



项目编号	A25040
报告编号	25-S-3

平阳县西湾南堤及南顺堤除险加固工程施工图

《工程设计资质证书》 第 A133003361

浙江省钱塘江管理局勘测设计院有限公司

二〇二五年八月

1. 设计依据

1.1. 工程概况

西湾围涂工程位于平阳县城东南部，以三沙山咀同杨屿山北侧联接的中隔堤为界，分为南北片，其中北片面积 6870 亩，南片面积为 5220 亩。本次对南片南堤、南顺堤进行除险加固，南堤长 2709m，南顺堤长 1525m，工程等别为 III 等，设计防潮标准 50 年一遇，按允许越浪设计。

本次加固根据规范及 2024 年《平阳县西湾南堤及南顺堤安全鉴定》(报批稿)成果确定按原设计标准进行加固。加固内容：针对现状海塘挡浪墙高程不满足计算要求，本次采用铝合金挡板对海堤进行加高，加高挡浪墙长 2126m，其中南顺堤长 1525m，南堤 (N0+000.00m~N0+600m) 段 600m，其余段海塘挡浪墙露筋修复，塘顶路面裂缝修复。

本图坐标系采用 1985 国家高程基准，高程测量基准点采用工程临近已有的有三等水准控制点。

1.2. 设计依据与施工规范

- (1) 《中华人民共和国工程建设强制性条文》(水利工程部分)，2016 年；
- (2) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (3) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)；
- (4) 《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)；
- (5) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)；
- (6) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010) 2015 年版；

- (7) 《水工建筑物荷载设计规范》(SL 744-2016)；
- (8) 《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)；
- (9) 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB50728-2011)；
- (10) 《水工混凝土外加剂技术规程》(DL/T5100-2014)；
- (11) 《水工混凝土施工规范》(SL677-2014)；
- (12) 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46-2005)；
- (13) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)；
- (14) 《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145-2013)；
- (15) 《水利水电工程施工质量检验与评定规程》(SL176-2007)；
- (16) 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB50550-2010)；
- (17) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015；
- (18) 《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212-2014。

1.3. 主要材料

1、化学植筋胶黏剂

植筋胶采用改性环氧树脂胶 A 级胶，化学植筋胶施工前必须进行粘结抗剪强度检验，除强度检验外，重点要进行韧性和耐湿热老化性能检验。化学植筋胶基本性能鉴定标准和结构胶长期使用性能鉴定标准如下表：

表 1-1 化学植筋胶基本性能鉴定标准

检验项目		检验条件	鉴定合格指标
胶体性能	劈裂抗拉强度 (MPa)	在 23±2℃、50±5%RH 条件下以 2mm/min 的加荷速度进行测试	≥8.5
	抗弯强度 (MPa)		≥50

	抗压强度 (%)		≥60
粘结能力	约束拉拔条件下与混凝土粘结强度	在 23±2℃、50±5%RH, C30, φ 25,l=150	≥11

注：表中各项指标，除标有标准值外，均为平均值。

表 1-2 化学植筋胶长期使用性能要求

检验项目		检验条件	鉴定合格指标
耐环境作用	耐湿热老化能力	在 50℃、95%RH 环境中老化 90d 后，冷却至室温进行钢对钢拉伸抗剪试验	与室温下短期试验结果相比，抗剪强度降低率≤12%
	耐长期应力作用能力	在 23±2℃、50±5%RH 环境中承受 4.0MPa 剪应力持续作用 210d	刚对钢拉伸抗剪试验不破坏，且蠕变的变形值小于 0.4mm
耐应力作用能力	耐疲劳应力作用能力	在室温下，以频率为 5Hz、应力比为 5:1.5、最大应力为 4MPa 的疲劳荷载下进行钢对钢拉伸抗剪试验	在 2*10 ⁶ 次等幅正弦波疲劳荷载作用后，试件不破坏

2、材料检测

结构胶材料必须按《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》的要求进行安全性鉴定。加固材料在进场前必须进行检验，确认性能和质量达到规范和设计要求。

结构胶粘剂施工前，参建单位对品种、级别、包装、产品合格证、出厂检验报告等进行检查。

1.4. 施工程序

施工程序：施工准备（施工安全排架、施工用电等）→挡浪墙钢扶手拆除→铝合金立柱放样→钻孔→不锈钢螺杆植筋→铝合金立柱及挡板安装→挡浪墙露筋修复→路面裂缝修复→扫尾。

1.5. 施工测量与放样

施工前对现状挡浪墙高程进行复测，需经过监理、设计、业主单位确认后方可施工。原则上要求铝合金挡板高程不小于计算挡浪墙顶高程。

2. 施工要求

2.1. 铝合金防洪墙

移动式铝合金防洪墙由立柱、铝合金挡板、不锈钢预埋件三部分构成。铝合金挡板最大波浪压力强度为 15kPa，防洪墙总高度 $0.6 \leq H \leq 0.8m$ 时，立柱间距 3.0m，单块挡板长度 2.94m，高度 200mm，厚度 100mm，壁厚 3.0mm。

1、铝合金挡板基本性能：

- (1) 移动式铝合金防洪墙应拆装灵活，双向承压。
- (2) 移动式铝合金防洪墙主体为铝合金挤压空腔结构，墙体应双向密封。
- (3) 移动式铝合金防洪墙可根据轴线走向变化角度，轴线转弯较大的部位立柱间距取 1.0m。
- (4) 立柱的整体结构采用焊接工艺，不得使用螺栓紧固、连接形式。
- (5) 移动式铝合金防洪墙所有外露材料必须采用耐腐蚀、抗氧化材质，氧化膜厚度 $\geq 10 \mu m$ ，表面颜色统一为银白色，合理使用年限应不小于 30 年。
- (6) 移动式铝合金防洪墙有零部件及密封件均不得采用对水体造成污染的材料。

2、铝合金立柱技术要求及材料要求

立柱主体和焊接的最小强度应保证在承受 1.5 倍以上的工作压力，所有的零部

件不发生塑性变形，满足水压试验和止水试验要求。立柱用螺栓固定于地面锚固件之上。防洪墙立柱材质为铝合金 GB6005-T6，抗拉强度应不小于 260MPa，每延米重建议不低于 21kg。立柱卡槽和底座带有玻纤三元乙丙软密封条，双向密封，可随时更换。立柱上口加盖，立柱高度比挡板高度高 10cm。立柱安装倾斜度 $\leq 1^\circ$ ，立柱中心线与轴线偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，立柱与挡板间隙偏差 $\leq 5\text{mm}$ 。立柱的技术性能要求见表 2-1。

表 2-1 立柱技术性能

材质	6005-T6 铝合金	
重量	$\geq 21\text{kg/m}$	
机械性能	抗拉强度 Rm	$\geq 260\text{Mpa}$
	规定非比例延伸强度 Rp0.2	$\geq 240\text{Mpa}$
	断后伸长率 A50mm	$\geq 8\%$
化学性能	化学成分	化学成分含量(%)
	Si	0.6-0.9
	Fe	0.35
	Cu	0.1
	Mn	0.1
	Mg	0.45-0.9
	Cr	0.1
	Zn	0.1
截面尺寸公差	尺寸	公差范围 (mm)
工字型翼缘	143mm	± 2.2
工字型腹板	84mm	± 1.7
工字型总高度	123mm	± 2.2
翼缘厚度	7mm	± 1.0
高度	800mm	± 8
曲率公差	每 1000mm 不超过 2.5mm；总长度不超过 5mm	
倾斜度公差	$\pm 2.0\text{mm}$	

3、铝合金挡板技术要求及材料要求

挡板的材料采用 GB6063-T66 铝合金材料挤压成型，抗拉强度应不小于 245MPa，

每米重量建议不低于 5.5kg，壁厚 3.0mm。挡板和立柱通过卡槽固定，拆装方便。挡板之间、挡板与立柱之间安装有玻纤三元乙丙软密封条，挡板与地面接触部分不得采用传统材质密封材料，应选用超柔性、慢回弹发泡材料，可对不平整地面、混凝土伸缩缝实现有效止水，具有双向止水功能，可随时更换。挡板的强度应能承受作用在挡板上的全部荷载而不发生塑性变形。挡板支架采用铝合金一次挤压成型，不允许焊接。挡板的技术性能要求见表 2-2。

表 2-2 挡板技术性能

材质	6063-T66 铝合金	
重量	$\geq 5.5\text{kg/m}$ (壁厚 3 mm)	
截面形状	中空，非实心，含有加强筋	
机械性能	抗拉强度 Rm	$\geq 245\text{Mpa}$
	规定非比例延伸强度 Rp0.2	$\geq 200\text{Mpa}$
	断后伸长率 A50mm	$\geq 6\%$
化学性能	化学成分	化学成分含量(%)
	Si	0.2-0.6
	Fe	0.35
	Cu	0.1
	Mn	0.1
	Mg	0.45-0.9
	Cr	0.1
	Zn	0.1
Ti	0.1	
挡板尺寸公差	尺寸要求	公差范围 (mm)
长度	1940mm (安装宽度为 2000mm)	-0 / +11
单块挡板高度	200mm (含密封条,密封条存在压缩形变)	± 1.7
总厚度	100mm	± 1.1
壁厚	3.0mm	± 0.2
曲率公差	每 1000mm 不超过 2.5mm；总长度不超过 5mm	
成型方式	模具挤压一体成型	

4、不锈钢预埋件技术要求及材料要求

铝合金挡板立柱位置挡浪墙局部混凝土切割并凿除部分混凝土，预埋件安装完

成后采用聚合物水泥砂浆回填找平。预埋件面板材料采用 316 不锈钢,套筒采用 304 不锈钢,深埋抗拉材料采用 Q235 碳钢材质。面板和深埋材料通过 4 根 8.8 级热镀锌高强度碳钢螺杆连接。整个预埋件利用混凝土基础锚固于地面。在拆卸状态下,面板与立柱的连接孔采用 304 不锈钢螺丝封孔,以阻止泥沙等杂物进入。预埋件的水平偏差应不大于 2mm,相邻预埋件的间距偏差应不大于 5mm。安装在机动车道上的预埋件表面应满足行车安全要求,安装在人行道上的预埋件表面应满足行人安全要求,同时所有预埋件表面处理还应满足景观要求,与周围景观协调一致。

5、其它材料技术要求及材料要求

立柱与预埋件的连接:立柱与预埋件通过 8.8 级高强度镀锌螺栓连接,应能满足水压强的传递,并有利于拆装维护的便捷。立柱与预埋件应紧密装配,在水压及震动时不会松动。**密封加压装置:**主体采用 304 不锈钢精密加工成型。通过调节不锈钢螺栓的松紧度,实现挡板与挡板之间强力的咬合。

密封圈(件):移动式铝合金防洪墙挡板和立柱密封条应采用玻纤三元乙丙橡胶材料,挡板与地面密封条采用 PE+PU 复合海绵材料,密封条应能双向承压,不漏水。密封件的技术性能要求见表 2-3。

表 2-3 密封件技术性能

名称	指标		
挡板和立柱密封条	材质	玻纤三元乙丙橡胶	
	性能	邵氏 A 硬度	70±5
		拉伸强度	>6 MPa
		延展度	>250%
挡板与地面密封条	材质	1(固定部分) 2(压缩密封部分)	
	重量	0.42kg/m	

2.2. 化学植筋

预埋件采用化学植筋固定,HRB400 级带肋钢筋与钢套筒采用焊接方式连接。植筋钻孔选用震动小的设备,钻头直径应比钢筋直径大 5mm 左右,化学胶采用改性环氧树脂胶 A 级胶,孔内注胶达到 80%即可。钻孔内注完胶后,把经除锈处理过的钢筋立即放入孔口,然后慢慢单向旋入,不可中途逆向反转,直至钢筋伸入孔底。钢筋植入后,在强力植筋胶完全固化前不能振动钢筋。固化期不得扰动,固化后不应进行焊接。相关操作应满足《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)中规定要求。

化学植筋施工工艺:施工准备→定位放线→钻孔→清孔验收→钢筋预处理→配置结构胶→注胶植筋→固化养护→检查验收

施工注意事项:

- (1) 将结构表面清理干净,按设计要求标定拟锚固点的钻孔位置,避开受力钢筋,在钻孔过程中遇到钢筋应立即停钻。
- (2) 成孔后将风机导管伸入孔内由里向外把粉尘吹净,然后用毛刷清孔,再次用风机清理,最后对成孔的位置、深度、直径、数量和清孔情况进行验收。
- (3) 调配好的胶料在 10-20 分钟内注入孔中至充满 80%左右,立即将钢筋缓缓旋入孔中,直至孔底。注胶植筋要连续进行,孔口稍有胶料溢出为宜。
- (4) 各种植筋结构胶在不同温度条件下固化时间有所不同,常温下一般 26 小时初凝,50h 后基本完成固化,便可进行下一步工序。

3、检查验收。

植筋钻孔深度允许偏差 0~+10mm，数量为 5%。植筋胶固化 7d 的当日，进行现场锚固承载力检验，现场非破损检验的抽样为 3%。植筋结构胶的粘结抗剪强度设计值为 2.7N/mm²，设计抗拔力为 50kN。

2.3. 钢筋露筋修复

对全线海塘挡浪墙进行详细调查，挡浪墙外侧漏筋部位采用丙乳砂浆修补方法，丙乳砂浆的主要性能指标见下表 1-3。

对于钢筋锈蚀、钢筋胀裂、保护层脱落，必须将开裂及松动的保护层和包裹钢筋的混凝土凿去，使钢筋全部外露，然后将钢筋的锈蚀清理干净，测量缺损断面，缺损断面小于 5%的，用丙乳混凝土修补。对已除锈的钢筋喷涂 10%~20%高浓度的阻锈剂溶液，再浇筑丙乳砼或掺有 2%~5%RI-103 阻锈剂的丙乳砼。

表 2-4 聚合物水泥砂浆的主要性能指标表

内容	指标	内容	指标
抗压强度 (MPa)	44	收缩变形 × 10 ⁻⁶	536
抗拉强度 (MPa)	7	与混凝土粘结强度 (MPa)	3.0
抗折强度 (MPa)	16	抗冻性 (快冻循环)	大于 300
极限引伸率 (×10 ⁻⁶)	558~900	快速碳化深度 (mm) (20%CO ₂ 浓度碳化 20 天)	0.8
抗拉弹性模量 × 10 ⁴ MPa	1.65	盐水浸渍后氯离子渗透深度 (mm)	1.0

2.4. 混凝土裂缝修复

对全线海塘路面进行详细调查，裂缝宽度小于 5mm 的裂缝采用改性乳化沥青

灌缝处理，灌缝前清除缝内、缝边碎料、垃圾等，保证缝内干燥。裂缝宽度大于 5mm 裂缝，采取局部切割方式，具体工程量按实计量。

清缝：对于缝宽 5mm 以内的裂缝，将缝隙刷扫干净，用空压机吹去尘土；缝宽 5mm 以上的剔除缝内杂物、缝边碎粒，沿裂缝开槽，槽宽 15mm，深 20mm，开槽后用空压机吹干净，在开槽过程中，要使槽边缘顺直整洁。

预热：用常用液化气罐外接喷火装置，在实施灌缝前对凹槽加热达到 80~100 度，有利于灌缝胶和混凝土的粘结平稳。

灌缝：在密封胶加热稳定达到 180 度时，用机器将密封胶压入缝槽灌满，灌缝效果要求做到饱满、平顺、整洁和美观。

2.5. 其他要求

1、铝合金挡板材料及尺寸局部尺寸与本图不一致时，供货商需对其产品进行必要的结构有限元数值分析、结构受力计算，并提供相应的计算分析报告，应与设计、监理及业主单位协商，征得同意后方可实施。

2、施工方应做好合理的施工组织，保证现状塘顶路面可正常通行，施工生产区域实行封闭管理，在施工主要进出口处设有明显的施工警示标志。施工过程中应对观测点进行保护，并进行观测。

3、高处临边、临空作业应设置安全网，安全网距工作面的最大高度不应超过 3m，水平投影宽度不小于 2m。安全网挂设牢固，随工作面升高而升高。高处拆模时，应有专人指挥，并标出危险区；应实行安全警戒，暂停交通；拆除模板时，严禁操作人员站在正在拆除的模板上。

4、施工生产区域的人员应遵守施工现场安全文明生产管理规定，正确穿戴使

用防护用品和佩戴标志。

5、施工现场电气设备应绝缘可靠，不应使用螺线；电气接地、接零应良好；架空线路的路径应避开易撞、易碰、潮湿场所。线路交叉架设时，垂直距离不小于2m，架空导线与地面距离不小于7m。

6、施工单位应认真执行有关施工技术规范、规定，做好施工组织设计建立施工质量保证体系，确保施工质量和施工作业人员安全。在施工期应重视工程资料整理，对各分部工程、单元工程建立质量自检档案，及时做好隐蔽工程的中间验收和竣工验收工作。

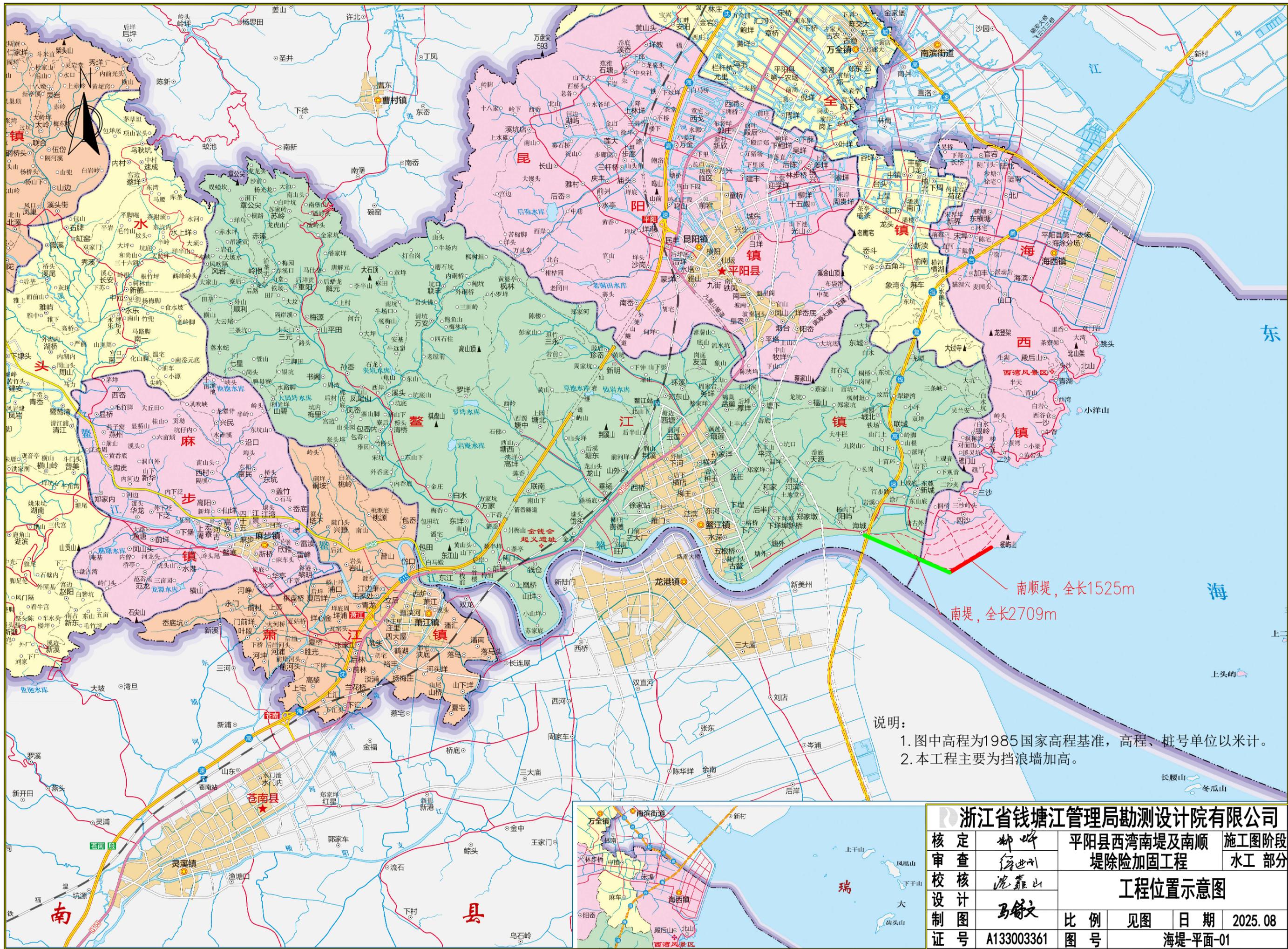
7、施工过程中，安排专人应密切注意观察水情、雨情、变形等不良情况，出现突发情况即使向调度上报，及时做好相关防范措施。

8、恶劣气象条件，不具备施工条件时，停止施工作业；台风期间做好人、材料、机器的安全，做好响应防护措施。

9、施工单位应制定度汛措施，成立抢险队伍，配置足够的防汛物资，随时做好防汛抢险的准备工作。

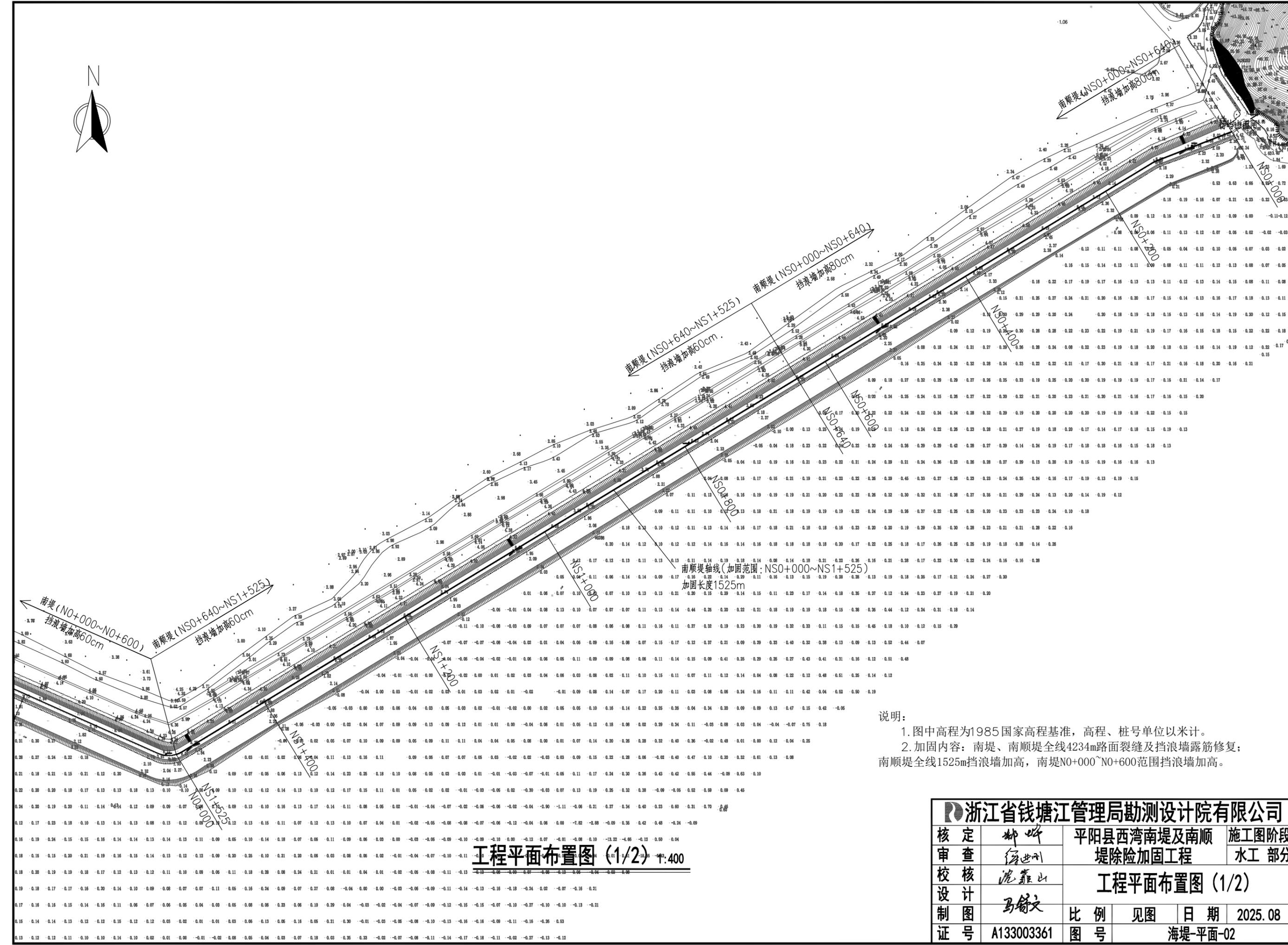
图纸目录

序号	图名	图号	备注
1	工程位置示意图	海堤-平面-01	A3
2	工程平面布置图（1/2）	海堤-平面-02	A3
3	工程平面布置图（2/2）	海堤-平面-03	A3
4	现状海塘标准断面图	海堤-断面-01	A3
5	海塘加高纵断面图	海堤-断面-02	A3
6	海塘加高方案图	海堤-断面-03	A3
7	铝合金挡板加高结构详图	海堤-断面-04	A3



说明：
 1. 图中高程为1985国家高程基准，高程、桩号单位以米计。
 2. 本工程主要为挡浪墙加高。

浙江省钱塘江管理局勘测设计院有限公司			
核定	柳峰	平阳县西湾南堤及南顺堤除险加固工程	施工图阶段
审查	徐世刚		水工部分
校核	沈靠山	工程位置示意图	
设计	马敏文		
制图		比例	见图
证号	A133003361	图号	海堤-平面-01
		日期	2025.08

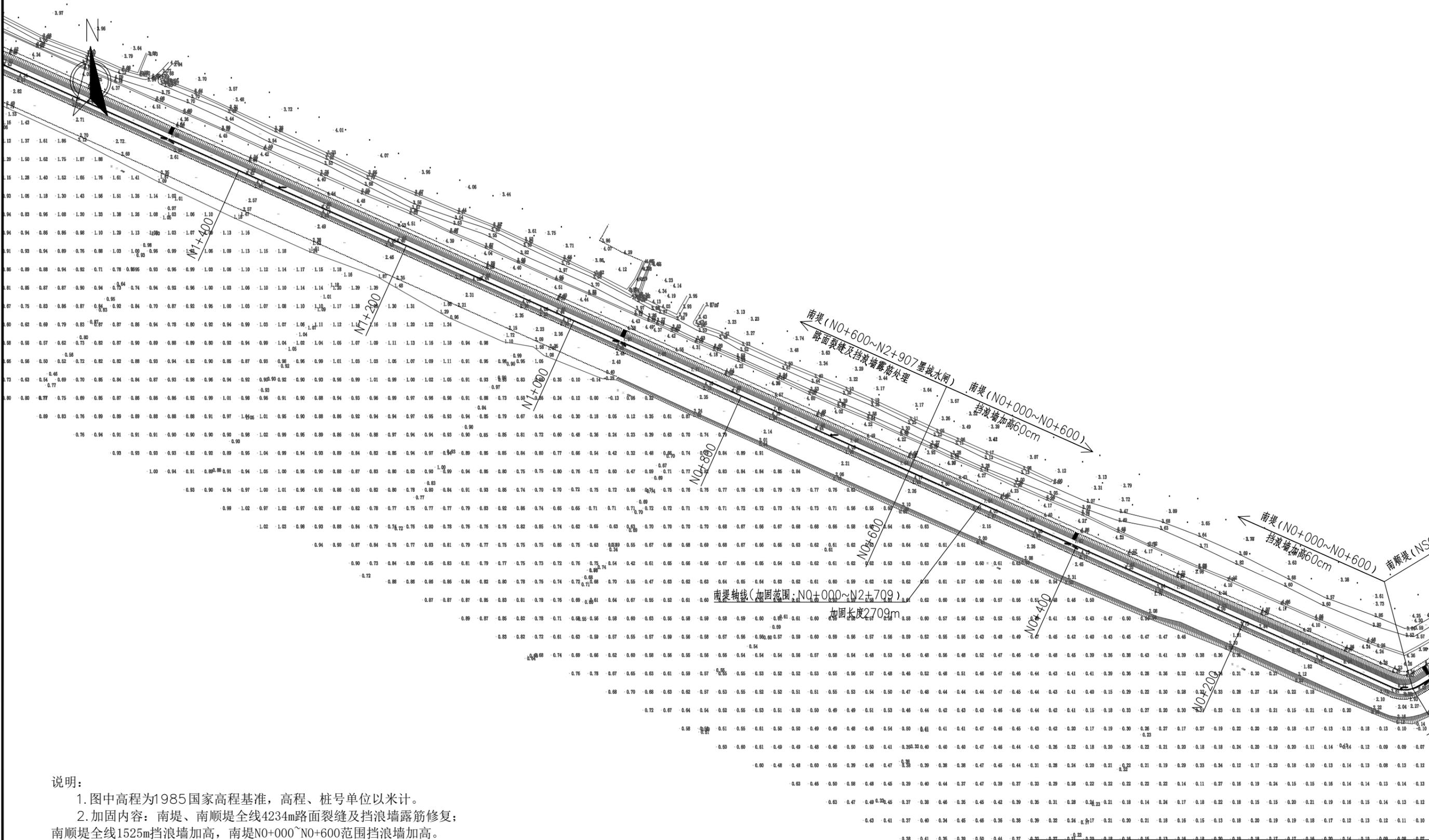


工程平面布置图 (1/2) 1:400

说明:

1. 图中高程为1985国家高程基准, 高程、桩号单位以米计。
2. 加固内容: 南堤、南顺堤全线4234m路面裂缝及挡浪墙露筋修复; 南顺堤全线1525m挡浪墙加高, 南堤N0+000~N0+600范围挡浪墙加高。

浙江省钱塘江管理局勘测设计院有限公司				
核定	柳峰	平阳县西湾南堤及南顺堤除险加固工程	施工图阶段	
审查	徐世刚		水工部分	
校核	沈靠山	工程平面布置图 (1/2)		
设计	马舒文	比例	见图	日期 2025.08
制图		图号	海堤-平面-02	
证号	A133003361			

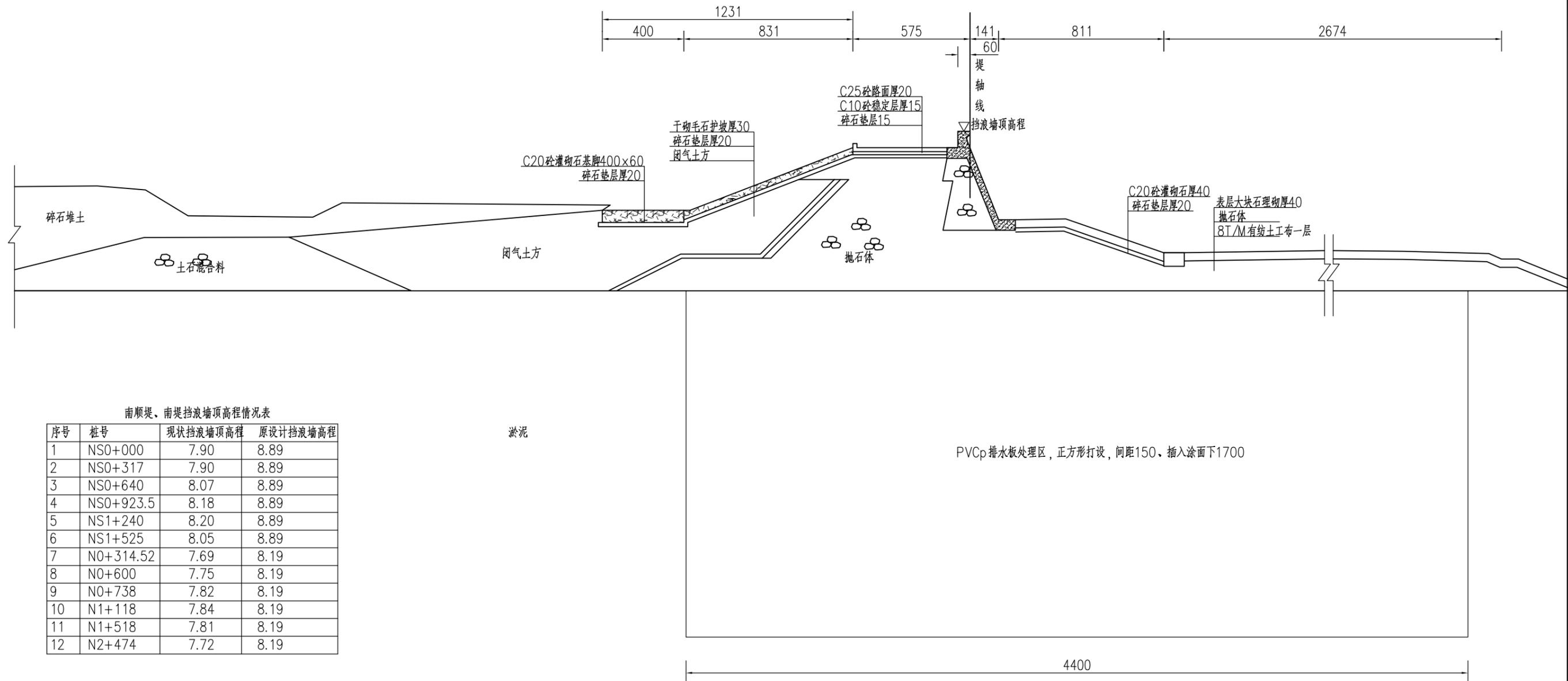


说明:

1. 图中高程为1985国家高程基准, 高程、桩号单位以米计。
2. 加固内容: 南堤、南顺堤全线4234m路面裂缝及挡浪墙露筋修复; 南顺堤全线1525m挡浪墙加高, 南堤N0+000~N0+600范围挡浪墙加高。

工程平面布置图 (2/2) 1:400

浙江省钱塘江管理局勘测设计院有限公司				
核定	柳峰	平阳县西湾南堤及南顺堤除险加固工程	施工图阶段	
审查	徐世刚		水工部分	
校核	沈靠山	工程平面布置图 (2/2)		
设计	马舒文	比例	见图	日期 2025.08
制图		图号	海堤-平面-03	
证号	A133003361			



南顺堤、南堤挡浪墙顶高程情况表

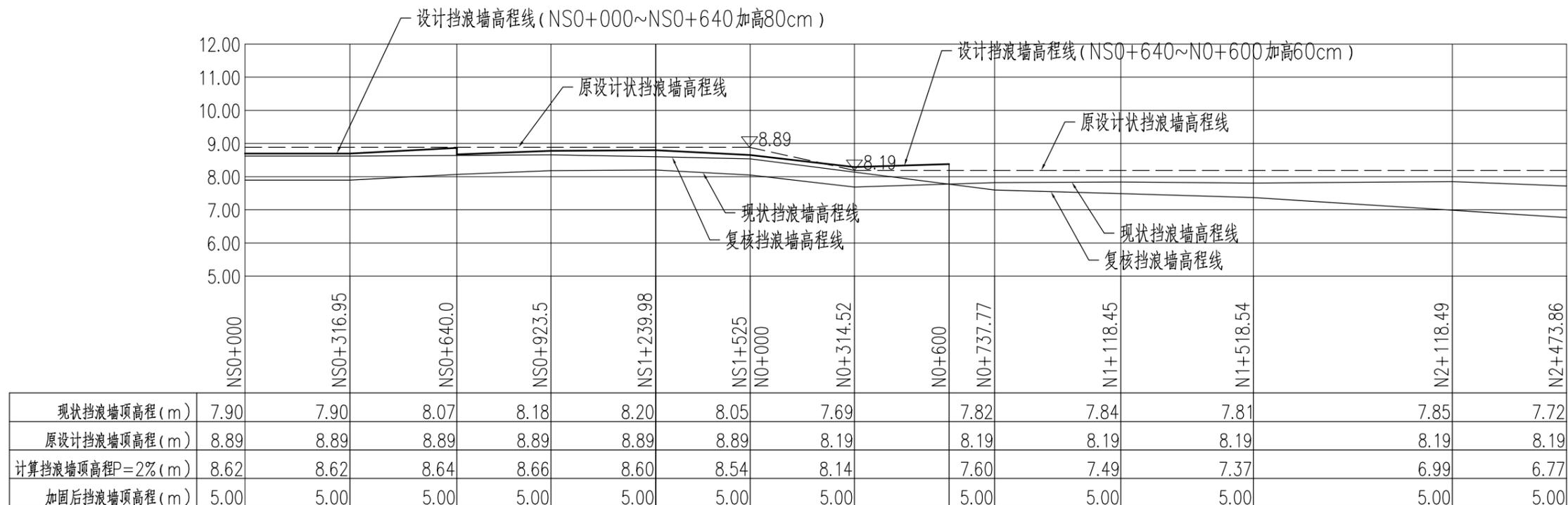
序号	桩号	现状挡浪墙顶高程	原设计挡浪墙高程
1	NS0+000	7.90	8.89
2	NS0+317	7.90	8.89
3	NS0+640	8.07	8.89
4	NS0+923.5	8.18	8.89
5	NS1+240	8.20	8.89
6	NS1+525	8.05	8.89
7	NO+314.52	7.69	8.19
8	NO+600	7.75	8.19
9	NO+738	7.82	8.19
10	N1+118	7.84	8.19
11	N1+518	7.81	8.19
12	N2+474	7.72	8.19

现状南顺堤 (NS1+250m) 标准断面图 1: 100

说明:

1、图中高程(85国家基准)以米计,其余尺寸以厘米计。

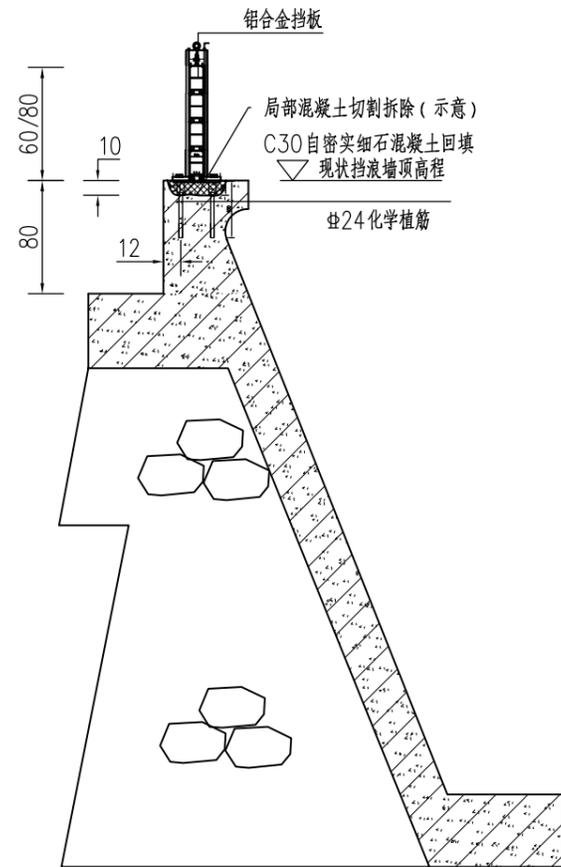
浙江省钱塘江管理局勘测设计院有限公司					
核定	柳峰	平阳县西湾南堤及南顺堤除险加固工程		施工图阶段	
审查	徐世刚			水工部分	
校核	沈靠山	现状海塘标准断面图			
设计	马舒文				
制图		比例	见图	日期	2025.08
证号	A133003361	图号	海堤-断面-01		



西湾南堤及南顺堤加高纵断面图 水平1: 5000
垂直1: 50

说明:
1、图中高程(85国家基准)以米计,其余尺寸以厘米计。

浙江省钱塘江管理局勘测设计院有限公司					
核定	柳峰	平阳县西湾南堤及南顺堤除险加固工程		施工图阶段	
审查	徐世刚			水工部分	
校核	沈靠山	海塘加高纵断面图			
设计	马舒文				
制图		比例	见图	日期	2025.08
证号	A133003361	图号	海堤-断面-02		



铝合金挡板加高方案 1:100

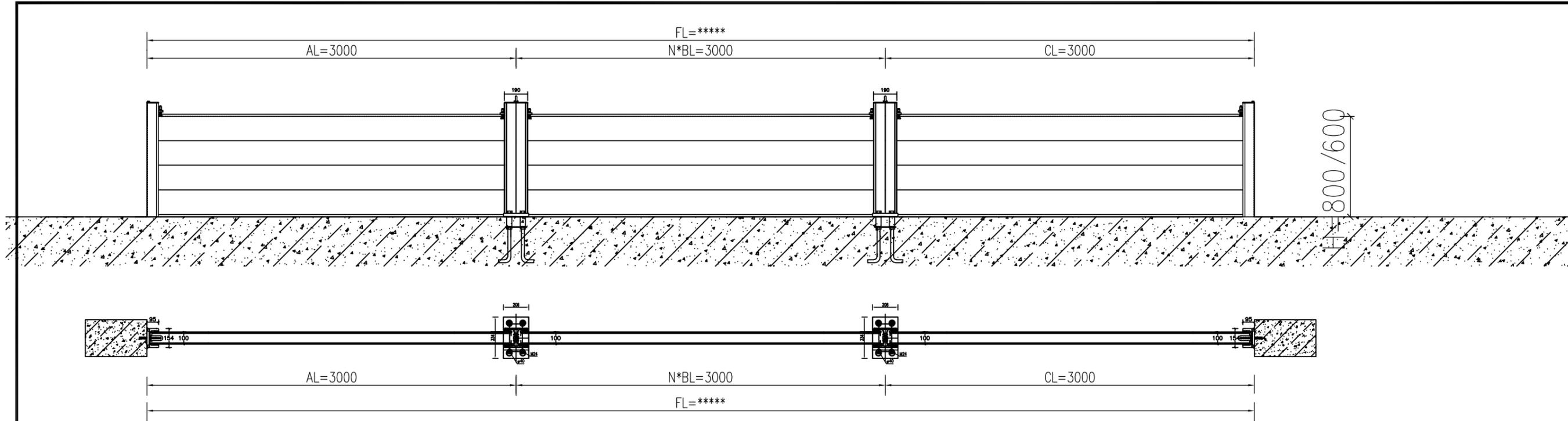
说明:

1、图中高程(85国家基准)以米计,其余尺寸以厘米计。

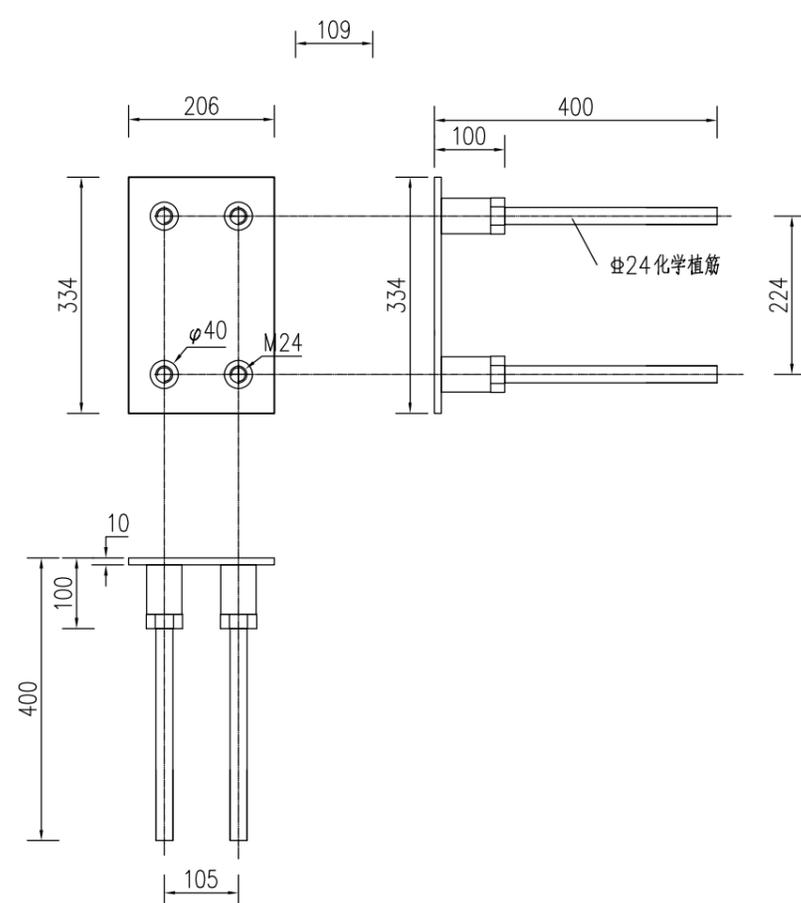
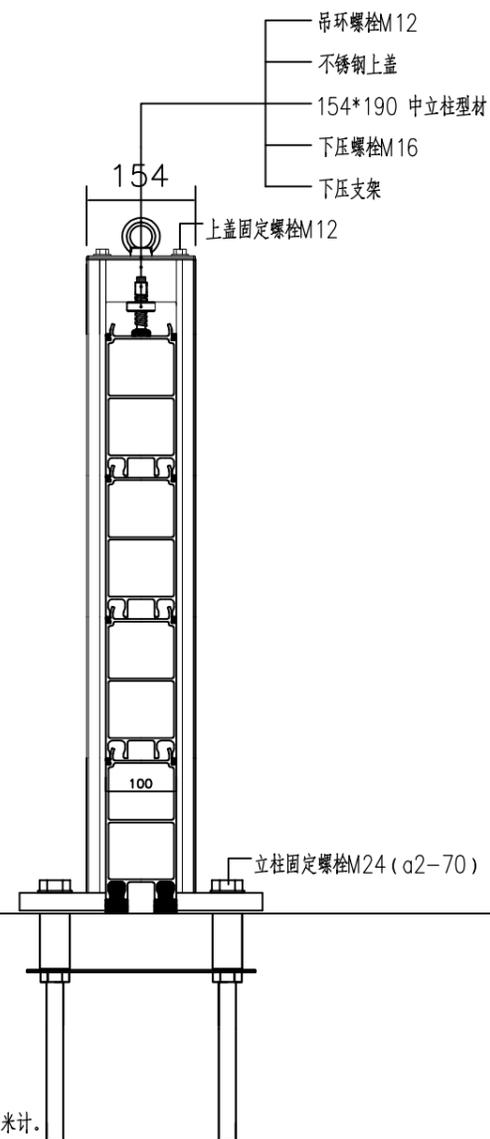
各方案不同位置加高表

桩号	现状挡浪墙	混凝土加高值	铝合金挡板加高值
NS0+316.95	7.90	0.75	0.80
NS0+923.50	8.18	0.50	0.60
NS1+525.00	8.05	0.50	0.60
N0+314.52	7.69	0.50	0.60

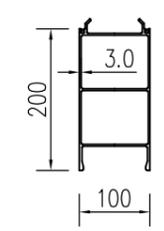
浙江省钱塘江管理局勘测设计院有限公司					
核定	柳峰	平阳县西湾南堤及南顺		施工图阶段	
审查	徐世刚	堤除险加固工程		水工部分	
校核	沈靠山	海塘加高方案图			
设计	马舒文				
制图		比例	见图	日期	2025.08
证号	A133003361	图号	海堤-断面-03		



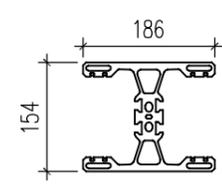
拆卸式铝合金防洪墙布置图 1:30



预埋件大样图 1:10



铝合金挡板大样图 1:10



立柱结构详图 1:10

说明：
1、图中高程（85国家基准）以米计，其余尺寸以毫米计。

浙江省钱塘江管理局勘测设计院有限公司					
核定	柳峰	平阳县西湾南堤及南顺	施工图阶段		
审查	徐世刚	堤除险加固工程	水工部分		
校核	沈靠山	铝合金挡板加高结构详图			
设计	马舒文	比例	见图	日期	2025.08
制图		图号	海堤-断面-04		
证号	A133003361				