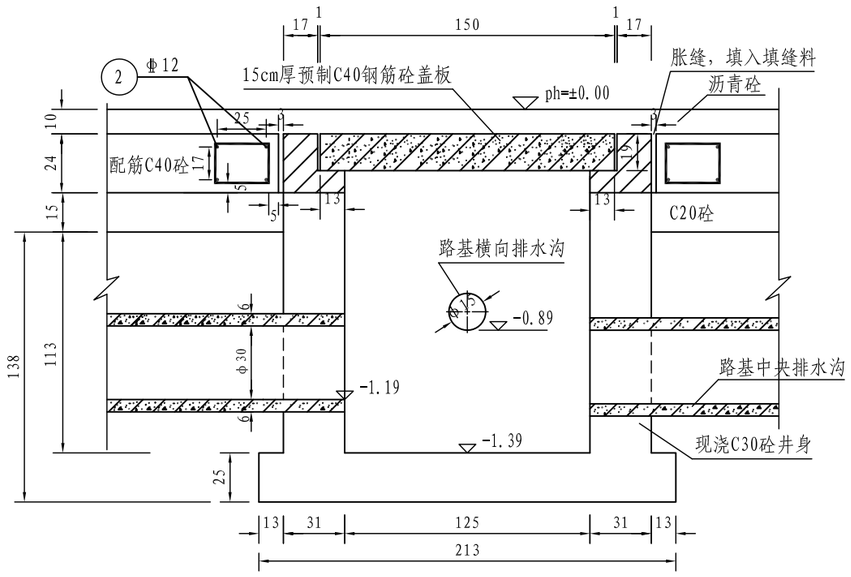
B-B剖面图

注:

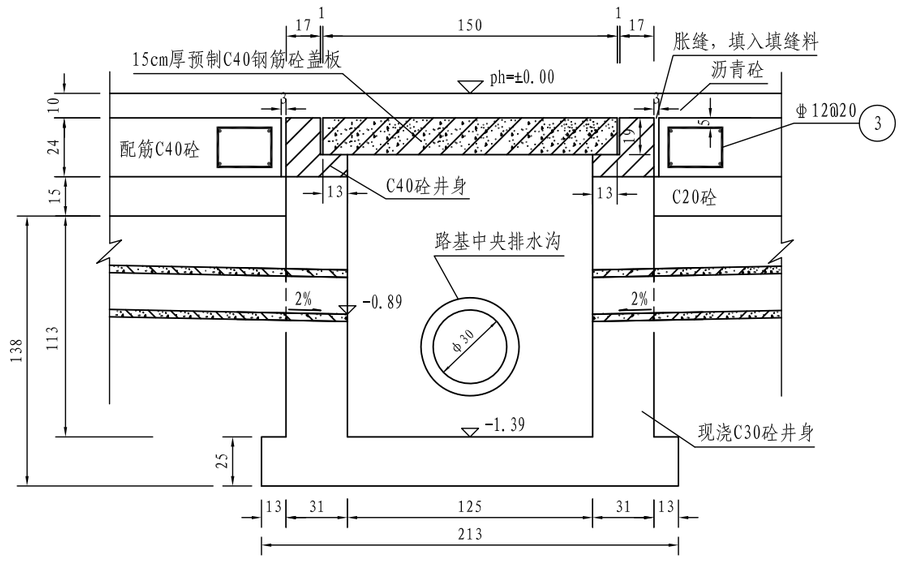
1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
2. 暗井设在洞口附近合适位置,纵向排水管坡度i%与路线纵坡i%相同,横向排水管坡度为1%,与路基外侧排水边沟衔接。
3. 排水管与暗井连接应严格密封,以使其不漏水。
4. 排水沟采用φ30钢筋混凝土管，其构造与隧道洞内中央排水沟相同。
5. 暗井超挖部分用C20混凝土回填密实。
6. 盖板顶面应做"上"字标记，以免安装时倒置。
7. 暗井布置于距离洞口7m左右的位置，排水沟数量计入总表。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	洞口路基中央暗井构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-73

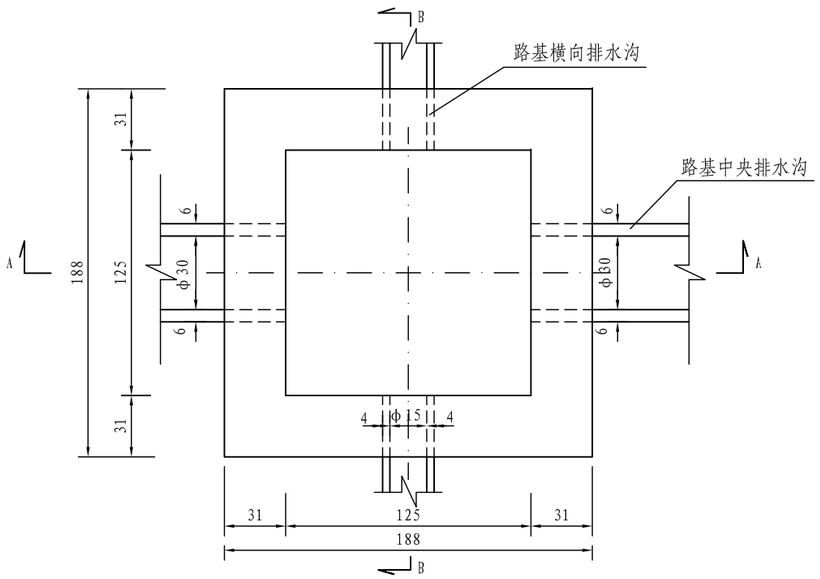
A-A剖面图 1:25



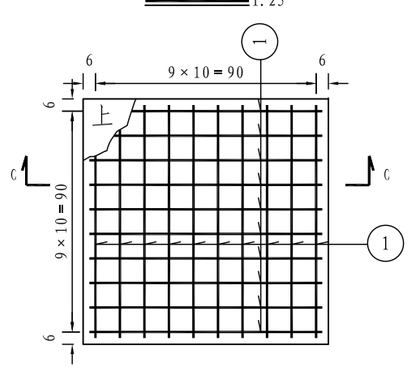
B-B剖面图 1:25



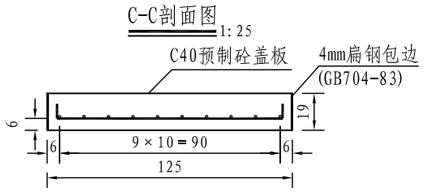
平面图 1:25



盖板配筋图 1:25



C-C剖面图 1:25

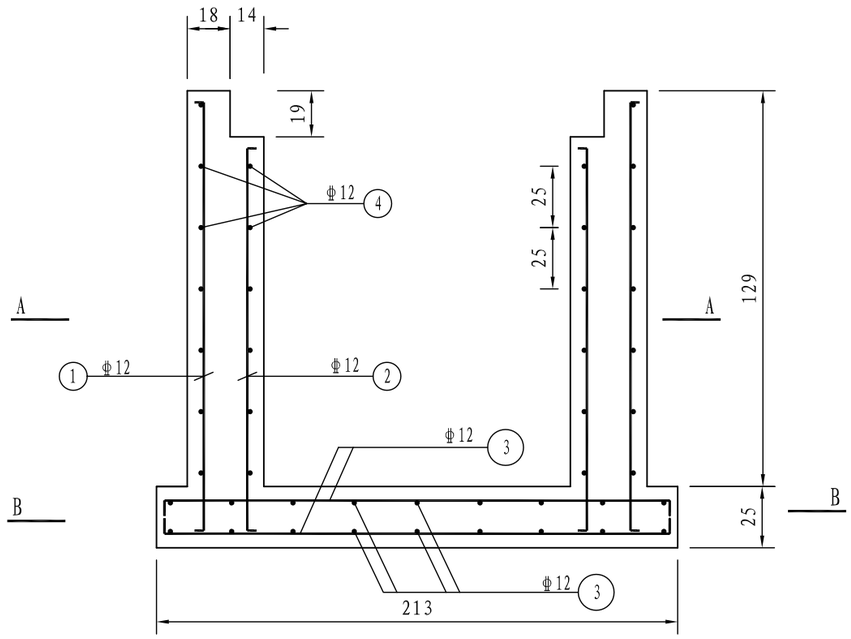


每处检查井数量表(一)

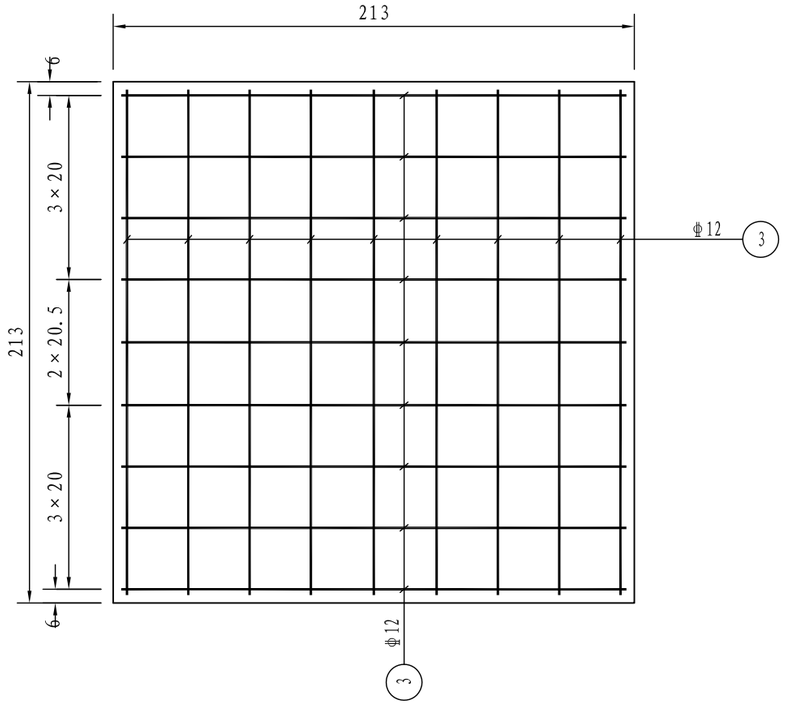
名称	编号	简图	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	共重(kg)	合计(kg)
盖板	1	6 92 6	Φ16	104	20	20.80	32.83	32.83
	C40钢筋砼(m^3)		0.15					
	扁钢(kg)		18.60					
路面新增构造钢筋	2	平均776	Φ12	776	4	31.04	27.56	42.07
	3	15 22 15	Φ12	43	38	16.34	14.51	

注:

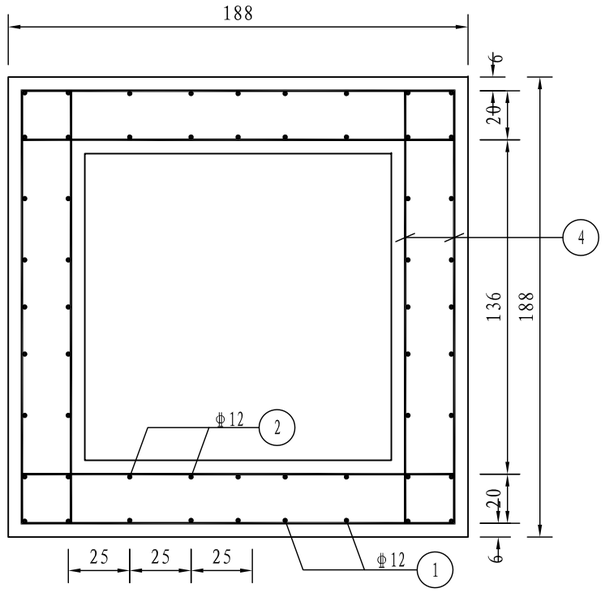
1. 本图尺寸除标高以米计，钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计。
2. 暗井内表应用水泥砂浆抹平，排水管与暗井连接处应严格密封，以使其不漏水。
3. 超挖部分用级配碎石，混凝土填实。
4. 盖板顶面应做"上"字标记，以免安放时倒盖。
5. 井身及底板配筋见“路基中央排水沟检查井构造图(二)”。
6. 检查井应布设在每25m一处的原中央暗井位置，且此处只做检修井，不设中央暗井。检查井纵向间距250m，小于500m的短隧道只设一处检查井，且应避开设置仰拱地段。



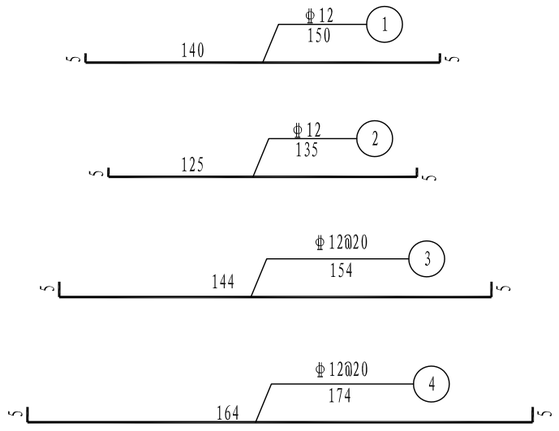
井壁及底板立面配筋图 1:20



B-B剖面 1:20



A-A剖面 1:20



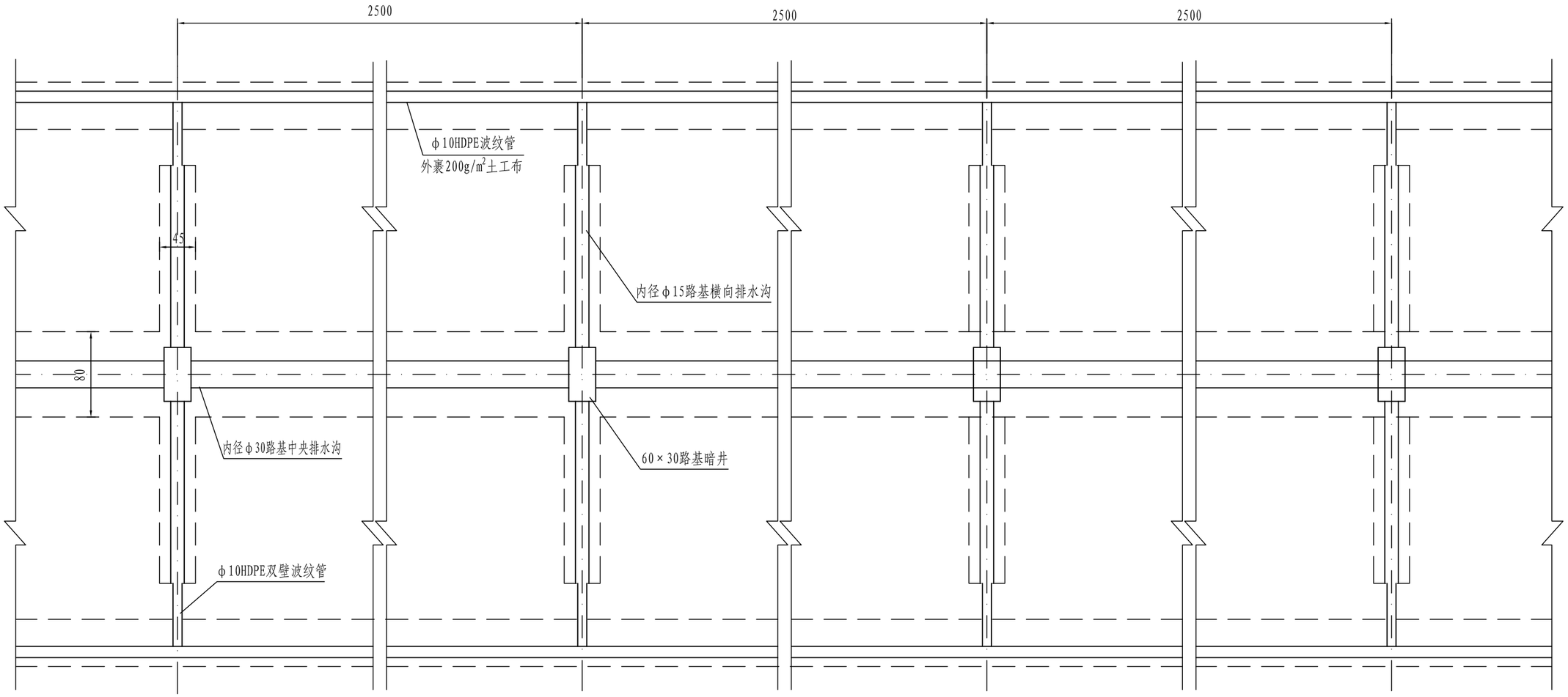
每处检查井数量表(二)

名称	编号	直径(mm)	每根长(cm)	根数	共长(m)	共重(kg)	合计(kg)
井身及底板	1	Φ12	140	32	44.80	39.77	180.22
	2	Φ12	125	32	40.00	35.51	
	3	Φ12	154	18	27.72	24.61	
	4	Φ12	174	52	90.48	80.33	
	C40砼(m^3)		0.23				
	C30砼(m^3)		1.89				

注:

1. 本图尺寸除标明外，钢筋直径以毫米计，其余均以厘米计。
2. 井身位于C40砼路面结构层时，井身采用C40砼，其余井身及底板混凝土均为C30钢筋混凝土，抗渗等级P8，保护层厚度40mm。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	路基中央排水沟检查井构造图(二)	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-74-2

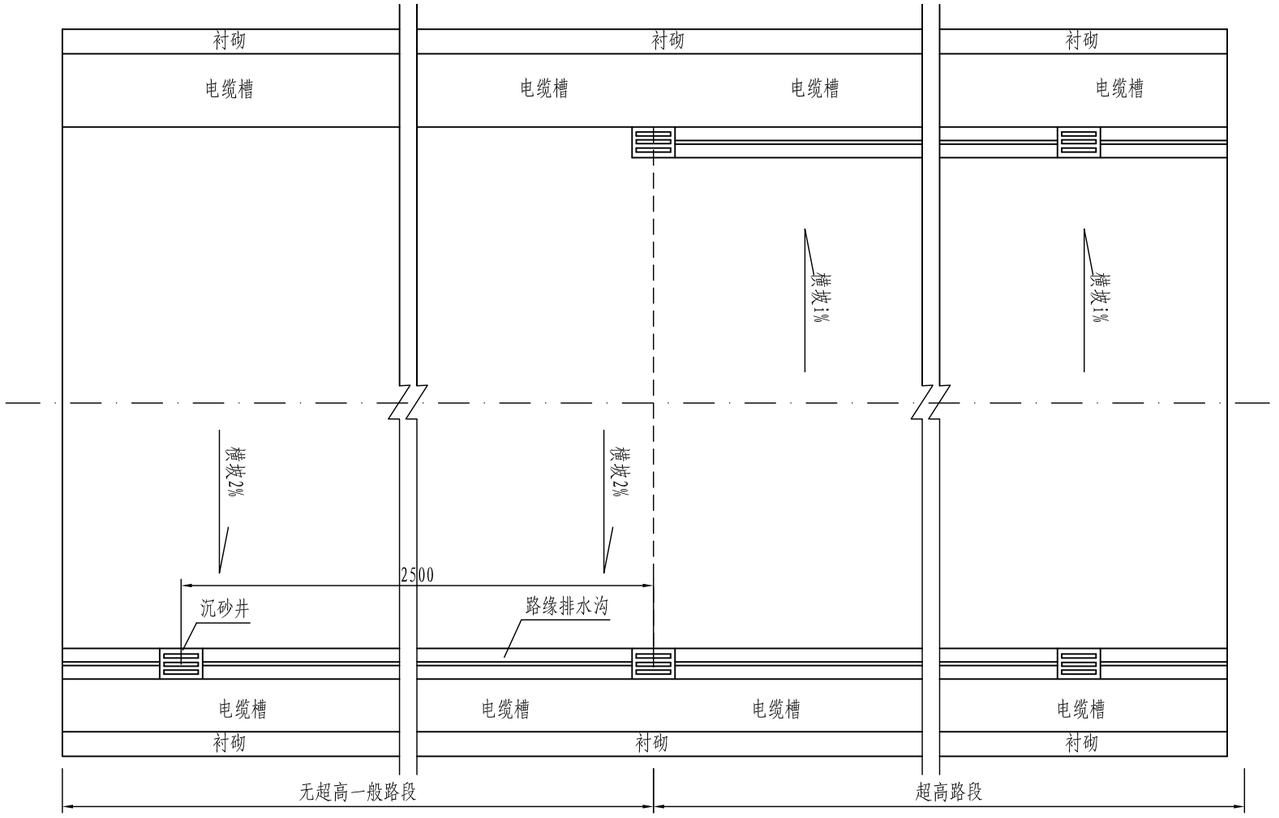


路基排水工程配置图 1:10

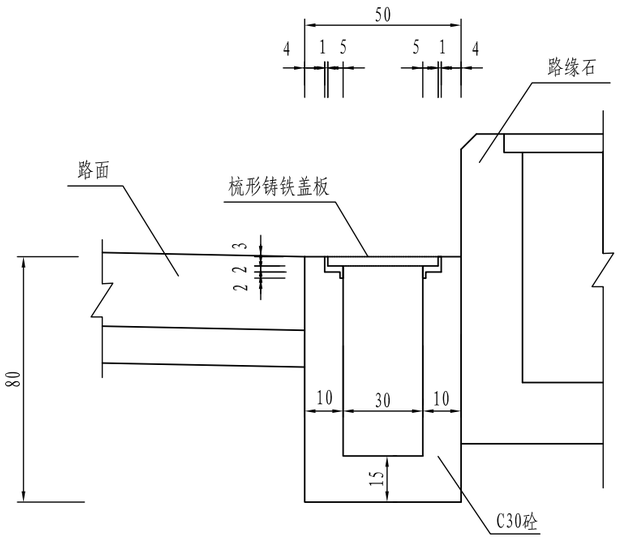
注:

1. 本图尺寸均以cm计。
2. 纵向排水沟设置坡度与隧道纵坡同坡。

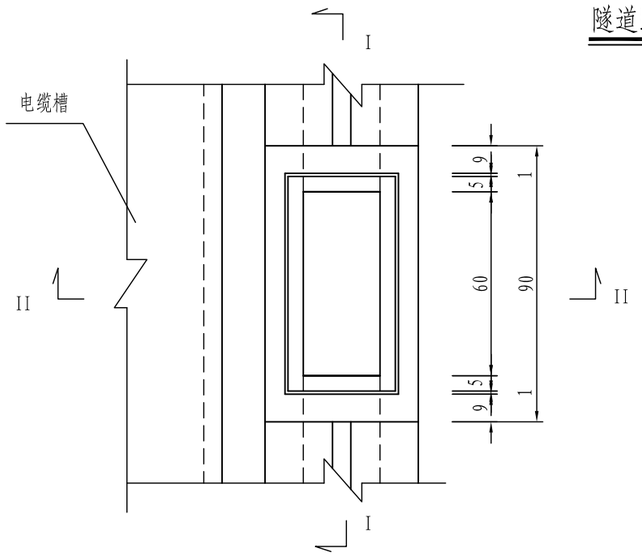
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道路基排水工程配置图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-75



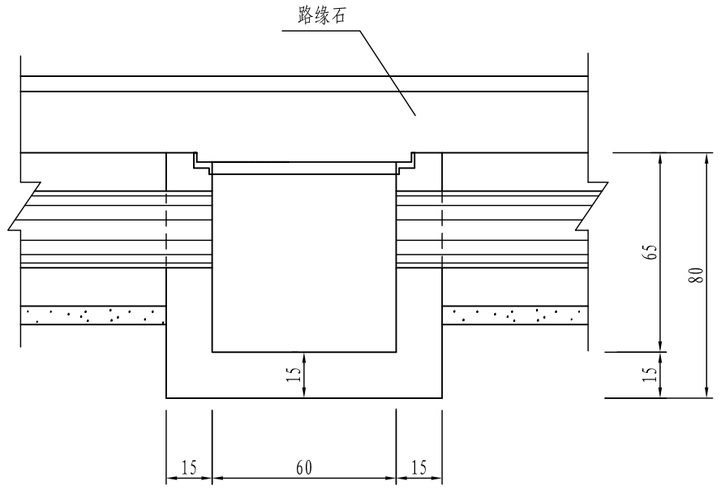
隧道路缘排水配置图



Ⅱ-Ⅱ剖面 1:20



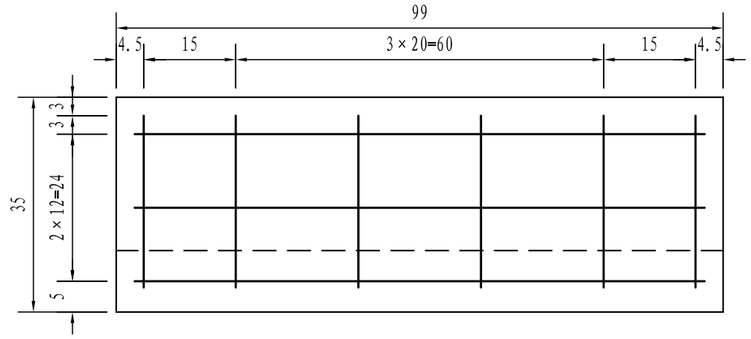
沉砂井平面 1:20



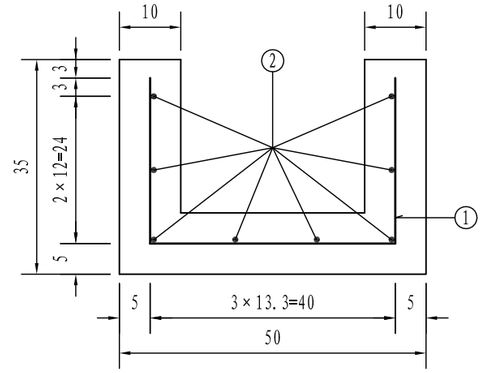
I-I剖面 1:20

注:
1. 本图尺寸均以厘米计.
2. 井内铺设采用C30混凝土.
3. 盖板采用梳形铸铁盖板,盖板及底座构造图详见梳形铸铁盖板构造图.
4. 本隧道25米设置一个沉砂井.
5. 每个沉砂井数量:
   开挖 0.202m^3;
   C30砼 0.217m^3.
6. 路缘预制水沟应设置在路面横坡流水低端处.
7. 超高段需两侧设置路缘排水沟。

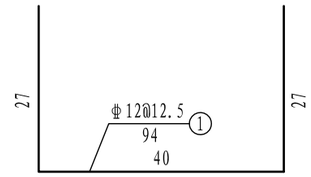
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道路缘排水工程配置图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-76

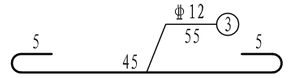


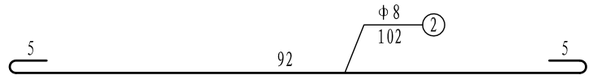
路缘水沟立面图 1:10



A-A 1:10

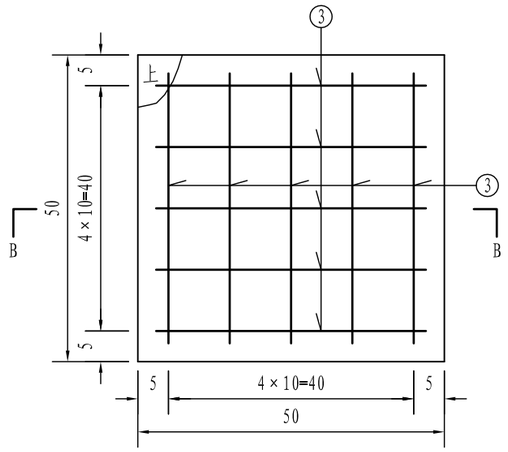






水沟每延米材料数量表

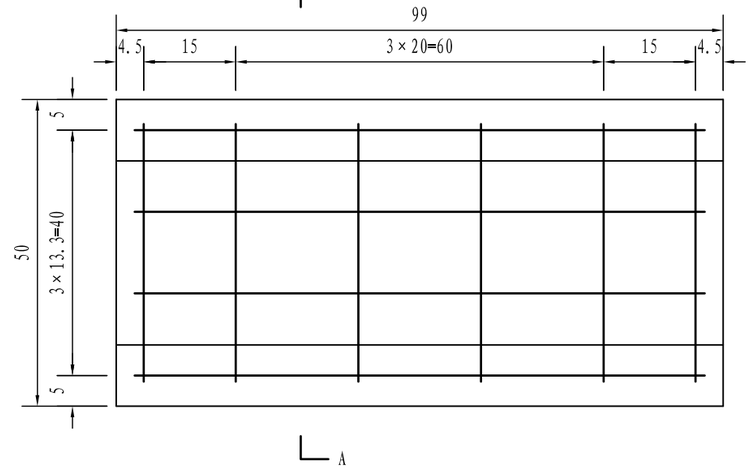
编号	直 径 (mm)	长 度 (cm)	根 数	共 长 (m)	重 量 (kg)	C30砼 (m^3)
1	Φ12	94	9	8.46	7.51	0.1
2	Φ8	102	8	8.16	3.22	



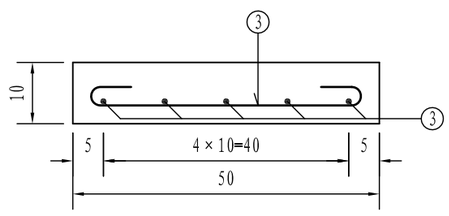
路缘水沟盖板平面图 1:10

每块水沟盖板材料数量表

编号	直 径 (mm)	长 度 (cm)	根 数	共 长 (m)	重 量 (kg)	C30砼 (m^3)
3	Φ12	55	10	5.50	4.85	0.025



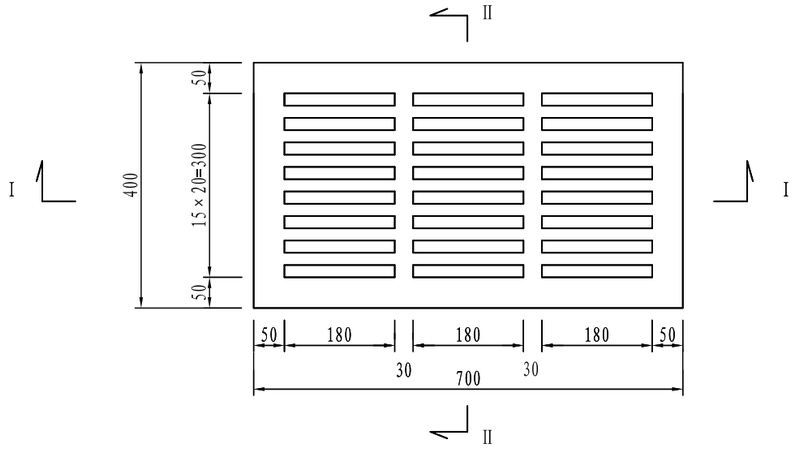
路缘水沟平面图 1:10



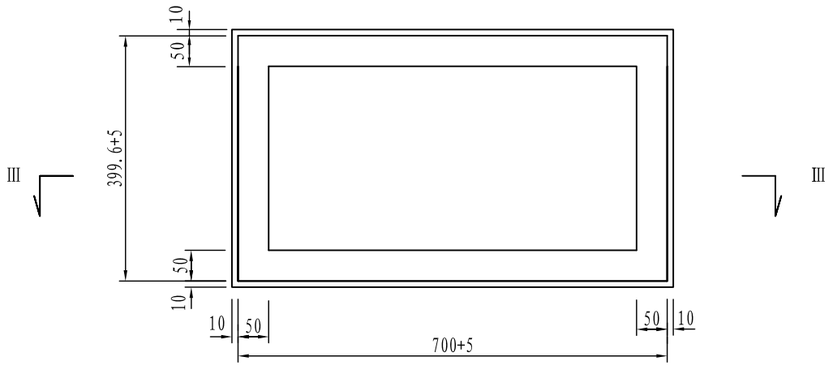
B-B 1:10

注:

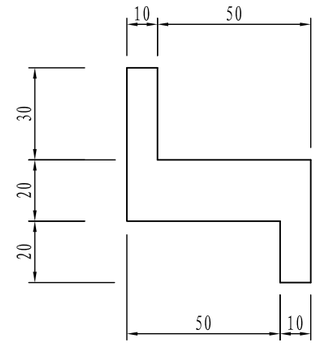
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外.余均以厘米计.
2. 本水沟与盖板均为预制块件.
3. 盖板安装时注意上下方向不能倒置.
4. 本图适用于主洞隧道路缘排水沟.



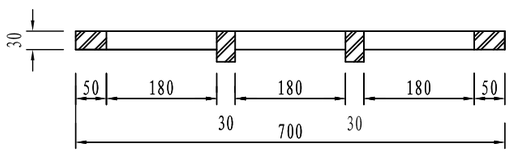
梳形铸铁盖板平面图 1:10



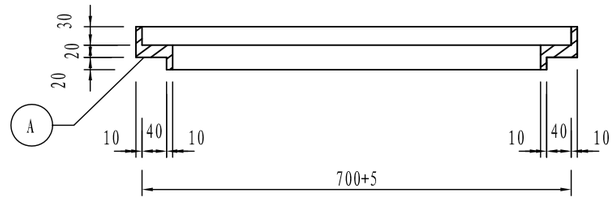
盖板底座平面图 1:10



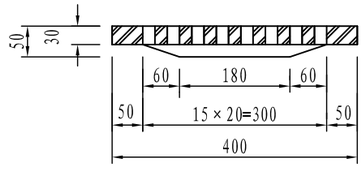
A大样图 1:2



I-I剖面图 1:10



III-III剖面图 1:10



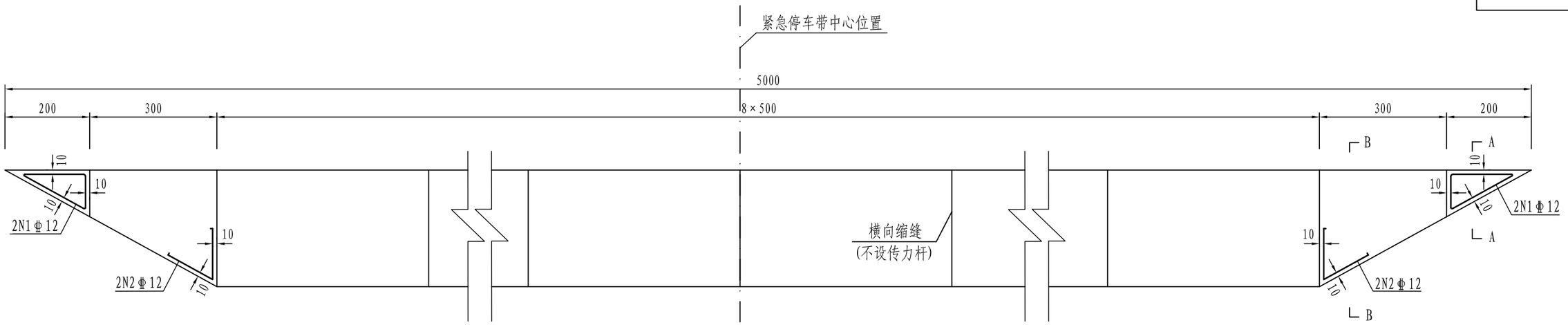
II-II剖面图 1:10

注:

1. 本图尺寸均以毫米计.
2. 梳形铸铁盖板只允许负误差,且最大误差不超过5mm.
   盖板底座只允许正误差,且最大误差不超过5mm.
3. 梳形铸铁盖板及底座为模注铸铁.
4. 盖板重45.47kg,底座重28.00kg.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	沉砂井梳形铸铁盖板及底座构造图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-78

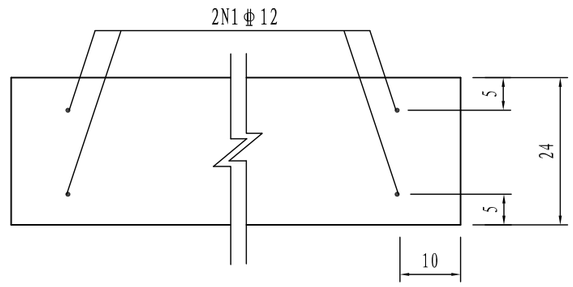
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



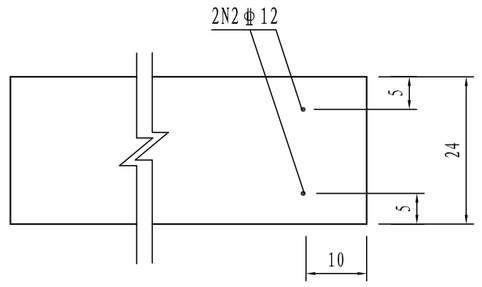
洞内紧急停车带路面及配筋 1:125

一个紧急停车带钢筋数量表

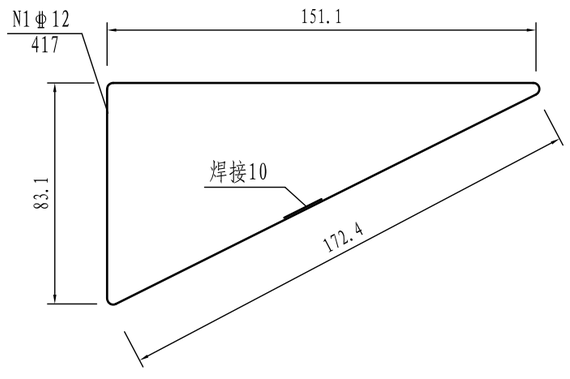
编号及名称	直径(mm)	根数	单长(cm)	总长(m)	总重(Kg)
N1角隅筋	Φ12	4	417	26.68	23.69
N2角隅筋	Φ12	4	250		

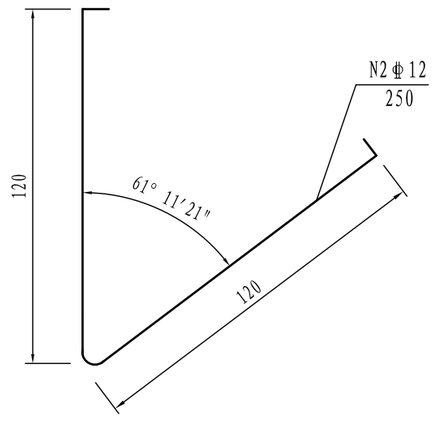


A-A 1:10



B-B 1:10



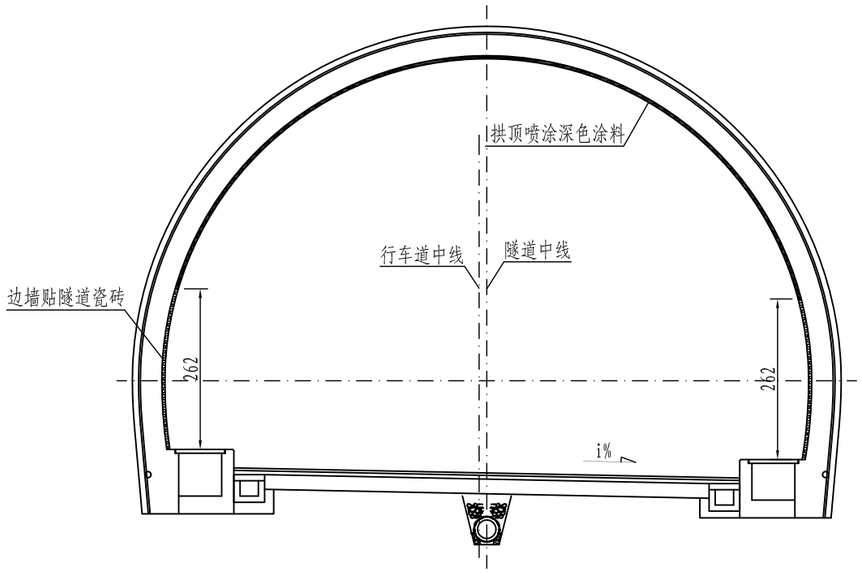


注:

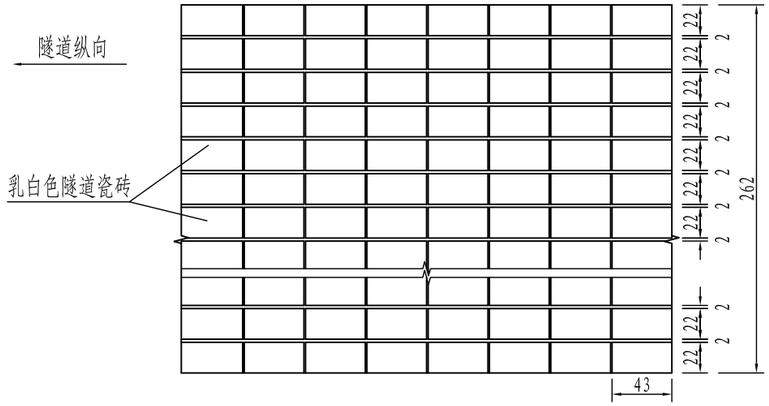
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米计.
2. 本图适用于隧道紧急停车带路面补强.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道紧急停车带路面补强配筋图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-79

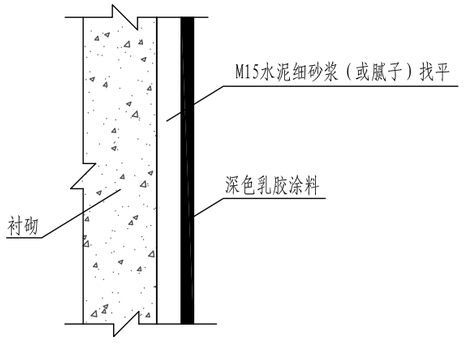
其他 交通工程 建筑 道路 专业会签 校核 制图



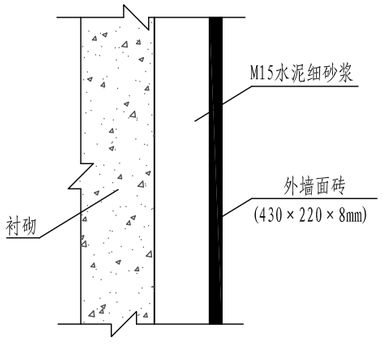
洞内技术装饰剖面



面砖贴面大样图



涂料喷涂大样图



瓷砖贴面大样图

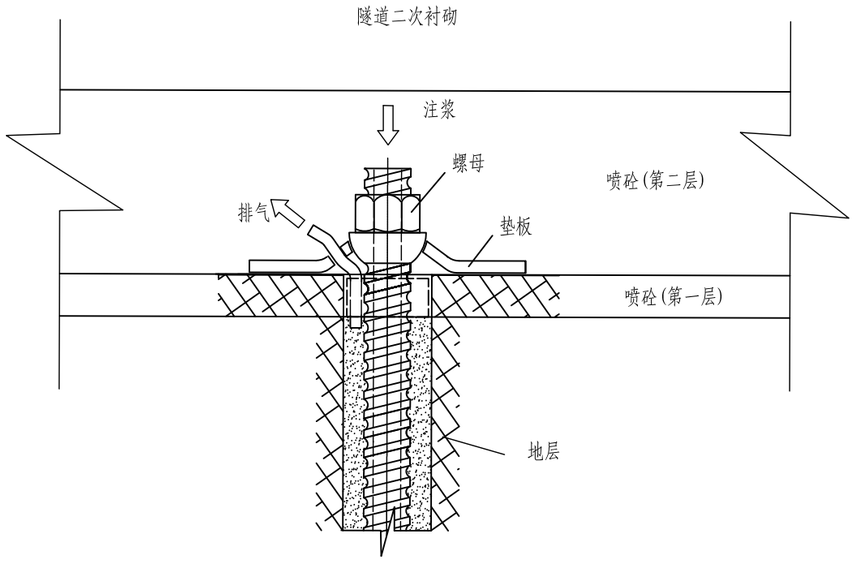
每延米工程数量表

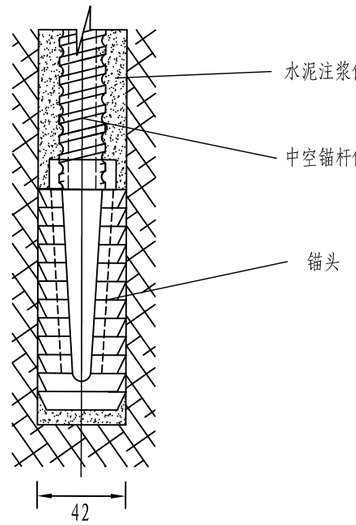
项 目	拱顶深色涂料	边墙隧道瓷砖(乳白色)
单 位	m^2	m^2
数 量	13.70	5.29

说明：

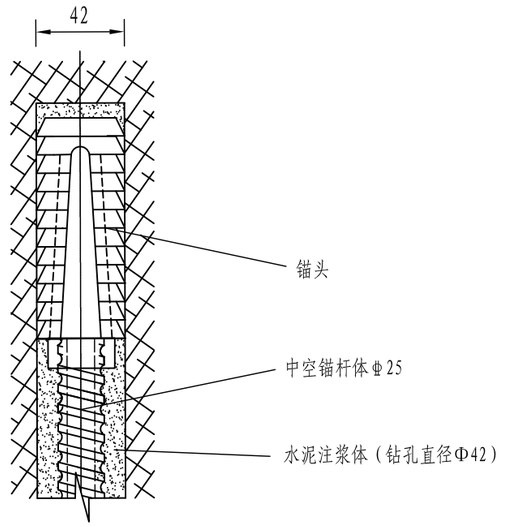
1. 本图尺寸除注明外，其余均以cm计。
2. 隧道内部装饰墙面2.62m高范围内应采用隧道瓷砖装饰，颜色为乳白色，其规格为430×220mm，厚度≥8mm，共11道，为达到瓷砖反射光不刺眼，采用亚光釉面瓷砖；砌筑时横竖缝直通，用灰缝材料勾20mm的横缝与10mm的竖缝，瓷砖贴好后要求外观平整美观，不得出现凹凸；施工及验收标准参照房屋建筑工程有关标准执行。
   瓷砖的主要参数为：
   吸水率：0.5%＜E≤1.5%；防(耐)污性：≥3级；可见光反射率：0.7＜可见光反射率＜0.75；
   抗热震性：20次抗热震性试验不出现炸裂或裂纹；抗冻性：经-5℃至15℃、130次循环无裂纹或剥落；
   其他未详指标按“国标GB/T 4100-2006”执行。
3. 施工顺序
   边墙瓷砖：首先做墙体基层处理，然后在墙体均匀地涂上3-5mm砂浆，再在瓷砖背部均匀地涂抹砂浆厚度3-5mm，之后将瓷砖直接往墙上贴、压实。灰缝部分如有灰粉，水泥块，用刷子刷去，涂了灰缝之后要在硬化前用灰缝抹刀均匀抹压。
4. 注意事项：贴砖后修整灰缝要尽早进行，瓷砖铺贴硬化后，尽量在12小时内用海绵清洗瓷砖表面水泥，如前期施工不良未能清洗干净需采用盐酸清洗时，要将盐酸稀释到3%浓度，之后马上用清水清洗，防止酸液腐蚀瓷砖。瓷砖应放置在干燥地点贮存，气温在3℃以下时请勿施工。
5. 隧道内部装饰墙面2.62m高范围以上采用深色乳胶涂料。
   涂料性能：(1)附着力(GB1720) 二级；(2)冲击强度(GB1732) 30kg·cm；(3)耐水性 (GB1733) 在水中24小时，深膜无变化。要求在长期潮湿条件下不脱落、不干裂、不起层，在常温及高温下不释放有害气体。
   拱部涂料施工要求：(1)拱部表面除尘、去污，并用水泥细砂浆找平后再进行喷涂；(2)涂料宜采用机械多层喷涂。

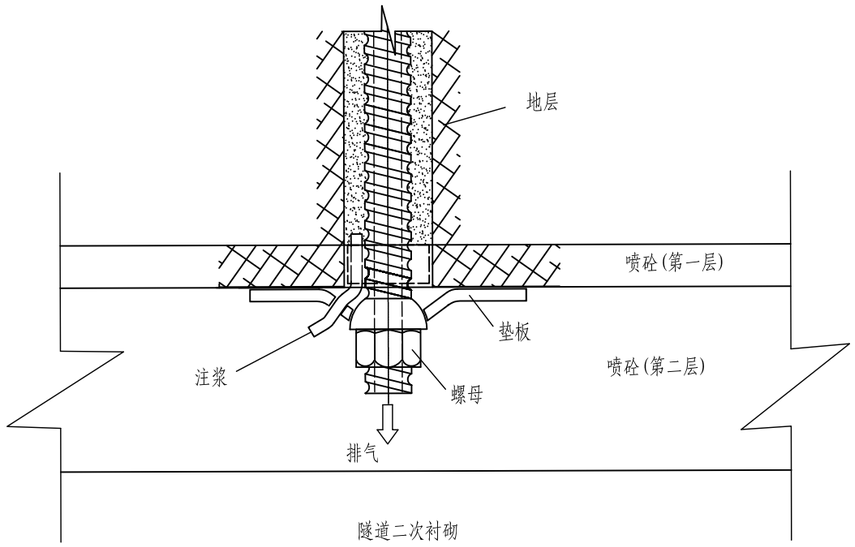
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道洞内技术装饰设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-80

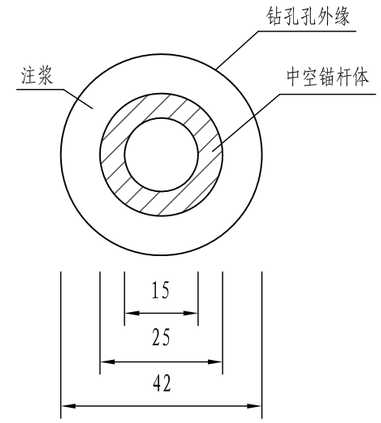




锚杆示意图







锚杆截面示意图

注:

1. 本图尺寸以毫米计.
2. 锚杆:

本图所示锚杆为先锚后灌式中空注浆锚杆，材料强度要求>500Mpa，杆体抗拉极限拉力N≥180kN。

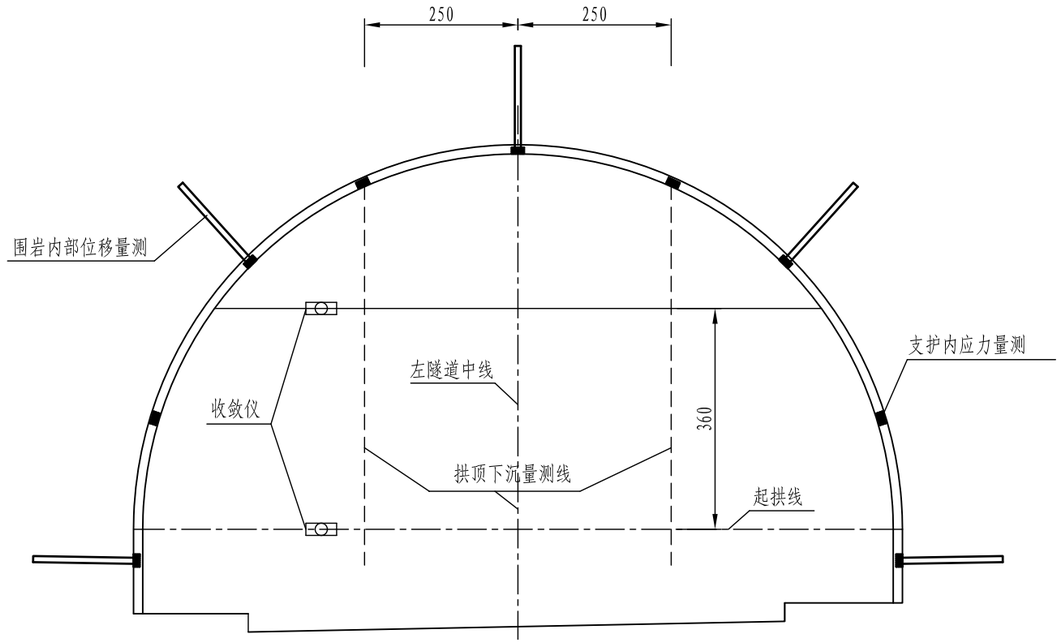
反循环式注浆，注浆压力＞1.0Mpa，浆液采用水泥浆，水灰比建议0.45:1或通过实验确定。锚杆工作荷载>90kN.

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	中空锚杆构造示意图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-81

隧道现场监控量测项目及量测方法

项目名称		方法及工具	布置	量测间隔时间			
				1-15天	16天-1个月	1-3个月	3个月以后
必测项目	地质和初期支护状态观察	岩性。结构面产状及支护裂隙观察	开挖后及初期支护后进行	每次爆破后进行			
	水平净空收敛	收敛计	每10-50M一个断面，每断面2对测点	1-2次/天	1-2次/2天	1-2次/周	1-3次/月
	拱顶下沉	水平仪、钢尺或测杆	每10-50M一个断面，每断面3对测点	1-2次/天	1次/2天	1-2次/周	1-3次/月
	地表下沉	水平仪、水准尺	每 5-50 M一个断面，每断面至少 3个测点	开挖面距量测断面前后<2B时，1-2次/天 开挖面距量测断面前后<5B时，1次/天 开挖面距量测断面前后<5B时，1次/周			
选测项目	围岩内位移（洞内设点）	洞内钻孔中安设单点或多点式位移计	每30-100M一个断面，每断面2-11对测点	1-2次/天	1次/2天	1-2次/周	1-3次/月
	支护、衬砌内应力、表面应力及裂隙量测	混凝土内应变计 应力计 压力盒	代表性地段量测每断面宜为11个测点	1次/天	1次/2天	1-2次/周	1-3次/月
	钢支撑内力及外力	支柱压力计或其他测力计	每 10-50 M榀钢支撑 一对测力计	1次/天	1次/2天	1-2次/周	1-3次/月
	系统锚杆轴力	各类锚杆轴力计及相配套的量测工具	根据地形地质条件、支护方式选典型断面，每断面至少3 根锚杆	1-2次/周	——	1-2次/月	——

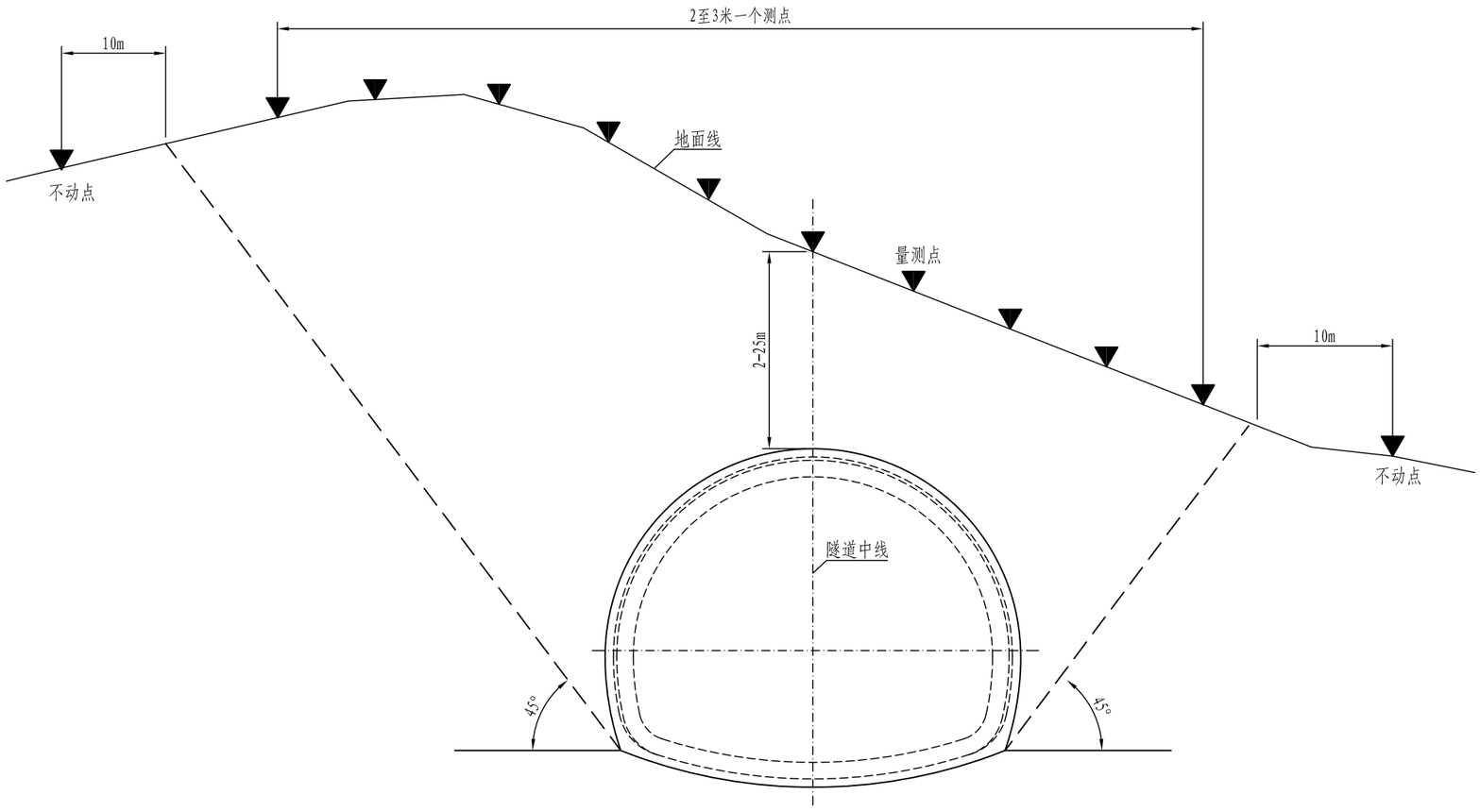
注：B为隧道开挖宽度



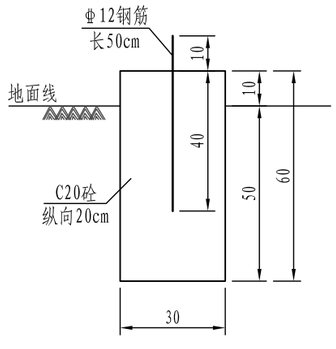
测点布置参考图

注：

1. 本设计根据需要分为必测项目和选测项目，图中尺寸以厘米计.
2. 施工的初期阶段或地质变化显著，位移下沉量大时，量测断面间距可适当加密.
3. 当施工发展到一定程度，地质情况良好，且位移下沉量较小时，量测断面间距可取表中较大值，根据情况也可适当加宽.
4. 如围岩位移量较大，位移突然增大，位移速度加速等情况，量测频率应增加.另外，进行洞内状态观测时，应对每个开挖面都要进行观察，一般应每天观察一次，对于选测项目的量测断面布置及项目选择，根据地质条件和工程需要确定.
5. 量测元件安设时，量测断面应尽量靠近开挖面，与开挖面的距离应小于一次开挖进尺.
6. 量测元件的安设及初读的时间应在爆破后24小时内，并在下一次爆破之前完成.
7. 净空位移量测在一般位置布置两条水平测线，在洞口段和浅埋地段，布置三条测线.
8. 水平净空收敛量测、拱顶下沉量测、锚杆轴力量测，应设在同一断面.
9. 根据量测资料可得位移----时间曲线，位移速度----时间曲线，位移----距开挖面距离曲线，并对量测资料进行回归分析，得出回归位移----时间曲线，当水平收敛位移速度为0.1-0.2mm/天时，拱顶位移速度为0.1mm/天以下，位移达到总位移量90%以上时，一般可认为围岩已基本稳定，此时可施作二次衬砌.隧道施工初期，初期支护按本设计施作，经一段时间量测得到可靠量测资料后，可对支护参数进行调整或调整施工方案.
11. 围岩收敛和拱顶下沉可采用断面仪进行量测.
12. 量测资料全部纳入竣工资料，说明未详之处按《公路隧道施工技术规范》办理.



地表下沉量测点横断面布置示意



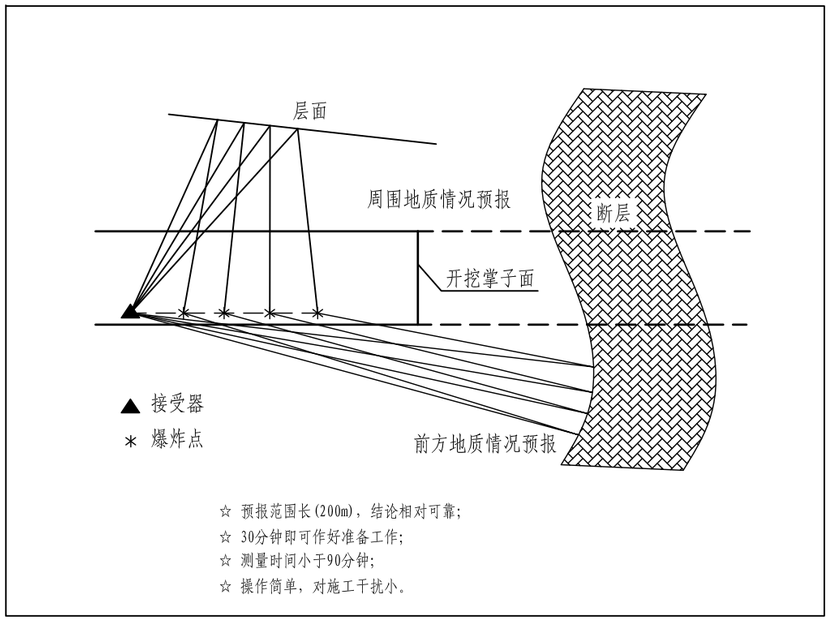
量测点大样

注：

1. 本图尺寸除钢筋（管）直径以mm计外，余均以cm计.
2. 量测位置：布置在洞口地段，纵向每5米至10米一个断面，设置4至6个观测断面，断面布置里程宜与拱顶下沉及水平净空收敛量测里程相同.横向沿隧道中线每2米至3米一个量测点.
3. 量测工具：水平仪及水平尺.
4. 量测频率：开挖面距量测断面<1B时(B为隧道开挖宽度),2次/天;
   开挖面距量测断面=1~2B时,1次/天;
   开挖面距量测断面=2~5B时,1次/2天;
   开挖面距量测断面>5B时,1次/周.
5. 量测精度：△h=0.1mm.
6. 爆破震动速度监测：爆破震动速度监测主要监测施工爆破时对隧道边仰坡的围岩扰动情况.
7. 量测数据的整理:
   （1）绘制每一断面沉降随时间的变化关系图;
   （2）绘制每一断面最大沉降量与开挖面距离关系图;
   （3）绘制每一断面最大沉降量随时间的变化关系图.
8. 注意事项:
   （1）施工前应引入高程控制点;
   （2）测点布置时应注意在位移量较大地段加密;
   （3）地表量测应与主洞洞内量测同步进行，以利资料分析;
   （4）量测数据及分析纳入竣工资料.
9. 量测过程中若发现地表沉降位移过大或下沉速度无稳定趋势时，应及时增加喷砼厚度，及时注浆，提前施作仰拱及二衬，并通知各方人员.

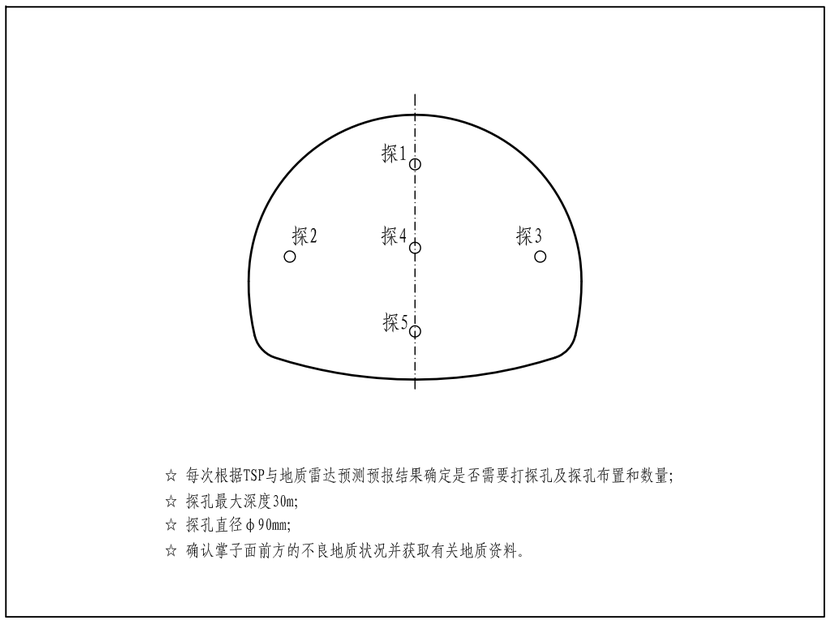
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	洞口浅埋段地表沉降观测设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-83

TSP超前地质预报系统



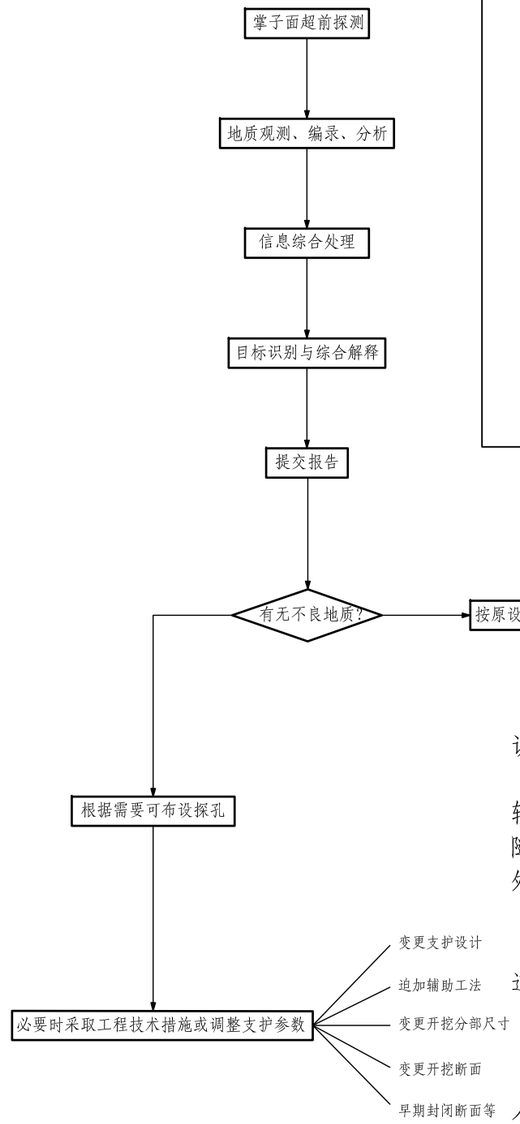
☆ 预报范围长(200m)，结论相对可靠；
☆ 30分钟即可作好准备工作；
☆ 测量时间小于90分钟；
☆ 操作简单，对施工干扰小。

超前探孔

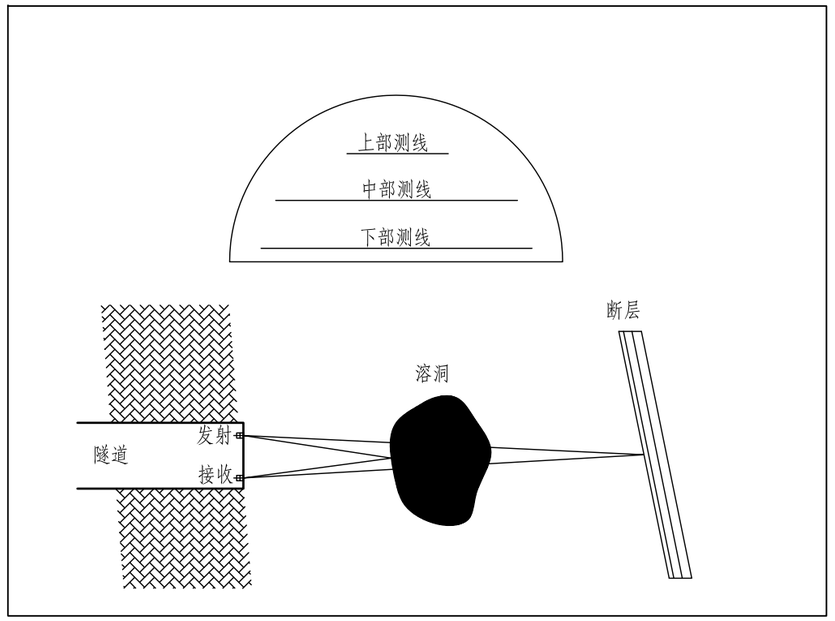


☆ 每次根据TSP与地质雷达预测预报结果确定是否需要打探孔及探孔布置和数量；
☆ 探孔最大深度30m；
☆ 探孔直径φ90mm；
☆ 确认掌子面前方的不良地质状况并获取有关地质资料。

施工流程示意图



地质雷达测线布置与原理



说明:

1、本工程隧道一般地段以地质分析法、地质素描为主，地质雷达为辅；对岩溶、采空区段应采用TSP、地质雷达全断面探测（包括掌子面前方、隧底和拱墙开挖线外不小于6m范围），岩溶、采空区段的富水区段采用红外线查明富水情况。必要时结合超前钻孔、地质钻孔进行超前预报。

2、超前预报整体方案:

(1)采用TSP隧道地震探测仪进行远距离（200m）较宏观长期预报（本隧道不采用）；

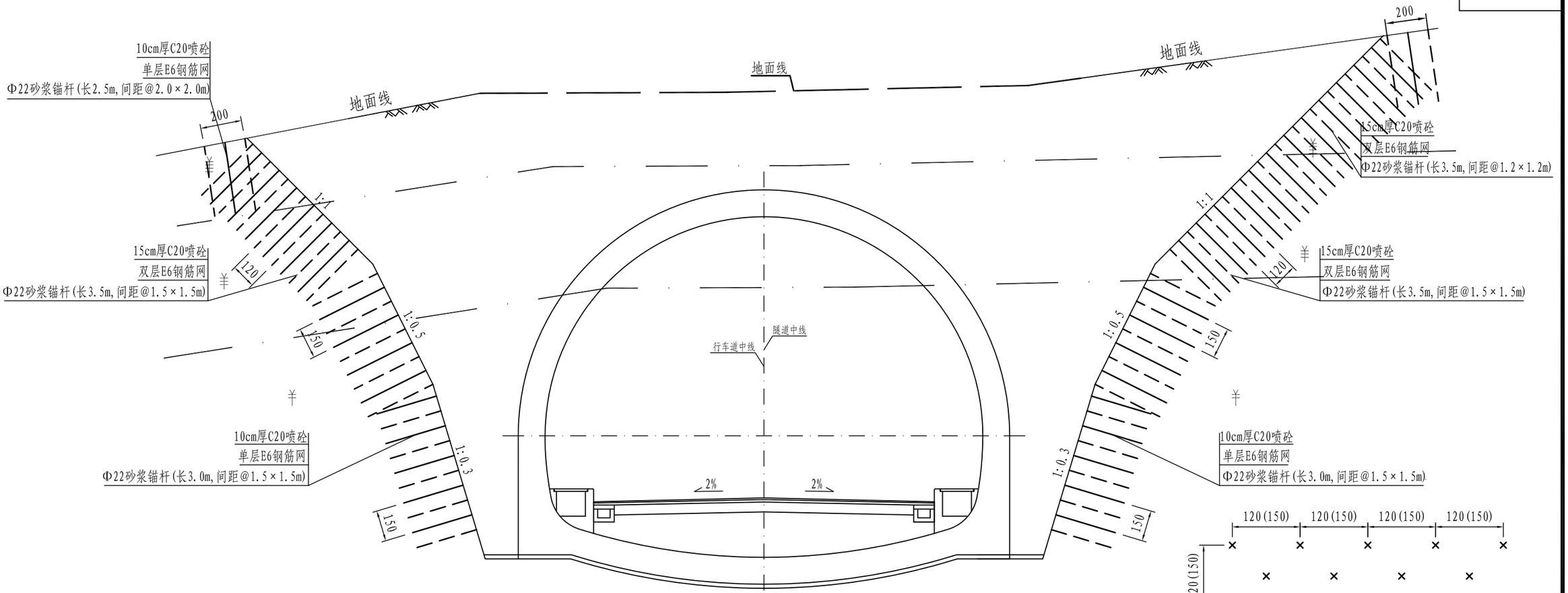
(2)采用地质雷达进行近距离（30m）较微观近期预报（必要时）；

(3)地质素描及超前支护钻孔预报;

(4)根据以上综合结果确定是否需要打探孔以及探孔位置和数量（1～5个为宜）；

(5)通过探测预报，起到补充勘探、提高勘探程度、防灾减灾的作用。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道超前地质预报示意图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-84



边坡临时防护设计图

锚杆布置示意图

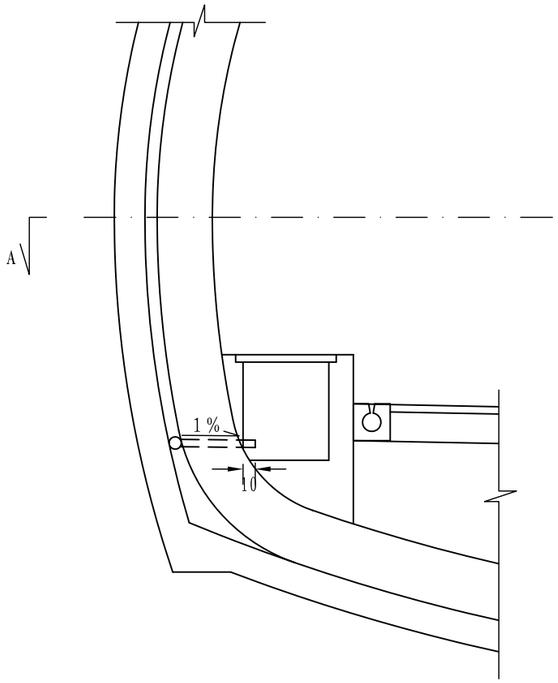
边仰坡临时防护设计参数表

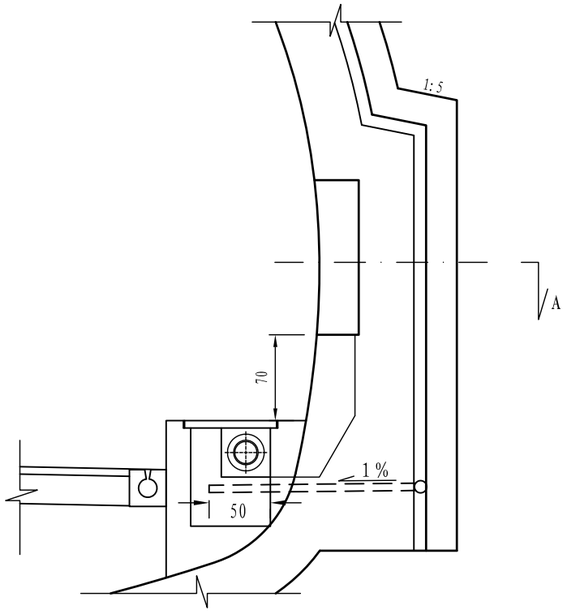
项　目	地质情况	坡 率	参　　数	备 注
边仰坡周边外两米范围内	全风化	自然坡	10cm厚C20喷砼+ 单层E6钢筋网 Φ22砂浆锚杆(长2.5m,间距@2.0×2.0m)	先清除表层浮土和不稳定落石
边坡 仰坡	全风化	1:1~1:1.25	15cm厚C20喷砼+ 双层E6钢筋网 Φ22砂浆锚杆(长3.5m,间距@1.2×1.2m)	非临时应1:1.25
	强风化	1:0.5~1:0.75	15cm厚C20喷砼+ 双层E6钢筋网 Φ22砂浆锚杆(长3.5m,间距@1.5×1.5m)	非临时应1:1
	中风化	1:0.3~1:0.5	10cm厚C20喷砼+ 单层E6钢筋网 Φ22砂浆锚杆(长3.0m,间距@1.5×1.5m)	非临时应1:0.5~1:0.75

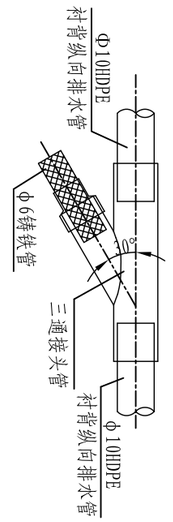
注:

1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米计。
2. 边坡开挖应自上而下分台阶开挖，必须边开挖边支护。
   下台阶必须在上台阶支护完毕后再行开挖，并应加强监控量测。
3. 边仰坡开挖遇有明显渗水时，在边仰坡面上应打仰斜式排水孔，
   内插φ50mm打孔波纹管，与水平夹角成7°～9°，深4.5m，
   间距4×4m，局部富水区域可适当加密。
4. 应选择旱季少雨季节施工,施工前首先应确定刷坡坡顶的位置，
   并在刷坡线外5m修筑截水沟。护拱施作前应预留明洞范围内的核心土。
5. 施工时可根据具体的情况对边仰坡的开挖坡率和防护设计参数做适当的调整。

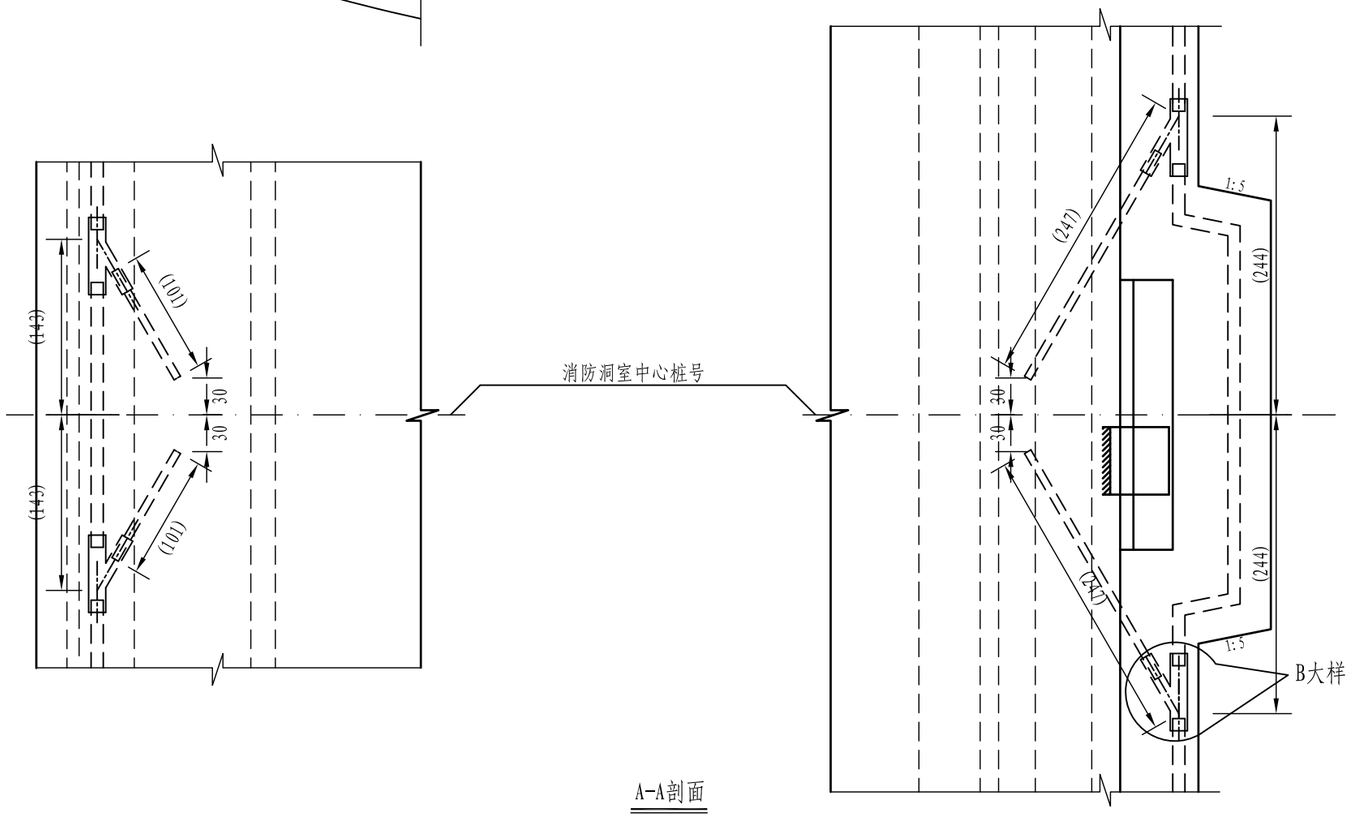
浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	边仰坡临时防护设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-85







HDPE异径斜三通接头管B大样图
示意

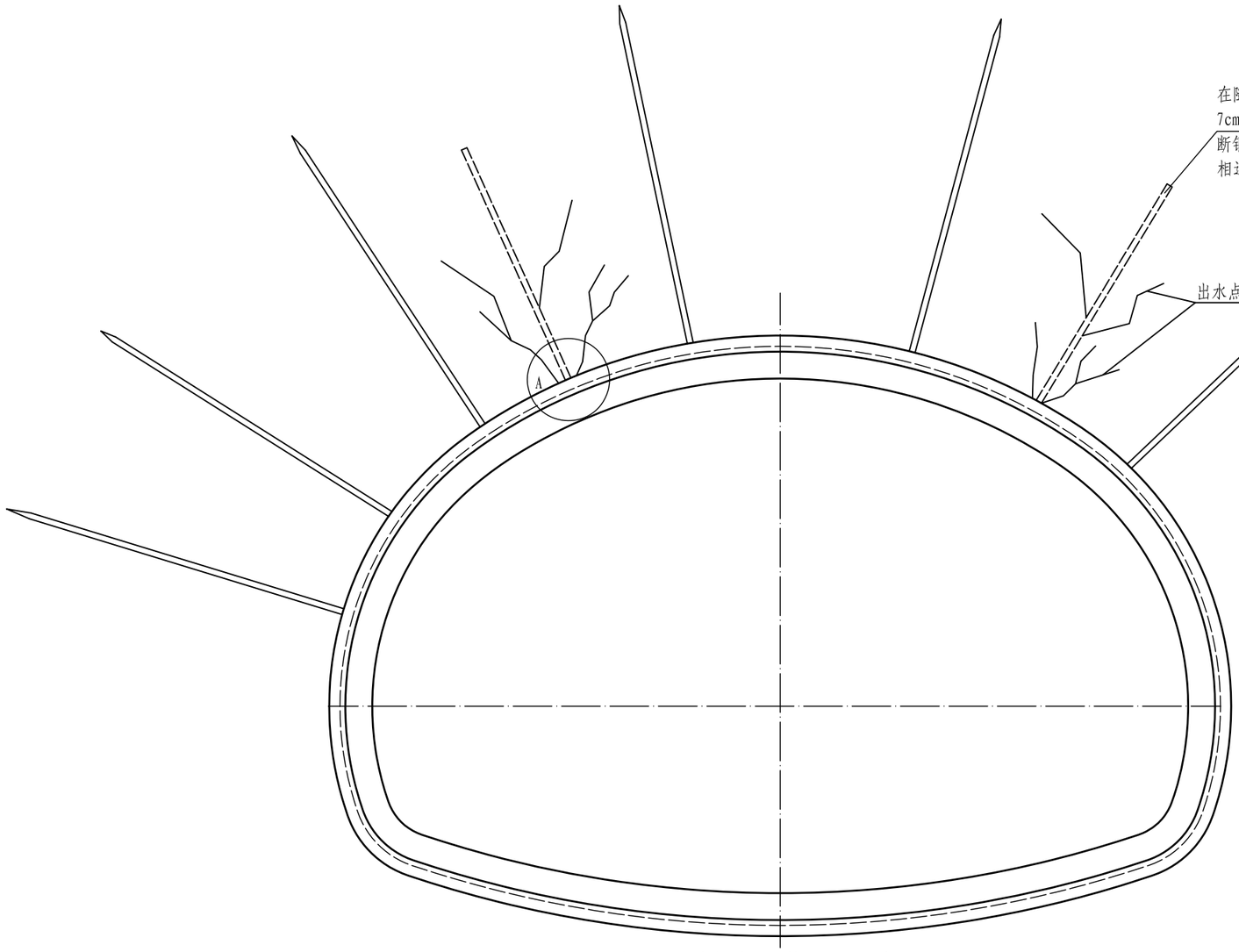


A-A剖面
1:50

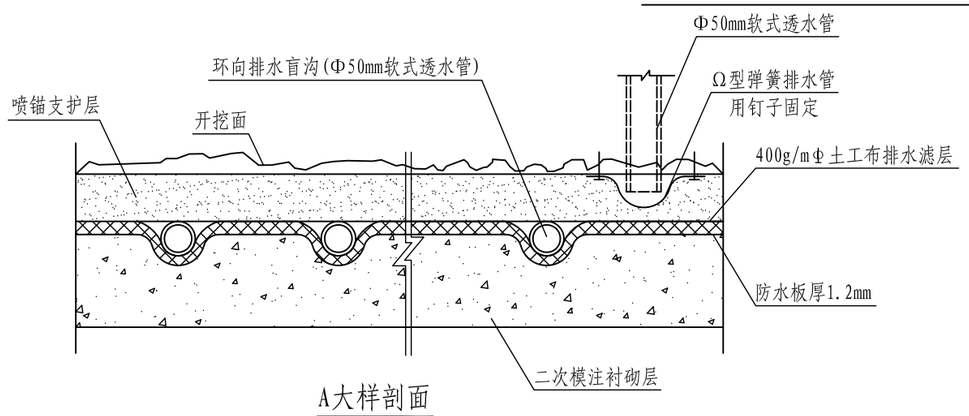
注:
1. 本图尺寸均以cm计。
2. 单洞强、弱电缆槽侧衬背纵向排水管检查维修孔设置桩号同消防洞室。
3. φ6铸铁管和φ10HEPE打孔波纹管应外裹200g/m²无纺土工布等与异径斜三通连接牢固，严格密封不漏水。
4. φ6铸铁管外露端应留5cm螺纹，用套筒与之螺纹连接以封堵铸铁管。
5. 括号内的为参考数字，可能有误差，以实际施工放样为准。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	衬背纵向排水管检查维修孔设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-86

制图 校核 道路 专业会签 交通工程 建筑 其他



初期支护局部注浆止水示意图



A大样剖面

主要工程数量表(每20米)

项　目	材　料	单 位	数　量
注浆管	Φ42×4mm热轧无缝钢花管	m	30
浆液	水泥+水玻璃	mΦ	2.5
排水管	Φ50mm软式透水管	m	5
	Ω型弹簧排水管	m	21

注：

1、本图尺寸除标高以m计外，余均以cm计。

2、本图适用于当开挖面及初期支护出现大面积集中渗漏水情况时注浆止水的应急措施。

3、注浆参数：水泥浆水灰比0.8:1～1：1

水玻璃浓度35～40波美度　水玻璃模数2.4

水泥：水玻璃（体积比）1：0.5

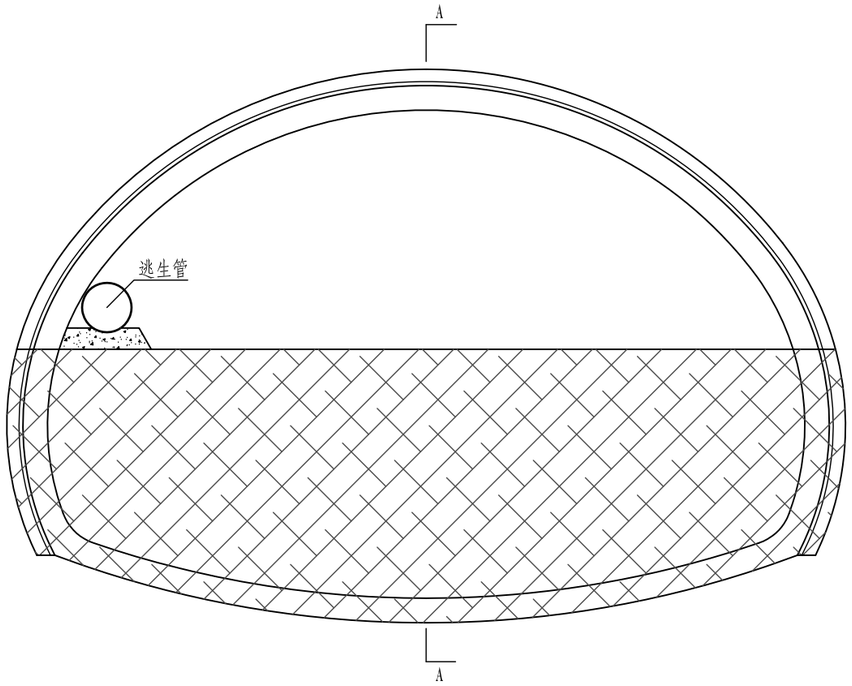
注浆压力　0.5～1.0Mpa

注浆前应进行注浆现场实验，注浆参数应通过现场实验按实际确定，以利施工。

4、针对集中出水处，单独打孔并插入Φ50mm软式透水管引出，然后另一端与主洞Ω型弹簧排水管相连接至拱脚纵向排水管，集中引水桩号及位置根据实际涌水点确定，以处理后隧道内壁无线状滴水为原则。

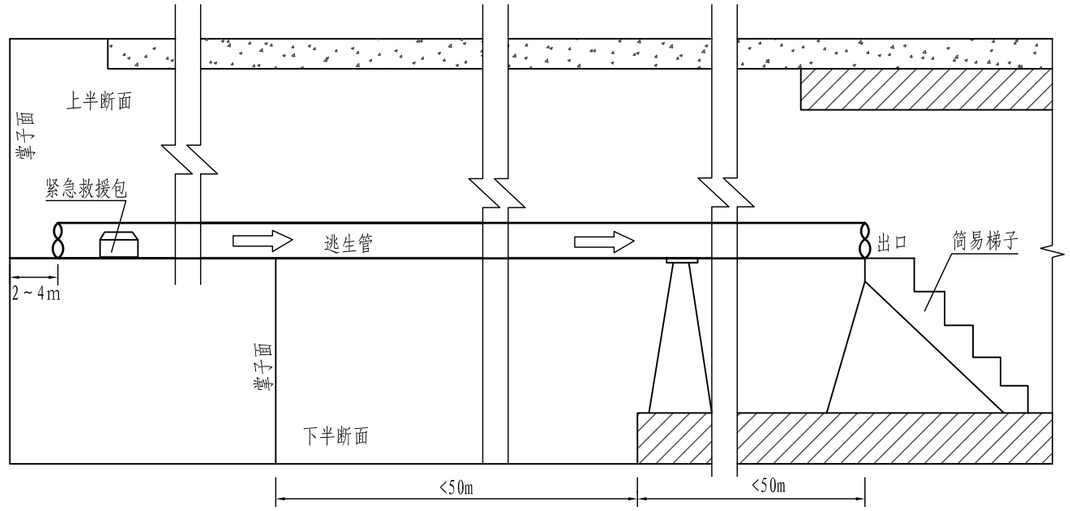
5、本图为应急处理措施，表中数量为估列，按每20m一处渗漏水情况处理计算，实际施工中应根据实际情况调整。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	初期支护局部注浆止水设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-87

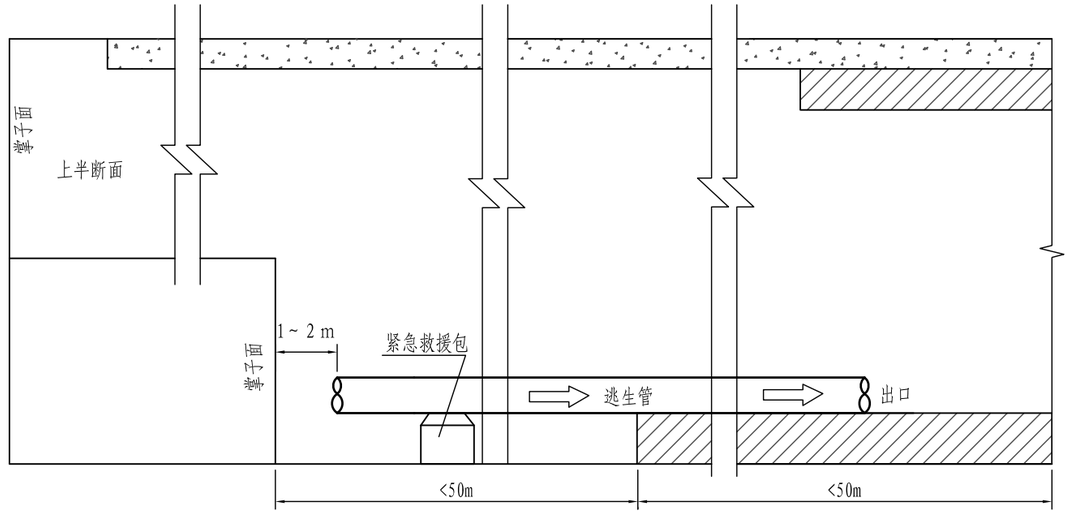


上半断面施工紧急预案示意图

下半断面施工紧急预案示意图



A-A剖面



B-B剖面

注：

根据以往的经验教训，当隧道内掌子面后方发生塌方等事故时容易造成施工人员被困洞内的情况；为了保证被困人员的安全，快速、有效的实施救援，最大限度的减少事故损失，在隧道施工阶段应考虑相关工程措施及准备相关救援设施、设备。相关措施如下：

1、隧道主洞施工至人行道或车行横通道时，应及时贯通横通道；以供紧急救援时使用；

2、靠近掌子面的通风管采用φ800钢管，长度为100m；钢管在隧道内塌方时可作为被困人员的逃生通道；

3、洞内设置无线电话，施工照明采用ups供电照明；

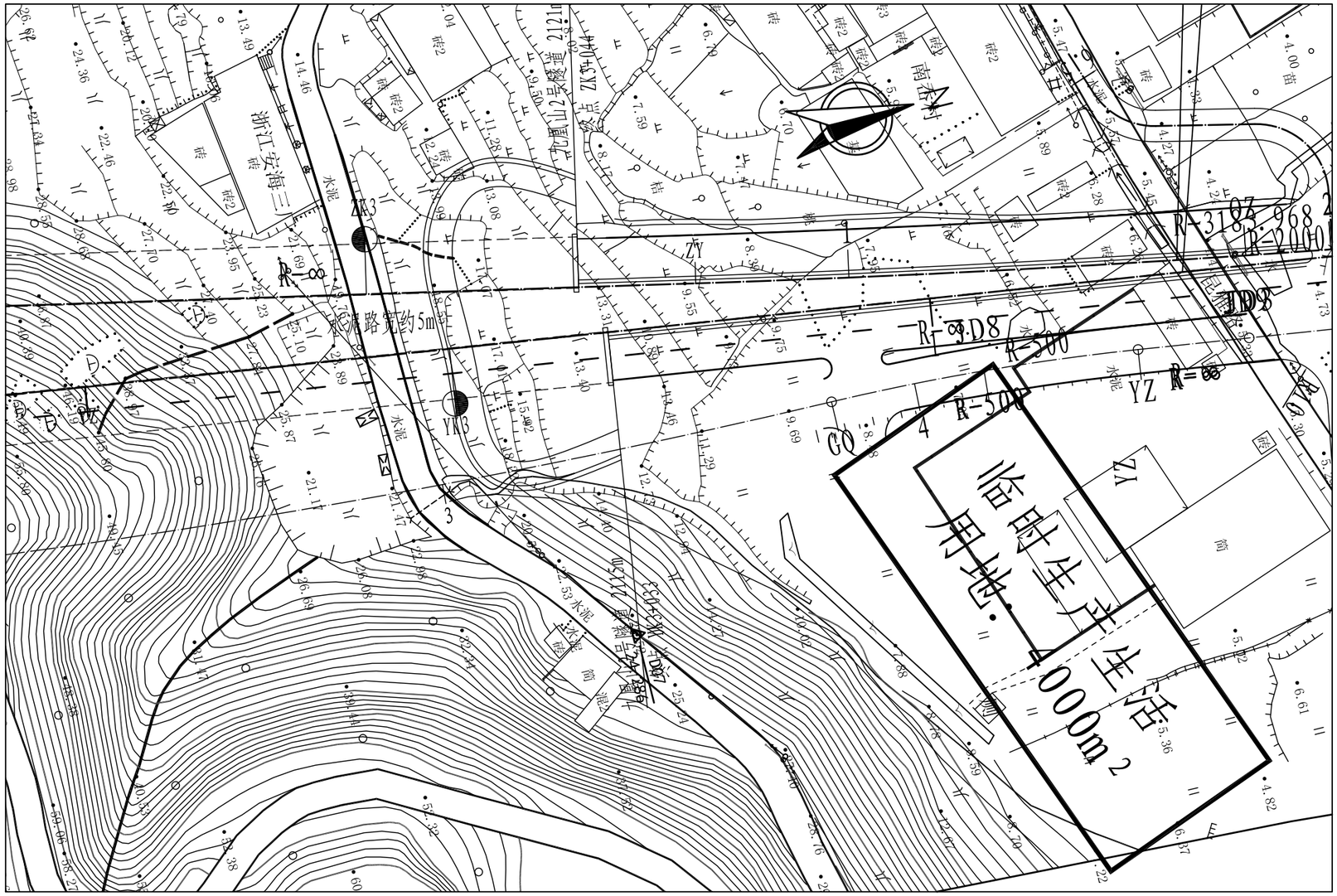
4、掌子面附近准备食物、紧急医用药物及相关设备；

5、洞外准备临时钢架、木材、钻机、抽水机具等设施；

6、施工单位应根据实际情况进行必要的防灾、救援演练，以有效应对突发情况。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道施工紧急预案设计图	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-88

临时生产生活
用地：4000m²
进口
ZDK0+209.109
ZDK0+209.109
ZDK0+209.109



出洞口施工临时场地布置数量表

序号	项目名称	单位	数量	序号	项目名称	单位	数量
1	施工便道	m	600	7	炸药库	m²	100
2	施工驻地	m²	1000	8	变压器	台	2/(40KVA)
3	钢筋加工场地	m²	1000	9	输水管	m	依现场条件定
4	拌合场及料场	m²	2000	10	高压电线	km	
5	高压水池	m²	60	11	通讯线路	km	
6	空压机房	m²	120				

说明：

1. 图中尺寸均以m计，比例尺是1：2000。
2. 本图各场地位置及面积可根据现场实际情况做适当调整。
3. 弃渣场与路基弃渣场共用，本图未示。
4. 数据表中数据为估列。

浙江省交通规划设计研究院	平阳县鳌江火车站至昆阳公路工程	隧道施工场地布置图（二）	设计	疏义广		复核	李永明		审核	涂智溢		图号	2017GL120346 S5-89-2

制图 | 校核 | 建筑 | 交通工程 | 其他 | 专业会签 | 道路

项目		材料	单位	九凰山隧道			备注
				左洞 2121m (ZK0+923~ZK3+044)	右洞 2115m (YK0+918~YK3+033)	合计	
一、暗洞工程							
开挖	Ⅲ级围岩		m^3	104878	100556	205434	
	Ⅳ级围岩		m^3	53237	56647	109884	
	Ⅴ级围岩		m^3	19102	17798	36901	
初期支护	喷砼	C20喷砼	m^3	7775	7775	15550	要求抗渗标号达到P6
	φ25先锚后灌式中空注浆锚杆		m	110971	108104	219075	重量2.5kg/m
	钢筋焊接网	φ^R6冷轧带肋钢筋	kg	142708	144640	287348	
	管棚	φ108×6钢管(YB231-70)	m	2738	3478	6216	重量15.09kg/m
	小导管	φ42×4钢管	m	9348	8203	17550	重量3.75kg/m
	普通砂浆(超前)锚杆	Φ 22螺纹钢筋	m	28958	30690	59648	重量2.984kg/m
	注浆	水泥浆液	m^3	721	703	1424	
	钢筋格栅拱架	钢筋	kg	361690	384169	745858	含配件
	型钢钢拱架	20a号工字钢	kg				含配件
	型钢钢拱架	18号工字钢	kg	147749	189123	336872	含配件
	型钢钢拱架	16号工字钢	kg	181377	132453	313830	含配件
	型钢钢拱架	14号工字钢	kg	55932	39859	95791	含配件
模铸砼	拱圈及边墙	C30自防水砼,抗渗P8	m^3	18091	17694	35785	
	仰拱	C30自防水砼,抗渗P8	m^3	3492	3337	6829	
仰拱填充		C15片石砼	m^3	5168	4956	10124	
衬砌结构钢筋		HPB300(GB1499)	kg	98156	85350	183507	
		HRB400(GB1499)	kg	227843	202068	429911	
车通钢门架	钢架横梁及立柱	I50C工字钢	kg	12796		12796	含配件
	连接锚杆	Φ 25螺纹钢筋砂浆锚杆	m	3676		3676	
	超前小导管	Φ 42×4钢管	m	1350		1350	
二、明洞工程							
明洞开挖		土石方	m^3	11530		11530	估列
明洞回填		人工夯填土方	m^3	6175		6175	估列
模筑砼	拱圈及边墙	C30自防水砼,抗渗P8	m^3	1118	1041	2159	
	仰拱	C30自防水砼,抗渗P8	m^3				
	护拱	C30砼	m^3	83	83	166	
仰拱填充		C15片石砼	m^3	462	433	895	
衬砌结构钢筋		HPB300(GB1499)	kg	16687	15536	32224	
		HRB400(GB1499)	kg	39503	36778	76281	
砼调平层		C10砼	m^3	57	53	109	
墙背填充		C20片石混凝土	m^3	225	210	435	
明洞边仰坡临时防护		C20喷砼	m^3	82	82	164	估列
		Φ 22钢筋砂浆锚杆	m	4928	4928	9855	估列
		主动防护网	m^2				估列
		钢筋焊接网(φ^R6冷轧带肋钢筋)	kg	2431	2431	4862	估列
		φ80透水钢管	m				估列
		φ80软式透水管	m	164	164	329	估列

项目	材料	单位	九凰山隧道			备注
			左洞 2121m (ZK0+923~ZK3+044)	右洞 2115m (YK0+918~YK3+033)	合计	
三、洞门工程						
灌木植草		m^2	983		983	估列
墙身	C15片石混凝土	m^3	703		703	
帽石	C15砼	m^3	9		9	
洞门人工塑石镶面	钢筋骨架、混凝土面层等	m^2				估列
Φ22连接钢筋	HRB400(GB1499)	个	861	595	1457	
洞门铭牌	5m×3.5m×1.5m	kg	2	2	4	
Φ300mmUPVC水管		m	151	151	302	
截水沟	C20片石混凝土	m^3	334		334	
四、洞内防排水工程						
衬砌防排水层	400g/m^2土工布	m^2	50782	48959	99741	涤纶长丝型
	1.2mm厚EVA防水卷材	m^2	49856	48097	97953	
沉降缝止水带	中埋式橡胶止水带(270×6mm)	m	1070	1070	2141	
工作缝止水带	遇水膨胀橡胶止水条(30×14mm)	m	5238	5303	10541	台车长度9m（暂列）
背贴式塑料止水带	300×4mm	m	6308	6374	12682	台车长度9m（暂列）
衬背纵向盲沟	φ100HDPE波纹管	m	4176	4230	8406	
φ50软式透水管		m	14489	14608	29097	
路基横向排水管	φ100HDPE波纹管	m	503	491	994	
φ100三通接头管		只	165	167	332	
φ300HDPE双壁波纹管		m	125	127	252	
钢筋砼路缘圆形预制水沟	C30钢筋砼	m^3	519	526	1045	
土工布排水滤层	200g/m^2土工布	m^2	3010	3050	6059	
排水沟砼垫座	C15砼	m^3	158	160	318	
排水沟级配碎石	2-4cm级配碎石	m^3	974	984	1958	
纵向排水管检查维修孔	φ75铸铁管	m	185	188	373	
HDPE异径斜三通接头管		只	104	106	210	
沉沙井井身	C30砼	m^3	18	18	36	
沉沙井梳形铸铁井盖及底座	QT40-17型球墨铸铁(GB1348-78)	套	84	85	168	66kg/套
Ω型弹簧排水管		m	4830	4869	9699	
DN400铸铁管		m	30	20	50	重量126.70kg/m
五、洞内饰面工程						
衬砌涂层(拱部)	隧道专用涂料	m^2	28606	29654	58260	
侧墙饰面	亚光釉面隧道用瓷砖	m^2	11046	11188	22234	
六、洞内路面工程						
水泥砼面板(厚24cm/22cm)	C40配筋砼(抗弯拉强度5.0MPa)	m^2	20633	20851	41484	含D8冷轧带肋钢筋焊接网7.9kg/m
水泥砼垫层(厚15cm)	C20砼	m^3	1748	1765	3513	
车行横通道路面(厚22cm)	C40砼	m^2	240		240	
人行通道路面(厚20cm)	C30砼	m^2	65		65	
七、设备槽(沟)室						
预制钢筋砼盖板	C30钢筋砼	m^3	615	605	1220	
路缘石及沟槽身浇筑	C30钢筋砼	m^3	1970	1925	3894	
现浇路缘石结构钢筋	HPB300/HRB400钢筋	kg	93059	86928	179987	
车行横通道卷闸门	620cm×637cm防火卷闸门	个	4		4	
可挠式金属电缆保护管	Φ114x4.5mm镀锌钢管	m	364.8		365	
人行横通道防火门	2.2×2.5m双扇防火密闭手推门	个	6	14	20	
风机预埋件		kg	1445	1445	2889	
护拱孔口管	φ127x4钢管及连接件	m	148	148	296	重量12.13kg/m