

第二篇 涵闸工程

第二篇 设计总说明

1.0 工程概述

规划吕四港区环抱式港池（东）拟在片区东北侧新建一座双孔排水涵闸，设计排涝流量 36 立方米/秒，闸孔总净宽 4m，共设 2 孔。

2.0 设计基本资料

2.1 工程设计等别、级别、洪水标准及抗震设计标准

1.工程等别和建筑物级别

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017），“穿越堤防、渠道的永久性水工建筑物的级别，不应低于相应堤防、渠道的级别”及相关条款， 本段堤防的级别为 3 级，故本工程级别为 3 级水工建筑物，因此主要建筑物如闸首、洞身、下游翼墙等为 3 级建筑物，施工临时围堰为 5 级建筑物。

2.防洪设计标准

《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）“堤防工程上的闸、涵等建筑物及其他构筑物的防洪标准，不应低于堤防工程的防洪标准”，本工程位于自围海堤上，根据《堤防工程设计规范》及确定本工程按 30 年一遇洪水标准设计，相应设计防洪水位：4.0m。

3.抗震设计标准

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地区地震动峰值加速度为 0.05g（g 为重力加速度），基本烈度可按Ⅵ度考虑。

2.2 工程设计耐久性要求

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）表 3.0.2 的相关规定，本工程设计合理使用年限为 30 年，环境类别为第一～第四类。混凝土结构耐久性设计执行《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008），并参照江苏省 DB32/T2333-2013 水利工程混凝土耐久性技术规范的相关规定。本工程所涉及的环境类别见表 1；各部位砼及钢筋砼的结构耐久性指标详见表 2。

表 1 水工砼结构所处的环境类别

环境类别	环境条件
一类	室内正常环境
二类	室内潮湿环境、露天环境、长期处于水下或地下的环境
三类	淡水水位变动区、有轻度化学侵蚀性地下水的地下环境、海水水下区
四类	海上大气区，轻度盐雾区、海水变化区

表 2 砼及钢筋砼结构耐久性设计指标

序号	工程部位	环境类别	强度等级	抗渗等级	抗冻等级	砼保护层厚度(mm)
1	垫层砼	二类	C25	W6	/	/
2	所有底板	三-四类	C35	W6	F50	60
3	闸墩墙	三-四类	C35	W6	F50	55
4	下游消力池墙	三-四类	C35	W6	F50	55
5	挡墙、素砼格埂	三-四类	C30	W6	/	/

注：钢筋的砼保护层厚度指最外层钢筋外边缘算起的净保护层厚度。

对于水工砼结构，除了满足表 2.2 耐久性要求外，相应环境条件下尚需符合 SL191-2008

《水工混凝土结构设计规范》对最小水泥用量、最大水灰比、最大氯离子含量、最大碱含量等指标的要求。

2.3 设计特征水位

表 3 稳定计算水位组合表

工况		下游水位	上游水位	水位差
		m	m	m
正向运用	设计工况	4.927（p=1%高潮位）	3.0（汛期低水位）	1.927
	校核工况	5.157（p=0.5%高潮位）	3.0（汛期低水位）	2.157
反向运用	设计工况	-0.5	3.8（汛期正常水位）	4.3
	校核工况	-0.5	3.8（汛期正常水位）	4.3
消能		3.5	3.8	开度控制

2.4 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）及《中国地震动峰值加速度区划图》（江苏部分）、《中国地震动反应谱特征周期谱·区划图》（江苏部分），场地地震动峰值加

编制：张晶

复核：姜宏

审核：孔祥红

图表号：SⅡ-1（改）

速度采用 0.05g（g 为重力加速度），基本烈度可按Ⅵ度考虑。

2.5 设计依据的主要规范、规程和标准

- 1.《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 2.《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- 3.《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）；
- 4.《水闸设计规范》（SL265-2016）；
- 5.《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）；
- 6.《水利工程混凝土耐久性技术规范》（DB32/T2333-2013）；
- 7.《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；
- 8.《水工混凝土结构设计规范》（SL 191-2008）；
- 9.《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）；
- 10.《水工建筑物抗震设计规范》（DL 5073-2000）；
- 11.《水工建筑物荷载设计规范》（SL744-2016）；
- 12.《水利水电工程土工合成材料应用技术规程》（SL/T225—98）；
- 13.《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 14.《水工挡土墙设计规范》（SL 379-2007）；
- 15.《水利水电工程启闭机设计规范》（SL41—2018）；
- 16.《水工金属结构焊接通用技术条件》（SL252—2006）；
- 17.《水工金属结构防腐蚀规范》（SL105-2007）；
- 18.《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）；
- 19.《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
- 20.《水利工程建设标准强制性条文》（2020 年版）；
- 21.《水利工程施工图设计文件编制规范》（DB32/T3260-2017）；
- 22.其它与工程设计相关的国家与地方现行规程、规范和标准。

2.6 工程水文地质

2.6.1 地形地貌

项目地貌类型属于海积平原区，场地原始地形属于海堤外侧滩，设计河道位置现为吹填区，目前场地刚吹填完，吹填厚度在 5m 左右，吹填土结构松散，土质差，吹填土地表高程为 4.5m 左右，场地南侧为海堤公路，交通方便。

2.6.2 气象与水文

场地区属北亚热带湿润气候区，海洋性季风气候特征明显，四季分明，光照充足，气温温和，雨水充沛，无霜期长，春季天气多变，秋季天高气爽年平均气温 15℃，年平均降水量 1037.1mm，平均相对湿度 81%。项目区临滨海，场地外侧地表水主要为黄海，场地主要为吹填区，地表水主要为吹填过程中形成的水池，该区域的地表水的性质同海水。场地地下水类型为松散岩类孔隙水，吹填土层中主要为潜水，弱承压水位位于原海底下部透水层中。

2.6.3 区域地质及砂土液化判别

场地抗震设防烈度为 6 度，根据《水运抗震设计规范》(JTS146-2012)，场地可不进行砂土液化判别，不考虑砂土液化问题。场址区浅部及中部分布 1-2 层软土，项目区抗震设防烈度为 6 度，据相关规范，可不考虑软土震陷的影响。

潮位特征值（以下潮位值均从当地理论最低潮面起算）

用 2008 年 7 月～2009 年 6 月实测资料统计：最高高潮位 7.74m;最低低潮位 0.00m;平均高潮位 6.02m;平均低潮位 1.58m;平均潮差 4.44m;最大潮差 7.27m;最小潮差 0.95m;平均海面 3.81m。

本项目节制闸部位紧靠黄海，需考虑海水的潮汐水位对本项目的建设施工的影响。

2.6.4 地层渗透性

场地上部土层大多为粉土，透水性中等；粘性土透水性较弱，根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008，各土层渗透性评价见下表 4。

表 4 地层渗透系数及透水性

层号	岩土层名称	室内垂直向渗透系数(cm/s) kv	透水性评价
1b	吹填土	7.15×10 ⁻⁸	中等透水
1c	吹填土	4.50×10 ⁻⁵	中等透水
1-3	粉土	4.22×10 ⁻⁵	中等透水
1-4	（淤泥质）粉质粘土夹粉砂	3.52×10 ⁻⁶	微透水

2.6.5 工程地质

通过勘察揭示并结合地调成果，根据地层时代、地层成因、岩性、沉积层序及岩土物理力学指标等将沿线地层自上而下详述如下：

1b 吹填土：灰色淤泥质粉质粘土夹粉土、粉砂薄层，局部互层，流塑-软塑状态，高压缩性，力学强度低，该层厚度为 1.1-5.6m，层顶埋深为 0-5.1m。

编制：张晶

复核：姜宏

审核：孔祥红

图表号：SⅡ-1（改）

1c 吹填土：灰色粉土、粉砂，夹灰色粉质粘土薄层，松散~稍密状态，含云母及少量贝壳，结构松散，该层厚度为 0.8-7.6m，层顶埋深为 0-5.5m，地基承载力基本容许值[fa0]=80kPa。

1-2（淤泥质）粉质粘土，灰色，局部夹粉土、粉砂薄层，局部互层，流塑-软塑状态，高压缩性，力学强度低，该层厚度为 0.8-2.9m，层顶埋深为 4.0-7.1m，地基承载力基本容许值[fa0]=70kPa。

1-3 粉土、粉砂，灰色，夹灰色粉质粘土薄层，薄层厚度为 0.1-0.5cm，湿，摇振反应快，稍密状态，含云母及少量贝壳，该层厚度为 1.6~15.4m，层顶埋深为 3.6-17.7m，地基承载力基本容许值[fa0]=120kPa。

1-4（淤泥质）粉质粘土夹粉砂：部分为软粉质粘土，灰色，夹粉土、粉砂薄层，局部与粉土、粉砂互层，干强度、韧性中等，中等偏高~高压缩性，该层厚度为 1.7-11.6m，层顶埋深为 12.7-21.9m，地基承载力基本容许值[fa0]=100kPa。

2-2 软粉质粘土：部分为淤泥质粉质粘土，灰色，夹粉土、粉砂，近互层，干强度、韧性中等，中等偏高-高压缩性，勘察揭示该层最大厚度为 5.8m，层顶埋深为 24.6-29.2m，地基承载力基本容许值[fa0]=90kPa。

表 5 暗涵岩土主要物理力学指标及承载力推荐值表

岩土 编号	岩土名称	天然 含水 量 ω (%)	天然 孔隙 比 e	塑性 指数 Ip	液性 指数 IL	直接快剪		固结快剪		α ₁₋₂ (MPa ⁻¹)	Es (MPa)	标贯 击数 N (击)	锥头 阻力 qc (MPa)	水上(水 下)自然 休止角 (度)	承载力 标准值 fk (kPa)
						黏聚力 C _q (kPa)	内摩 擦角 φ _q (度)	黏聚力 C _c (kPa)	内摩 擦角 φ _c (度)						
1b	吹填土	37.0	0.951	19.4	1.23	11.8	21.6	7.5	10.8	0.72	4.90	1.9	0.43		/
1c	吹填土	23.4	0.779	8.9	0.19			12.0	25.3	0.19	12.36	4.2	1.53	*24 (22)	70
1-2	淤泥质粉 质粘土	*45.5	*1.274	*18. 9	*1.17	*12.0	*8.3	*12. 5	*8.2	*0.94	*2.73	3.0	0.53		70
1-3	粉土	27.2	0.782	7.1	0.57	14.0	23.2			0.20	9.52	12.8	7.11		120
1-4	（淤泥 质）粉质 粘土夹粉 砂	33.1	0.981	12.2	1.00	19.5	16.3	23.0	12.1	0.35	6.21	7.7	1.69		100
2-2	粉质黏土	36.3	1.062	12.0	0.90	19.5	9.0			0.56	3.79	9.3			90
备注：*标记为参考场地附近工点参数。															

3.0 建筑物结构设计

涵闸主体顺水流纵向长18m，采用双孔钢筋砼箱涵结构。底板面高程1.60，闸室净宽2.0m，

工作闸门采用ZMF2000X2500镶铜铸铁闸门，双向止水，配套2台QLD50KN手电两用螺杆启闭机(配行程开关)启闭，外加厂家配套不锈钢防护罩。外海侧设12m长、1米深消力池，内河侧设11.43米过渡段洞身与内河暗涵连接。涵闸主体不设控制房。

4.0 主要建筑材料技术指标及桩基检测要求

- 1.本工程采用热轧钢筋：Φ—HPB300 光圆钢筋；—HRB400 变形钢筋，fy=fy’ =360N/mm²。
- 2.本工程水泥均采用普通硅酸盐水泥，技术指标执行《通用硅酸盐水泥》GB175—2007。
- 3.伸缩缝内止水及填充物技术指标：

1）紫铜片止水，型号 T 2 M，铜材延伸率不小于 30%。

2）止水槽沥青：水平止水鼻子凹槽内灌 30 号沥青，要求延度不小于 3.5，软化点不低于 60℃,其余要求参 GB/T494-2010， 槽及沥青盒内填沥青胶（沥青玛蹄脂）

3）结构伸缩缝内填耐腐蚀的聚乙烯低发泡板，要求：表观密度≥0.12g/cm³ ；抗拉及抗压强度≥0.15Mpa；撕裂强度≥4N/mm；吸水率≥0.005g/cm³ ；延伸率≥100；硬度（C 形硬度计）≥40 邵尔度；压缩永久变形≤3%。
- 4.水泥搅拌桩成桩检验及加载时间

1）无侧限抗压强度试验：对每块底板，按 28 天分别取 1 组（3 块）桩体水泥试块，测定无侧限抗压强度，搅拌桩桩身水泥土 28 天无侧限抗压强度不小于 1.20MPa。

2）取芯检测：成桩后 28 天内抽检已完成桩数的 0.5%，且不少于 3 根，以判定判定桩体的均匀性、连续性和长度，如有断桩或桩长短 50cm 以上，加测 0.5%。

3）同一块底板下水泥搅拌桩成桩时间间隔不宜太长，在最后一根桩完成 28 天以后方可加载。

4）复合地基承载力特征值不小于 130kPa 和单桩承载力不小于 94KN。

5.0 结构的一般说明

- 1.混凝土设计使用年限：根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）及本工程建筑物等级，确定本涵闸主体结构合理使用年限为 30 年。
- 2.环境类别：Ⅳ类环境。

编制：张晶

复核：姜宏

审核：孔祥红

图表号：S II-1（改）

- 3.混凝土强度等级：除特殊注明外其余 C35。（详见表 2）
- 4.混凝土抗碳化等级：T-III。抗冻等级：F50。抗渗等级：W4。（详见表 2）
- 5.结构构造要求（钢筋净保护层厚度）：底板底面为 6.0cm；梁、柱、墩为 5.5cm；板、墙为 4.5cm。（详见表 2）
- 6.混凝土原材料要求：a)水泥：应符合 GB175 的规定，宜选用普通硅酸盐水泥。b) 骨料：应符合 SL27、SL234、DL/T5144 的规定，应选用质地坚硬密实、颗粒级配连续、吸水率低、孔隙率小的骨料。细骨料宜选用细度模数 2.5~3.0 的天然河沙或人工砂，不应使用海砂。粗骨料宜选用单粒级石子按二级配或三级配混合配制。混凝土中粗骨料最大粒径要求：底板及墩墙-31.5mm，其余-20mm。本工程不应使用碱活性骨料。c) 水：混凝土拌和与养护宜使用符合国家标准的饮用水。配比要求：混凝土的配合比应按照 SL352 进行设计与试验验证。混凝土的最大用水量为 170Kg/m³。最大水胶比为 0.55。
- 7.HPB300 钢筋锚固长度不小于 30d，HRB400 钢筋锚固长度不小于 35d，钢筋连接优先采用焊接连接，焊接要求满足《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012），钢筋绑扎、搭接、锚固应符合相关要求。
- 8.底板、墩墙、铺盖及外河翼墙浇筑时请注意预埋件和止水位置。
- 9.运行期检测维护要求：应按 SL75、SL255 等规定进行运行管理；定期对混凝土所处环境进行检测；及时清理附着物、污渍、垃圾，改善水质。混凝土接近设计使用年限时，应及时进行安全鉴定。混凝土所处环境条件发生较大变化后，应及时评估混凝土耐久性能。

6.0 主要计算成果

6.1 渗透稳定性计算结果

防渗计算

据地质资料，闸主体基础座落在 1-2（淤泥质）粉质粘土，根据《水闸设计规范》（SL265-2016）粘土取渗径系数 C=3~4，根据该闸的稳定水位组合，本工程上、下游最大水位差 4.3m。闸基需要的防渗长度 4x4.3=17.2m。

涵闸设计防渗长度 L=10+18+11.43=39.43 米，实际暗涵与涵闸间均设止水，整个防渗长度约 400 米，防渗满足要求。

6.2 闸室稳定计算结果

各工况闸室稳定计算结果详见下表。

表 6 闸室稳定计算成果表

计算工况	水位组合		地基反力 (KN/m²)			不均匀系数		抗滑系数	
	海侧	内河侧	Pmax	Pmin	P	η	[η]	Kc	[Kc]
完建期			78	78	78	1	2.50		
正向设计	4.927	3.8	74.3	73.3	74	1.01	2.50	15.7	1.25
正向校核	5.24	3.8	76	74	75	1.02	3.00	11.64	1.1
反向设计	-0.5	3.8	92.3	91.7	92	1.0	2.50	24.8	1.25

6.3 翼墙稳定计算结果

表 7 翼墙稳定计算成果表

计算工况	地基反力 (kN/m²)			不均匀系数		抗滑系数	
	Pmax	Pmin	P 平均	η	[η]	Kc	[Kc]
完建期	71	61	66	1.17	2.00	1.53	1.25
设计工况	60	47	54	1.27	2.00	1.26	1.25
校核工况	54	45	49.5	1.2	2.50	1.17	1.1

6.4 消能稳定计算结果

本闸的消能计算主要围绕排涝功能，在上游最高水位 4.1m 情况下，根据潮位涨落多变的特点，选取-0.5m-3.8m 不同的下游潮位计算各种上下游水位组合工况下所需要的消力池深度和长度。

表 8 下游侧最不利消能计算成果表

水位组合（m）		过闸流量（m³ /s）	单宽流量（m³ /s）	计算池深（m）	计算池长（m）	计算底厚（m）
H 上	H 下					
4.1	3.8	36	9	0.88	12.9	0.64

6.5 闸室内力计算结果

闸室结构采用地基土上闭式双孔框架计算，考虑水重、自重、扬压力、土重，土压力和水压力、地面活荷载等。经计算，最大弯矩设计值 M= 82.5KN.M，纵筋最大面积 A_{s1} = 870mm²，故底板顶面配筋Φ18@15，A’_{s1}=1696 mm²，满足要求。

编制：张晶

复核：姜宏

审核：孔祥红

图表号：S II-1（改）

7.0 施工顺序

先填建筑物下游围堰，围堰完成后，进行基坑土方开挖，挖方运至弃土区，待主体工程基本完成时，拆除施工围堰。

8.0 电气及金结设计

1.闸门：ZMF2000X2500 镶铜铸铁闸门，定制明杆式方形铸铁镶铜闸门，止水面镶铜，表面采用喷锌进行防腐处理，锌膜平均厚度不小于 160 μ m，双向止水。工作闸门靠海侧，内河侧设置检修门槽。

2.启闭机：QLW50KN 型单吊点手电两用螺杆式启闭机，防水电机，外加 4 毫米不锈钢防护罩。丝杆直径 60mm，长度 3.7m，电机型号 Y100L-6,1.5KW，启门速度 0.19m/min。

3.启闭机钢梁、预埋件
本工程预埋件材料除特别说明外一般采用 Q235 钢，埋件防腐同启闭机钢梁。
防腐前表面先进行预处理，清洁度达到 Sa2.5 级，粗糙度为 Rz60um-80um。钢结构外露部分均采用喷锌进行防腐处理，锌膜平均厚度不小于 200 μ m，外涂环氧（无机）富锌底漆 60 μ m；环氧云铁中间漆 80 μ m；最后涂改性耐磨环氧涂料 100 μ m。

9.0 施工导截流

施工承包人须根据《江苏省水利基本建设项目危险性较大工程安全专项施工方案编制实施办法》的相关要求就围堰、基坑开挖等编制专项方案，经专家论证后报监理批准后实施。

1.导流
本工程不考虑导流。
（1）围堰设计标准
施工围堰按 5 级导流建筑物设计，考虑非汛期施工，其围堰设计洪水标准为 10 年一遇 10～5 月份高潮位，防洪水位 3.8。

围堰断面设计
下游围堰采用充填袋装沙加填芯土围堰，顶高程 6.0，顶宽 5 米，底宽 38 米，外坡 1:3，内坡 1:2.5。迎水侧块石防护，并设 5 米宽 60 厘米厚护脚。

10.0 施工注意事项

1.土方开挖
（1）承包人可根据地质钻探成果和工程经验进行基坑开挖和边坡保护，保证施工期安全稳定。
（2）基坑开挖时，需保留建筑物底部以上 30~50cm 保护层，留待人工开挖，以免扰动地基。保护层开挖应采取突击开挖方式，并及时组织验槽。
（3）基坑开挖到位后应及早进行封底，封底前应先完成防雷接地和测压管滤料箱等施工项目。

2.土方填筑
1）土料选择
填料土源来自于基坑和引河开挖土方，不足部分外调。基坑开挖的淤泥及表层土不得用于墙后回填和堤身填筑。严禁使用淤泥质土、表层土、杂质土等特殊土料 。对不同填筑土料，应通过试验确定最优含水量，并选用合适的机具进行碾压；若含水量偏高或过低，应采取措施进行处理，达到要求后方可进行填筑。

2）铺料作业
建筑物填筑部位经清理整修合格后，方可进行土方回填。铺料作业应按先深后浅顺序将土料（按进占法施工）铺至规定部位，每层土料的铺填，必须在监理人检验下层合格后方可进行。严禁将砂（砾）料或其他透水料与回填土料混杂，回填土料中的杂物应予清除。铺料厚度和土块直径的限制尺寸，宜通过碾压试验确定，一般铺料厚度要求为 0.25m（允许偏差≤±5cm），土块粒径≤10cm。

3）填筑作业
具体要求如下：建筑物墙后素土回填，回填压实度不小于 93%，并按设计高程预留 3%填筑厚度的超高。建筑物墙后回填应均衡上升，并严格控制上升速度，填土过程中，应加强建筑物的变形观测。

3.混凝土和钢筋混凝土工程
1)模板
模板及支架的材料应符合《水工混凝土施工规范》，其结构必须具有足够的稳定性，刚度和强度，以保证浇筑混凝土的结构形状尺寸和相互位置符合设计规定。模板表面应光洁平整，接缝严密，不漏浆。

2)钢筋

钢筋的种类、型号、直径均应符合施工图设计的要求，若需代换，须经设计人员同意。钢筋的加工和安装应符合施工图纸的要求，其加工和安装的偏差应满足水工混凝土施工规范的规定。

3)混凝土

承包人应按施工图纸的要求，通过室内试验成果进行混凝土配合比设计。为了控制混凝土裂缝，应尽可能采用较小的水灰比。水工混凝土拌和应符合水工混凝土施工规范的规定，拌和程序和时间均应通过试验确定，混凝土出拌和机后，运输中不应有分离、漏浆和严重泌水现象。

混凝土浇筑前，承包人必须熟悉相关专业图纸，严格按设计要求埋设水机、电气、金属结构等部分的预埋件，不得漏埋，并经监理人员验收合格后，方可进行砼浇筑。预制混凝土构件的强度达到设计强度标准值的 75%以上时，才可进行装运。堆放场地应平整坚实，构件堆放不得引起混凝土构件的损坏。

4.地基处理

1)封底砼

建筑物底板下封底砼所采用的石子粒径不宜太大，设计强度等级及厚度应符合设计图要求，铺设范围应超出上部底板轮廓线 10cm，施工时必须采用平板振捣器振实，以防形成渗流通道。

2)水泥土搅拌桩

搅拌桩施工前必须先进行室内水泥土试验，以选择合适的水泥掺入比，同时提供各种配比及龄期的强度参数。要求水泥的最小掺入比不低于 18%。搅拌桩施工场地应事先平整，清除桩位处地上、地下一切障碍物。搅拌桩施工应确保 4 搅 2 喷，严格控制搅拌升降速度，以使土体完全破碎，保证连续、均匀，每根桩应一次性完成，中间不得停留，如遇特殊情况中断，应采取补救措施。对承受压力的搅拌桩，其顶部 3m 内水泥用量可提高 3%。搅拌桩水泥用量宜单桩计量，以保证水泥用量在规定的掺入比水平上。

5.止水及伸缩缝

止水接头应先铆，后双面焊，以防留下渗流隐患，确保止水严密。止水中的沉降槽，应用沥青灌注密实。铜片止水安设时，严禁采用铅丝穿孔绑扎，宜用模板嵌固。施工过程中应注意保护，如有损坏应及时修复。止水铜片的制作应符合《水闸施工规范》SL27-2014 的规定。

结构缝缝间空隙均采用聚乙烯泡沫板全断面充填，缝口 2cm 深填聚氨酯密封膏，缝后墙背

处铺设 1.0m 宽 300g/m² 无纺土工布一层，沿缝中心上下通长布置。

6.施工过程中的观测

承包人在施工期内，应加强上、下游水位及围堰变形的观测，并制定安全应急方案，以确保施工期围堰的安全。承包人在沉降标点埋设后，立即观测初始值，施工期间，按不同荷载阶段定期观测，竣工放水前后，应分别观测一次。对已完工的工程应定期观测其沉降变形情况，以指导施工计划的调整；对砼工程应注意观测有无开裂和施工缺陷，以研究确定是否需要处理及处理方案；加强对地下水位的观测，以确定抽水量，保证底部工程的施工质量；注意对相邻建筑物的观测，以减少施工对相邻建筑物的影响。

11.0 安全生产

（一）施工安全的重点部位和环节

1.工程施工过程中应做好上、下游围堰的维护工作，并制定超标准洪水来袭预案，保证施工期及汛期围堰的安全。

2.机电设备以及闸门等金属结构的安装涉及到吊装安全，相关作业人员应具备相应的岗位证书，并事先做好安全培训。

3.电气设备的安装调试时的用电安全。

（二）防范安全事故的指导建议

1.针对基坑的高边坡，施工时应适当放缓，边坡顶部应防止堆放土方或施工机具，防止滑坡。基坑四周采用围栏防护，防止生产人员跌落。

2.下游围堰若考虑度汛要求，建议汛期安排专人巡查，做好度汛应急预案。

3.电气设备和金属结构的安装应制定专门的安装方案，施工时派专人指挥操作，注意现场安全。

4.电气设备安装调试时操作人员需要持证上岗，并严格遵守操作程序。

5.高空作业时应搭设脚手架并挂安全网。

6.夜间作业时，交通道口应设警示灯，必要时应安排专门人员进行现场交通指挥。

7.项目部应设专职安全员，加强施工作业前的操作人员安全培训，现场指导，定期或不定期的安全检查，对一切进入施工现场的人员均应佩戴安全帽，方可放行。

（三）未尽事宜严格按照《水电水利工程施工安全防护设计技术规范》执行。

本图除特殊说明外高程采用 85 国家高程基准。

编制:张晶

复核:姜宏

审核:孔祥红

图表号：S II-1（改）

12.0 强制性条文实施技术标准清单

序号	强制性条文规定	标准编号	执行情况
1	第 3.0.1 条:“水利水电工程的等别,应根据其工程规模、效益和在经济社会中的重要性, 按表 3.0.1 确定。”	《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)	根据治涝面积确定工程规模为小(1)
2	第 5.5.1 条:“治涝、排水、灌溉和供水工程永久性水工建筑物的设计洪水标准,应根据其级别按表 5.5.1 确定。”	《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)	拟建建涵闸为位于 3 级海堤上的建筑物,其防洪安全同防洪江堤,防洪标准应为 30 一遇高潮位。
3	第 11.8.3 条:堤防工程上的闸、涵、泵站等建筑物及其他构筑的设计防洪标准,不应低于堤防工程的防洪标准,并应留有安全裕度。	《防洪标准》(GB50201-2014)	拟建建涵闸为位于 3 级海堤上的建筑物,其防洪安全同防洪江堤,防洪标准应为 30 一遇高潮位。
4	3.0.1 水工建筑物应根据其重要性和工程场地地震基本烈度按表 3.0.1 确定其工程抗震设防类别。	《水工建筑物抗震设计标准》(GB1247-2018)	涵闸为三级非壅水建筑物,抗震设防类别为乙类。
5	第 3.2.2 条:“承载能力极限状态计算时,结构构件计算截面上的荷载效应组合设计值 S 应按下列规定计算。	《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)	底板、墩墙、梁板等结构进行内力计算时,根据基本组合和偶然组合分别取用对应的荷载系数进行荷载效应组合。
6	第 3.2.4 条:“承载能力极限状态计算时,钢筋混凝土、预应力混凝土及素混凝土结构构件的承载力安全系数 K 不应小于表 3.2.4 的规定。	《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)	主要建筑物级别为 1 级,钢筋混凝土结构基本组合、偶然组合的承载力安全系数 K 分别取用 1.15、1.0,满足规范要求。
7	第 4.2.3 条:“普通钢筋的抗拉强度设计值 f _y 及抗压强度设计值 f _y ’应按表 4.2.3-1 采用;预应力钢筋的抗拉强度设计值 f _{py} 及抗压强度设计值 f _{py} ’应按表 4.2.3-2 采用。”	《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)	进行钢筋混凝土结构内力计算时,钢筋的抗拉强度设计值 f _y 及抗压强度设计值 f _y ’均按表 4.2.3-1 取用。
8	第 9.2.1 条:“纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度(从钢筋外缘算起)不应小于钢筋直径及表 9.2.1 所列的数值,同时也不应小于粗骨料最大粒径的 1.25 倍。”	《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)	本工程设计合理使用年限为 30 年,主要结构混凝土保护层厚度满足规范要求。
9	第 7.3.13:土基上沿闸室基底面抗滑稳定安全系数允许值应符合表 7.1.13 规定。	《水闸设计规范》(SL265-2016)	闸室的抗滑稳定安全系数及地基承载力、不均匀系

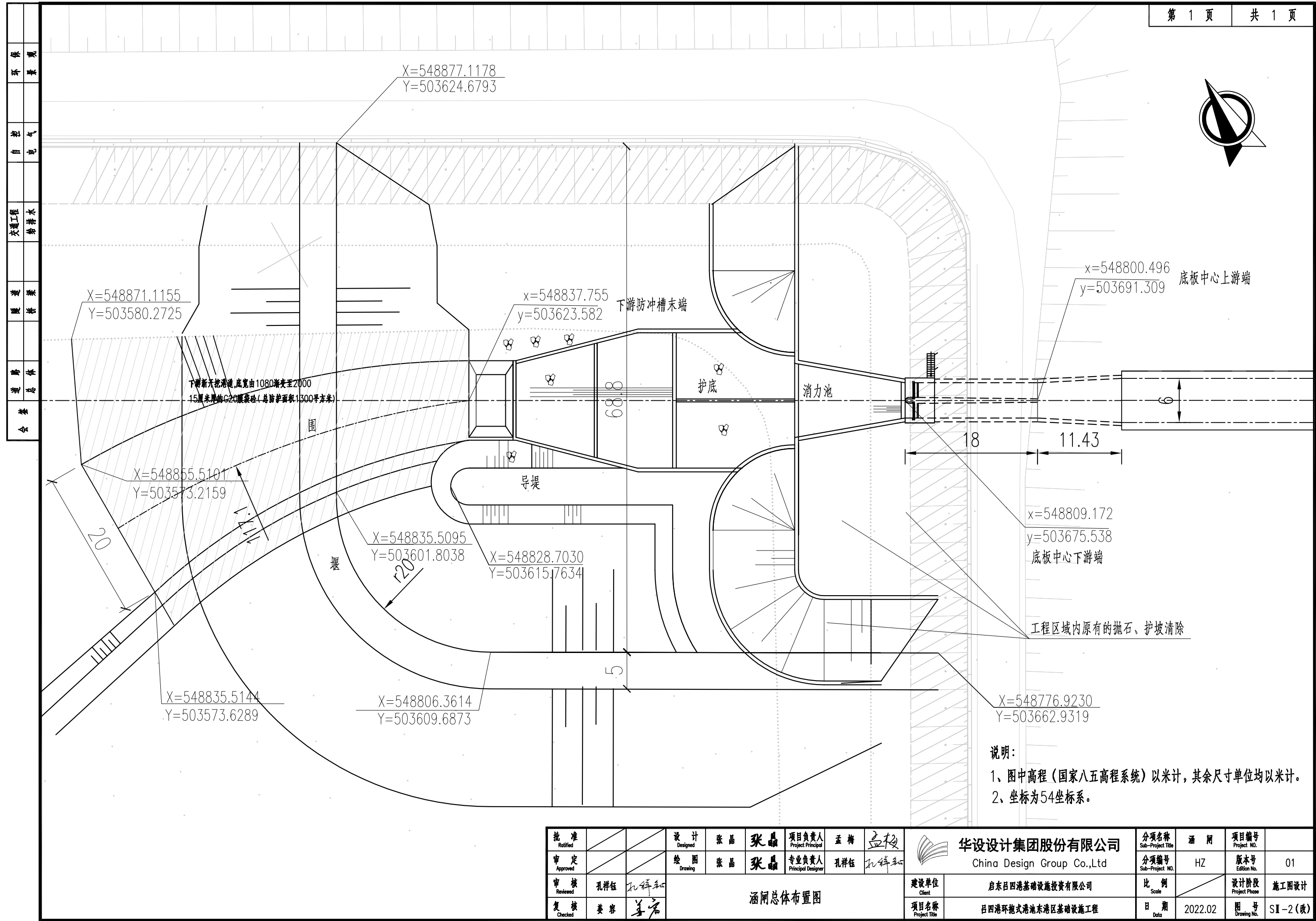
序号	强制性条文规定	标准编号	执行情况
			数均满足规范要求。
10	第 3.2.7:沿挡土墙基底面的抗滑稳定安全系数不应小于表 3.2.7 规定的允许值。	《水工挡土墙设计规范》(SL379-2007)	翼墙或挡土墙的抗滑稳定安全系数及地基承载力、不均匀系数均满足规范要求。
11	无黏性土土堤的填筑标准应按相对密实度确定。黏性土土堤的填筑标准应压实度确定。	《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)	本工程规定砂性土填筑的相对密实度小于 0.65,黏性土填筑标准应压实度小于 93%。
12	第 2.4.17 条土石围堰边坡稳定安全系数满足表 2.4.17 的规定。 第 2.4.20 不过水围堰堰顶高程和堰顶安全加高值符合 2.4.20 的各项规定。	《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)	上下游围堰边坡抗滑稳定安全系数均满足要求,围堰顶高层安全加高符合各项规定。
13	第 3.1.4 条:具有防洪功能的泄水和水闸系统工作闸门的启闭机应设置备用电源	《水利水电钢闸门设计规范》(SL74-2019)	已配备移动式柴油发电机作为备用电源
14	5.1.1 人工拆除施工应从上至下逐层拆除,并应分段进行,不得垂直交叉作业。当框架结构采用人工拆除施工时,应按楼板、次梁、主梁、结构柱的顺序依次进行。 5.1.2 当进行人工拆除作业时,水平构件上严禁人员聚集或集中堆放物料,作业人员应在稳定的结构或脚手架上操作。 5.1.3 当人工拆除建筑墙体时,严禁采用底部掏掘或推倒的方法。	《建筑拆除工程安全技术规范》(JGJ147-2016)	施工图设计总说明中拆除工程已进行了明确要求。
15	第 3.2.5 条:严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)	本工程未涉及。

编制:张晶

复核:姜宏

审核:孔祥红

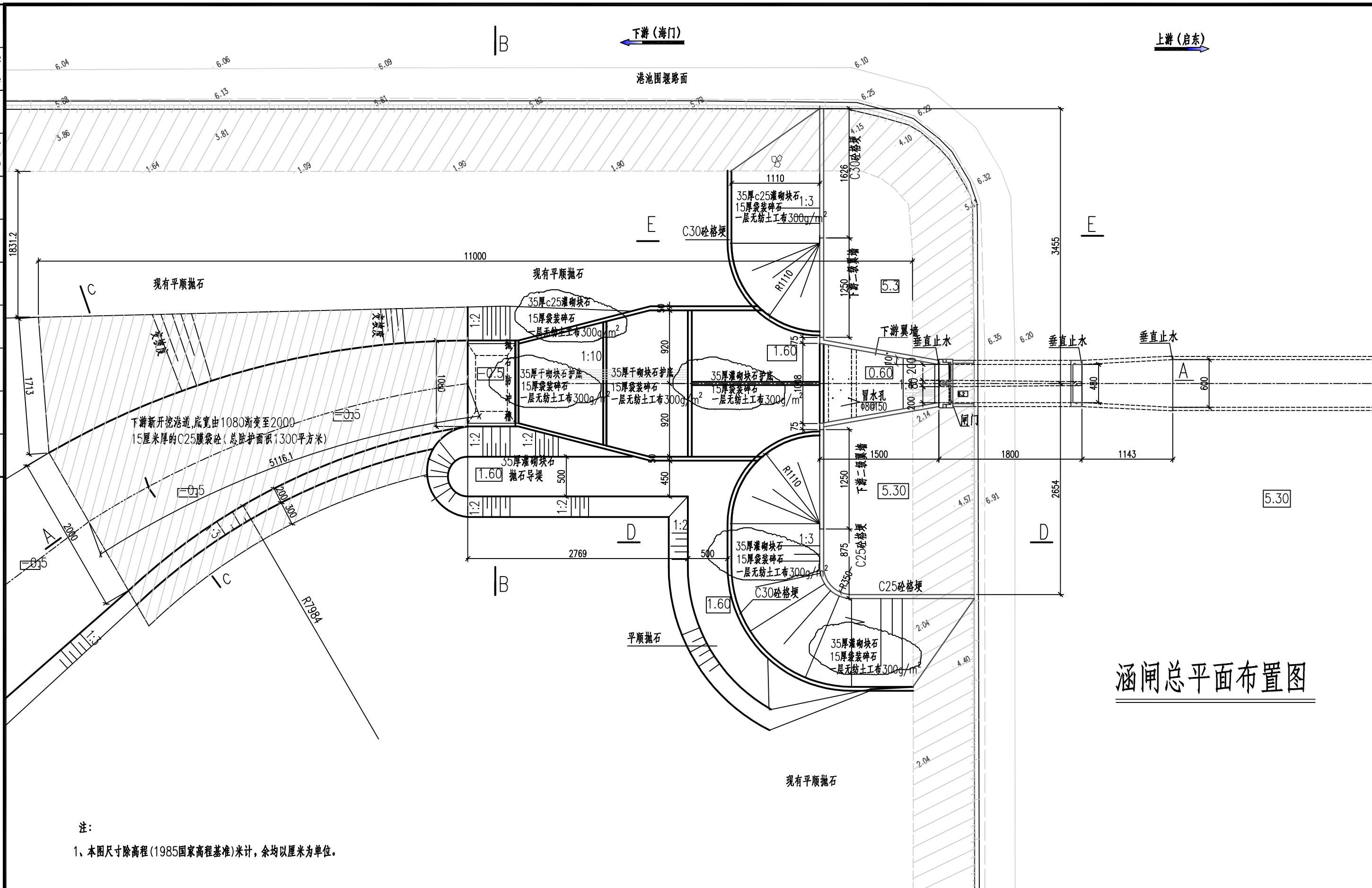
图表号: S II-1(改)



说明:
1、图中高程(国家八五高程系统)以米计,其余尺寸单位均以米计。
2、坐标为54坐标系。

批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵洞	项目编号 Project NO.	
审定 Approved			绘图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01
审核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	涵洞总体布置图							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司		
复核 Checked	姜容	姜容								项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程		
									日期 Date	2022.02	图号 Drawing No.	SI-2(改)	

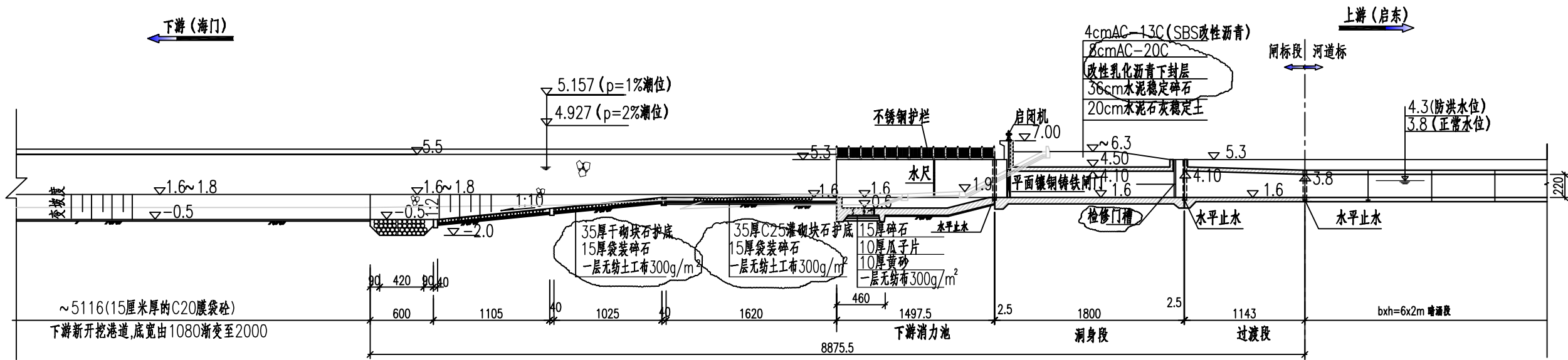
整 会	造	路	隧	交通工程	自	控	环	
	造	路	隧	交通工程	自	控	环	



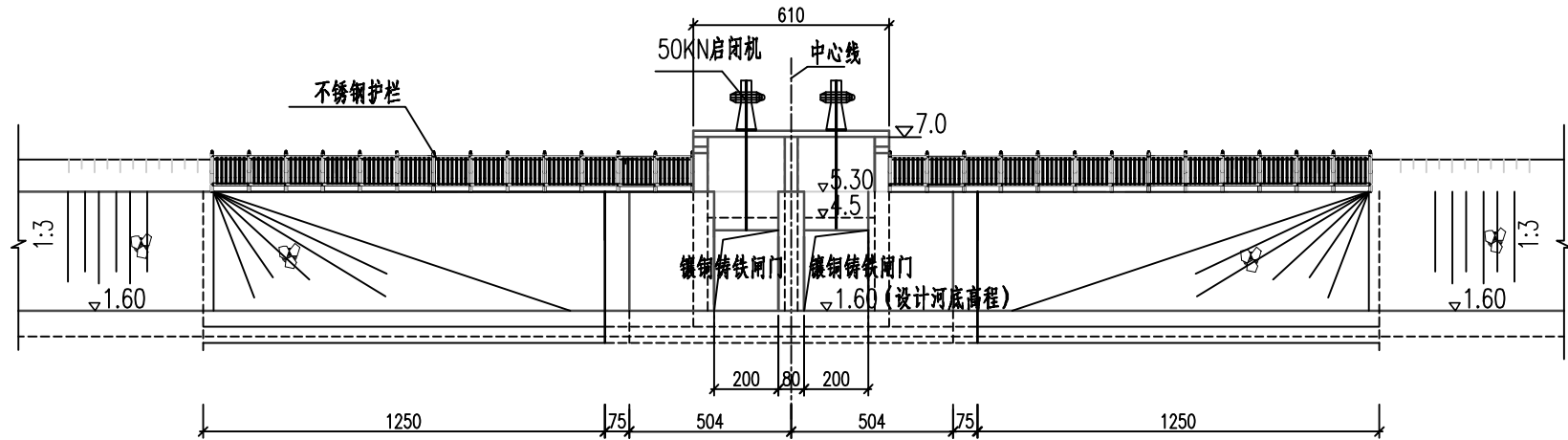
注:

1、本图尺寸除高程(1985国家高程基准)米计,余均以厘米为单位。

批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵 洞	项目编号 Project NO.			
审定 Approved			绘 图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01		
审 核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	涵洞总体平面布置图							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司	比 例 Scale		设计阶段 Project Phase	施工图设计
复 核 Checked	姜 蓉	姜 蓉								项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程				



涵闸A--A纵剖面图

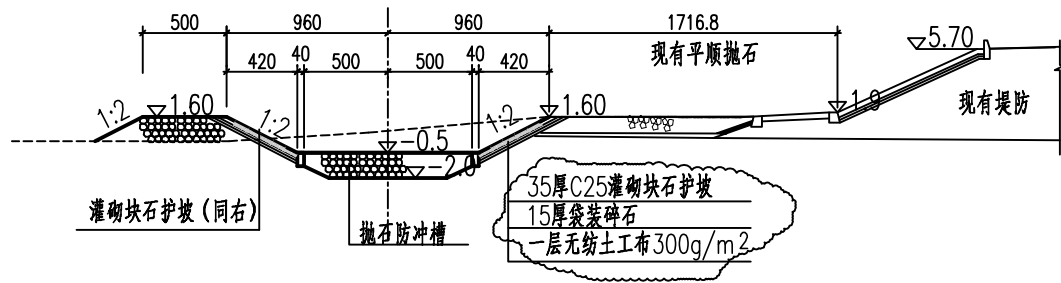


涵闸下游立面图

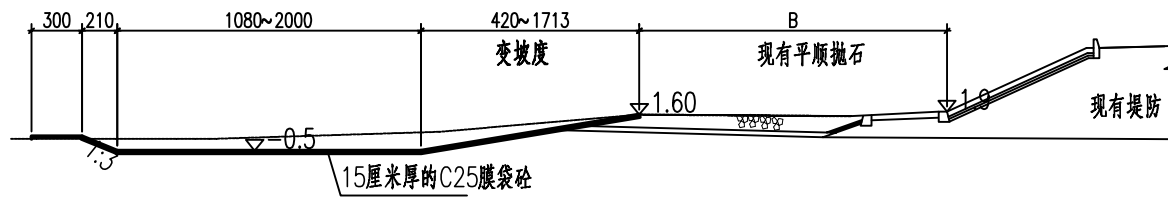
注:

- 1、本图尺寸除高程(1985国家高程基准)米计,余均以厘米为单位。
- 2、堤顶路面暂按图中结构层恢复,具体结构和宽度可按实际调整。

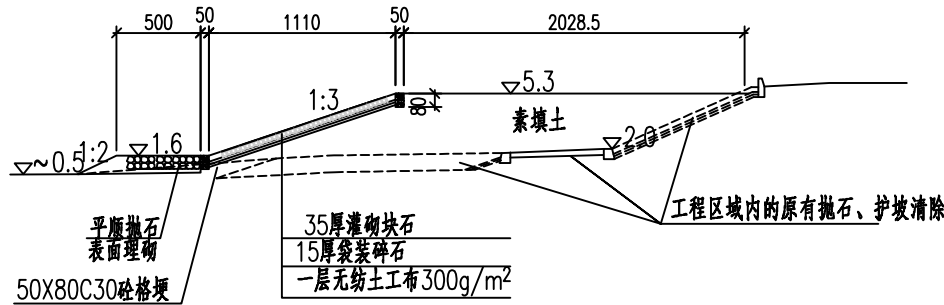
批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵 闸	项目编号 Project NO.			
审定 Approved			绘图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01		
审核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	涵闸立、剖面布置图							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司		比 例 Scale	设计阶段 Project Phase	施工图设计
复核 Checked	姜容	姜容								项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程		日 期 Date	2022.02	图 号 Drawing No.



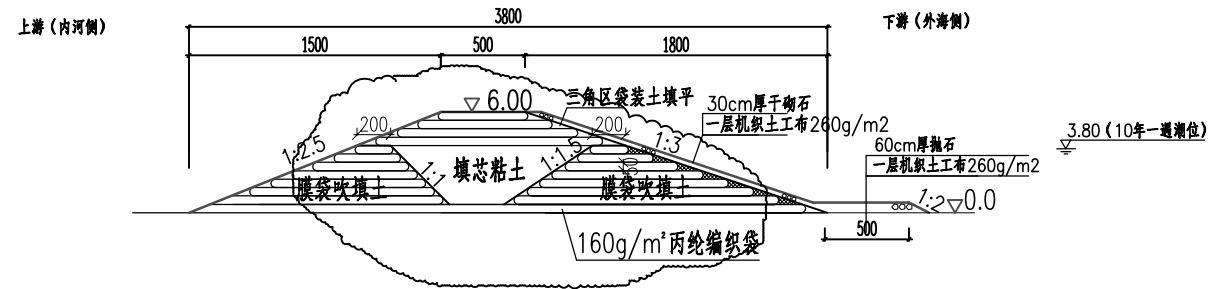
涵闸B--B剖面图



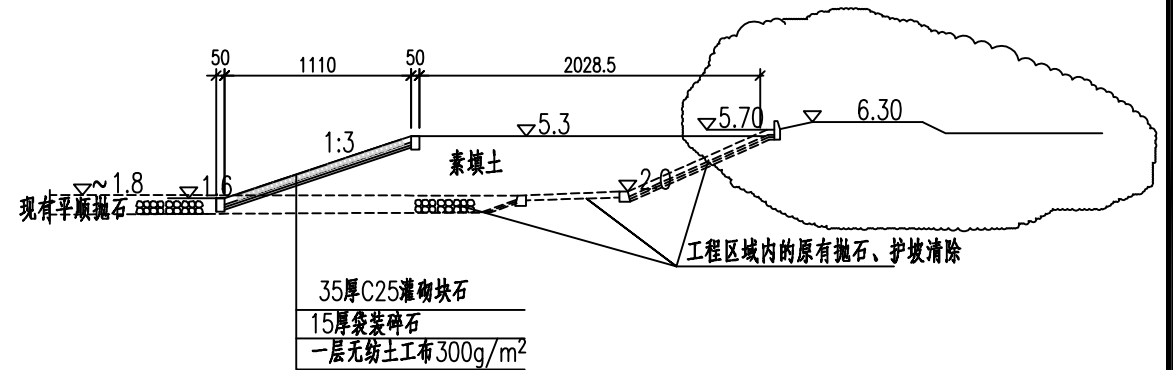
涵闸C--C剖面图



涵闸D--D剖面图



下游围堰断面图

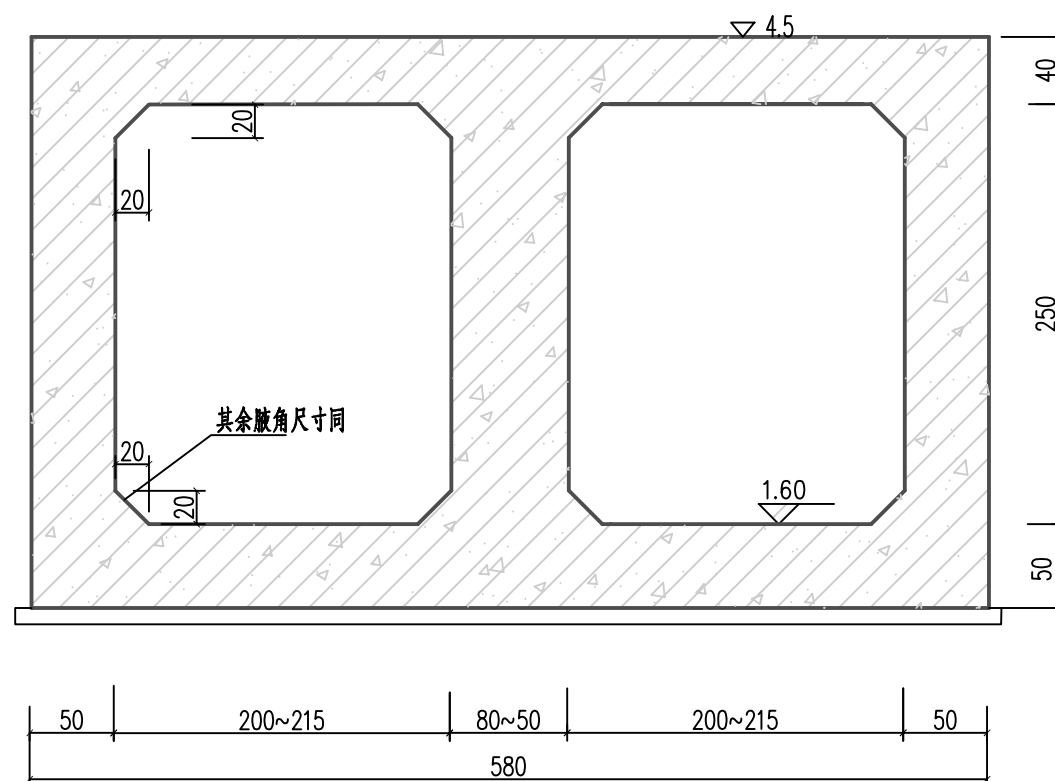


涵闸E--E剖面图

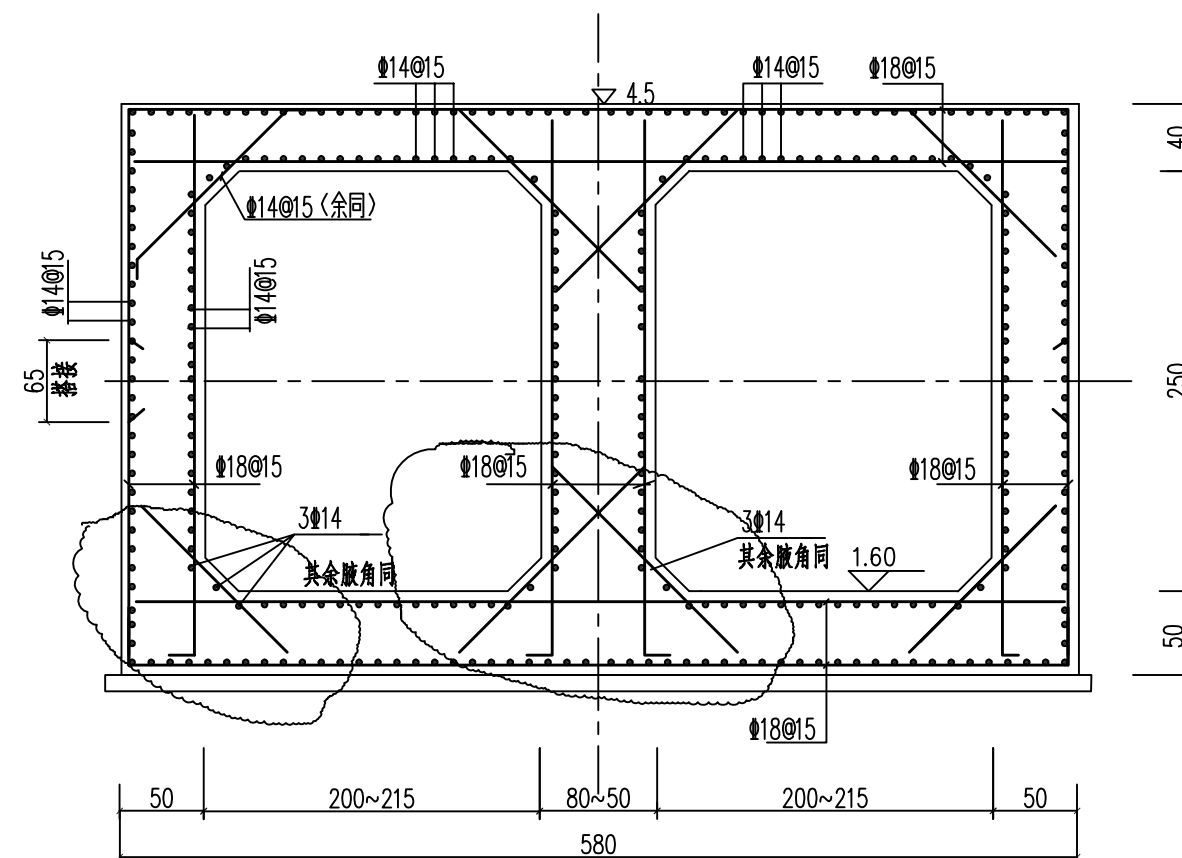
注：

1、本图尺寸除高程(1985国家高程基准)米计，余均以厘米为单位。

批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵 闸	项目编号 Project NO.		
审定 Approved			绘 图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01	
审 核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	涵闸剖面及下游围堰断面图							比 例 Scale		设计阶段 Project Phase	施工图设计	
复 核 Checked	姜 容	姜容								建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司			
									项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程				



洞身B—B剖面图

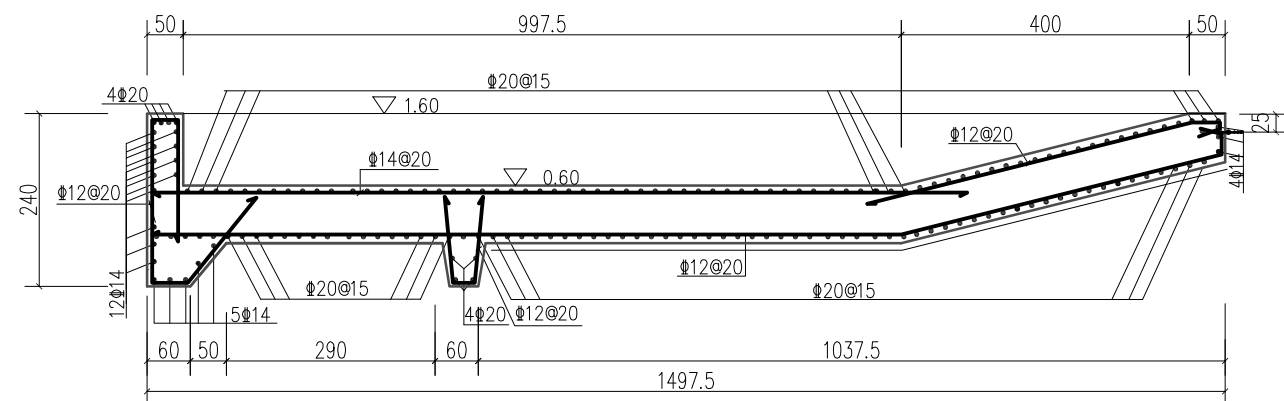


洞身钢筋图

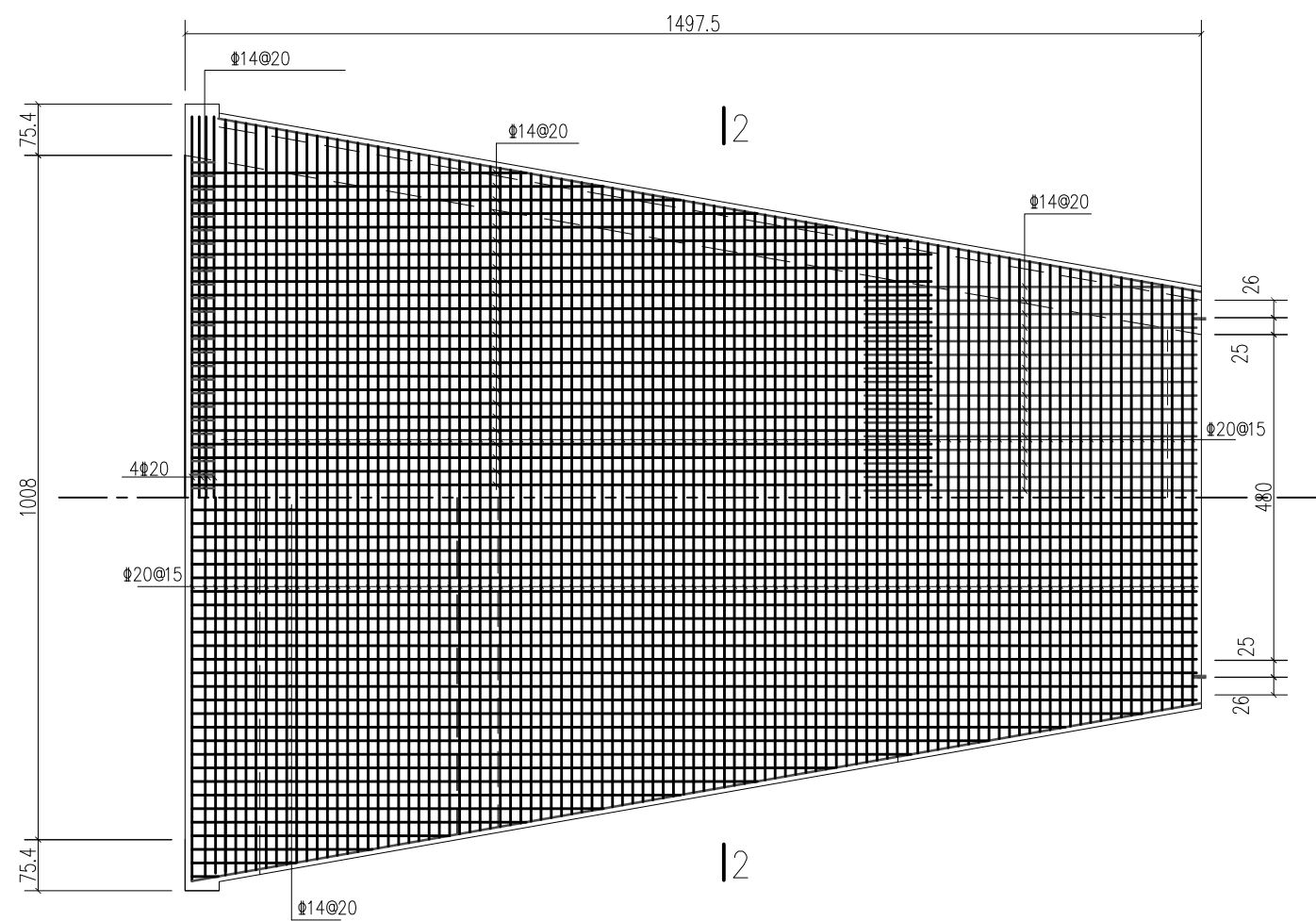
说明:

- 1、图中尺寸单位：高程（国家85高程）以米计，钢筋直径以毫米计，其余均以厘米计。
- 2、砼强度等级：垫层C25，余均为C35。
- 3、钢筋净保护层厚度：底板6cm，其余5.5cm。
- 4、HRB400钢筋锚固长度不小于35d，（焊接长度：双面焊5d，单面焊10d）。

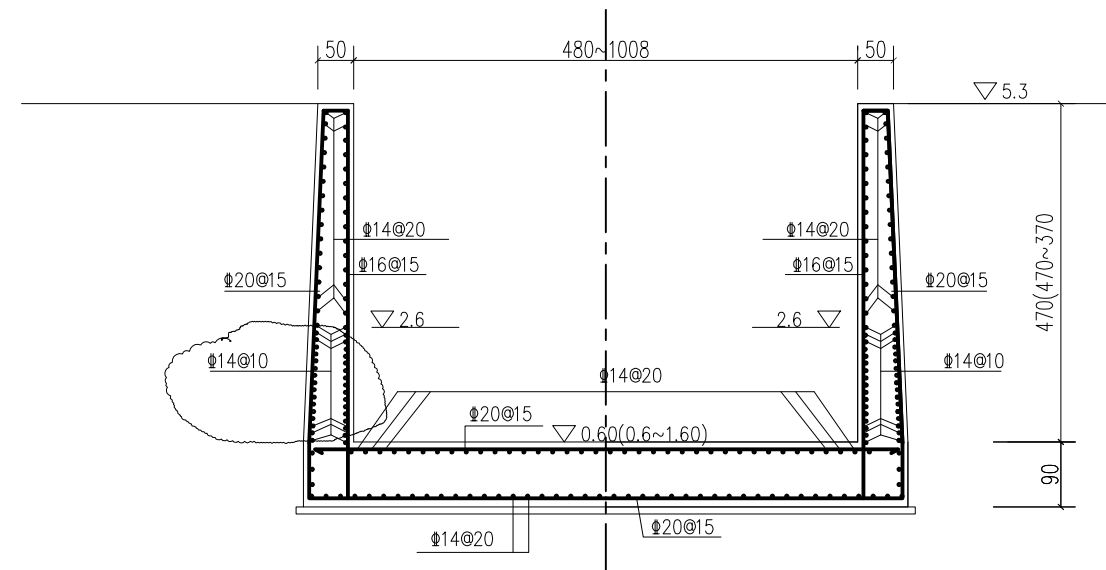
批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵洞	项目编号 Project NO.			
审定 Approved			绘图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01		
审核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	闸室洞身结构图(三)							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司		比例 Scale	设计阶段 Project Phase	施工图设计
复核 Checked	姜蓉	姜蓉								项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程				



下游消力池钢筋纵剖面图



下游消力池配筋平面图



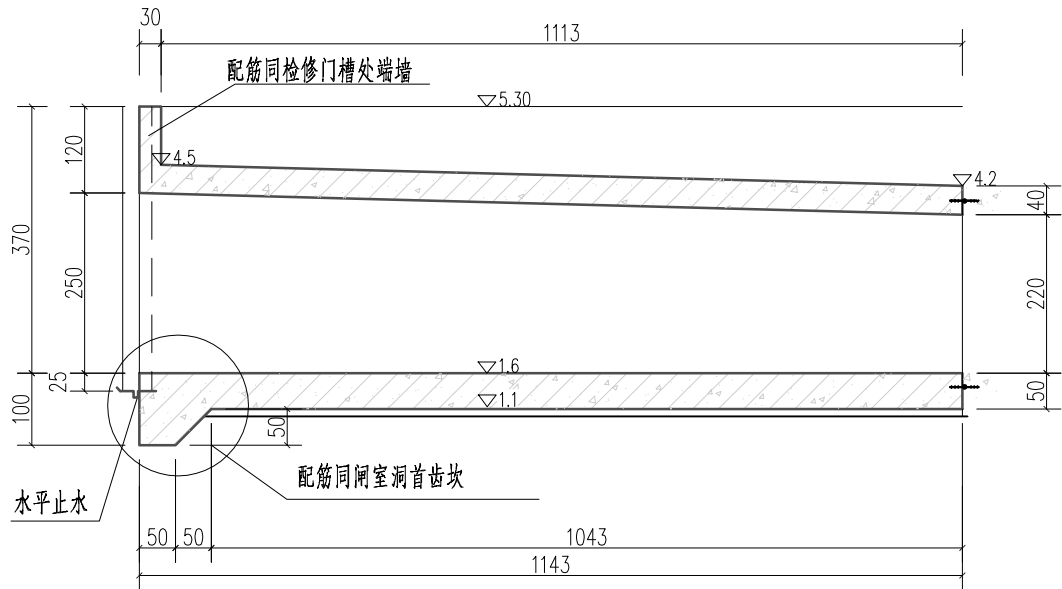
2--2

括号内数字用斜坡段

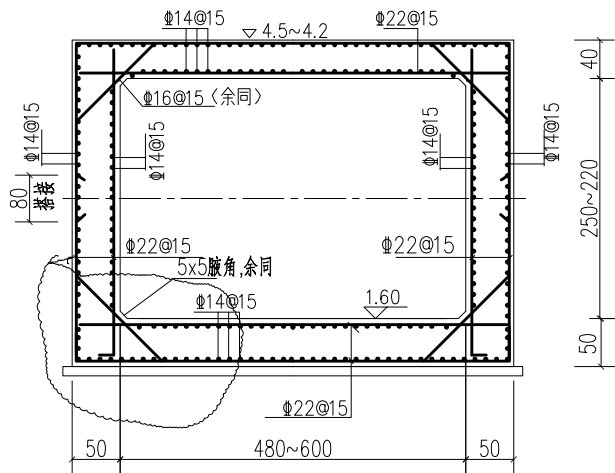
说明:

- 1、图中尺寸单位：高程（国家85高程）以米计，钢筋直径以毫米计，其余均以厘米计。
- 2、砼强度等级：垫层砼C25，余均为C35。
- 3、钢筋净保护层厚度：底板6cm，其余5.5cm。
- 4、HRB400钢筋锚固长度不小于35d，（焊接长度：双面焊5d，单面焊10d）。

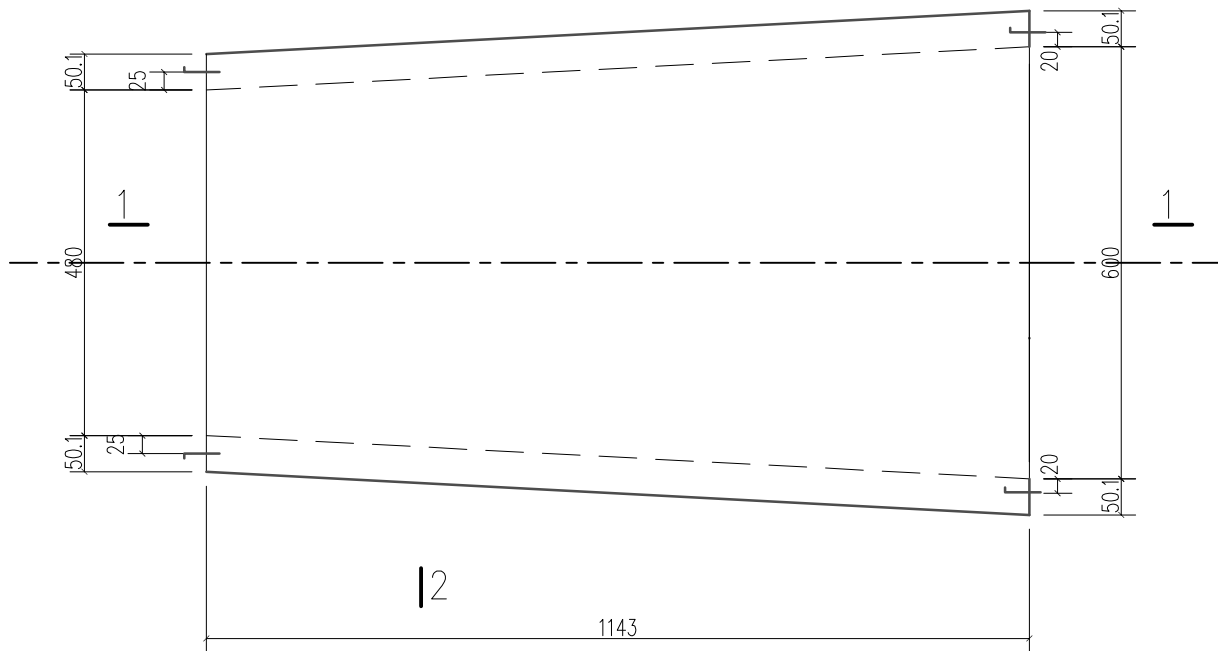
批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵洞	项目编号 Project NO.				
审定 Approved			绘图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01			
审核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	下游消力池结构图							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司		比例 Scale		设计阶段 Project Phase	施工图设计
复核 Checked	姜蓉	姜蓉								项目名称 Project Title		吕四港环抛式港池东港区基础设施工程		日期 Date	2022.02	图号 Drawing No.



1—1



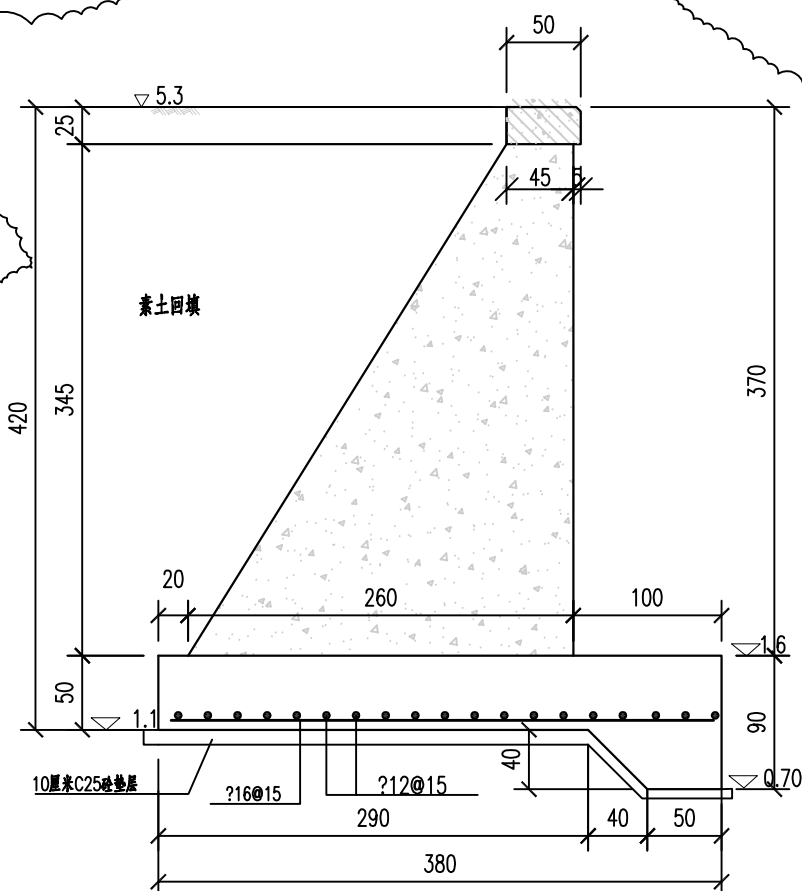
洞身2-2剖面钢筋图



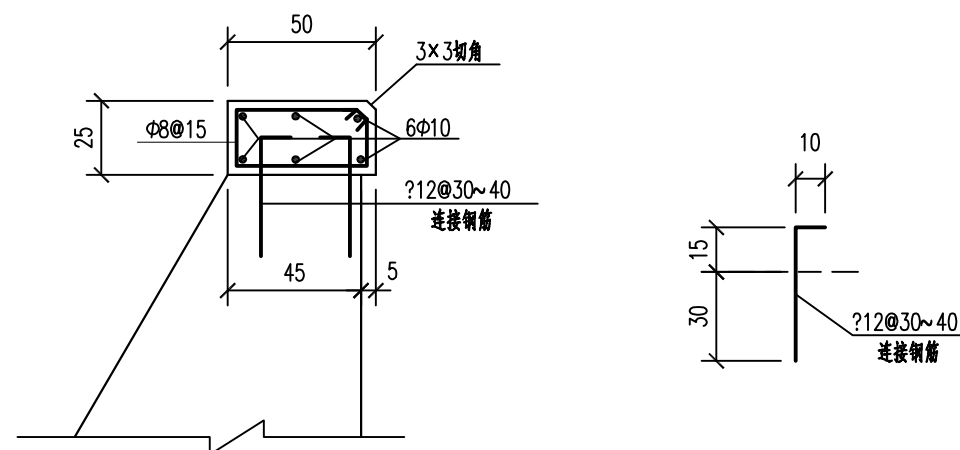
上游过渡段洞身平面图

说明：
1、图中尺寸单位：高程（国家85高程）以米计，钢筋直径以毫米计，其余均以厘米计。
2、砼强度等级：垫层C25，余均为C35。
3、钢筋净保护层厚度：底板6cm，其余5.5cm。
4、HRB400钢筋锚固长度不小于为35d，（焊接长度：双面焊5d，单面焊10d）。

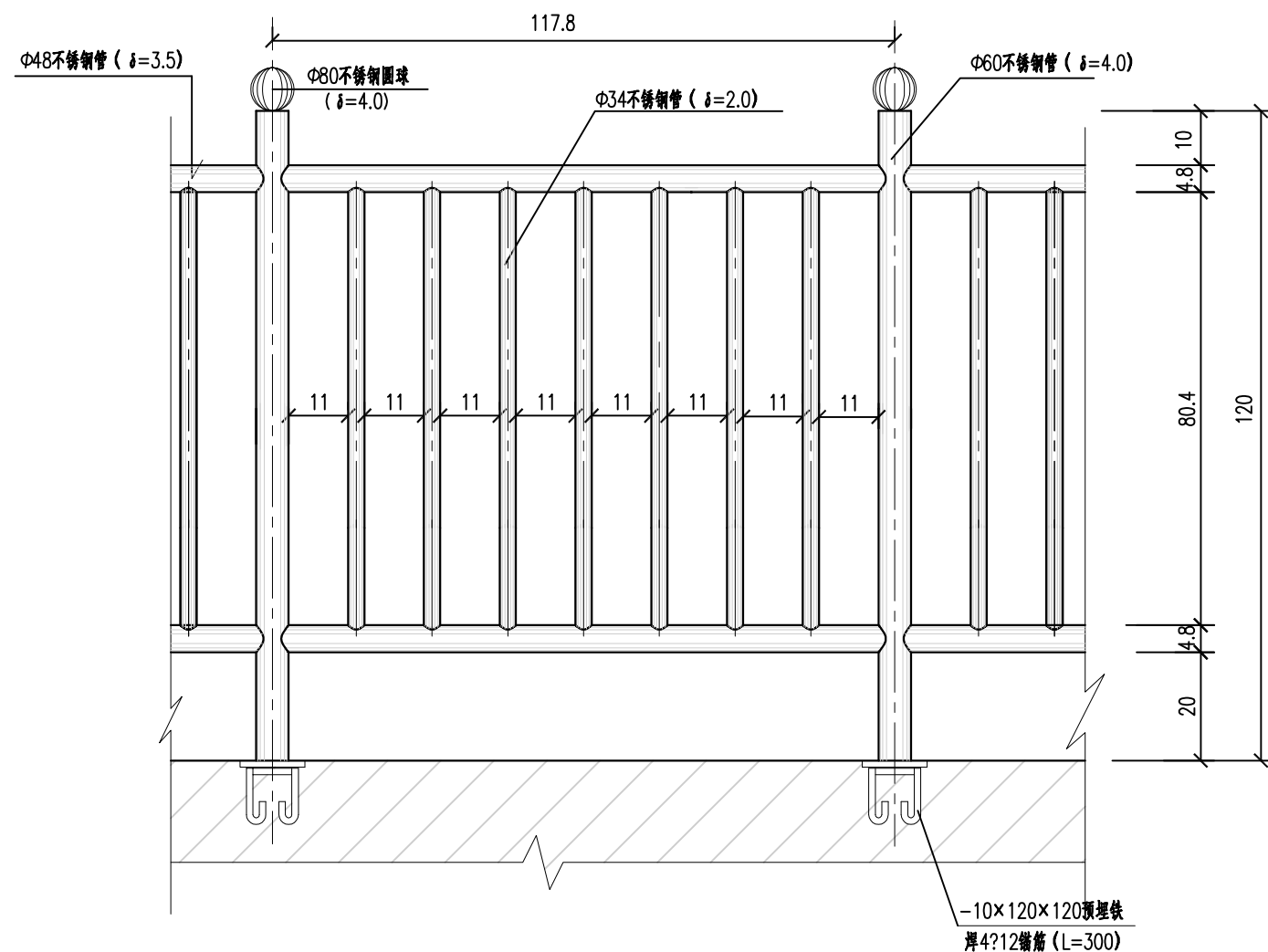
批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵 洞	项目编号 Project NO.		
审定 Approved			绘图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01	
审核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	上游过渡段洞身构造图							比 例 Scale		设计阶段 Project Phase	施工图设计	
复核 Checked	姜容	姜容								日 期 Date	2022.02	图 号 Drawing No.	SI-13(改)	
									建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司				
									项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程				



下游二级翼墙结构图



翼墙压顶结构图

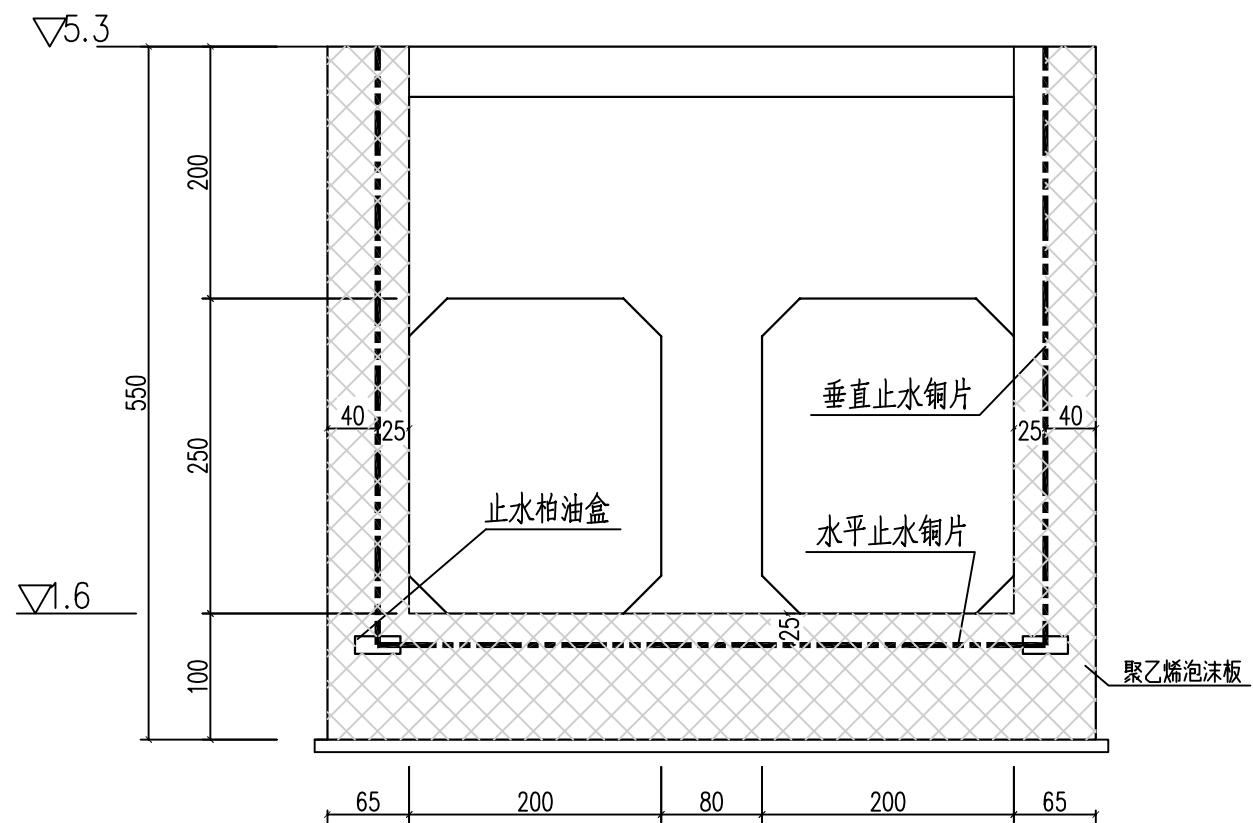


304不锈钢管栏杆单元结构图

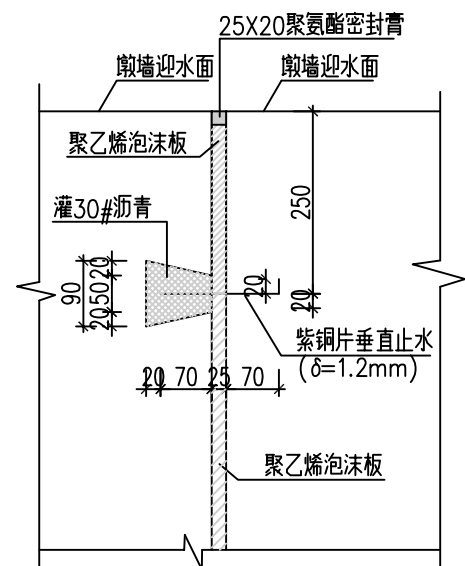
说明：

- 1、图中尺寸单位：均以毫米计。
- 2、砼强度等级：C35，钢筋净保护层：底板6厘米，压顶5.5厘米。

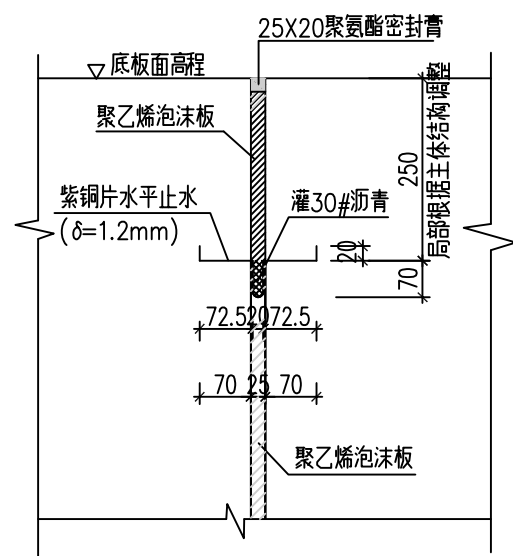
批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项目名称 Sub-Project Title	涵 洞	项目编号 Project NO.				
审定 Approved			绘 图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项目编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01			
审 核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	下游二级翼墙与不锈钢栏杆结构图							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司		比 例 Scale		设计阶段 Project Phase	施工图设计
复 核 Checked	姜 蓉	姜 蓉								项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程		日 期 Data	2022.02	图 号 Drawing No.	SⅡ-14 (改)



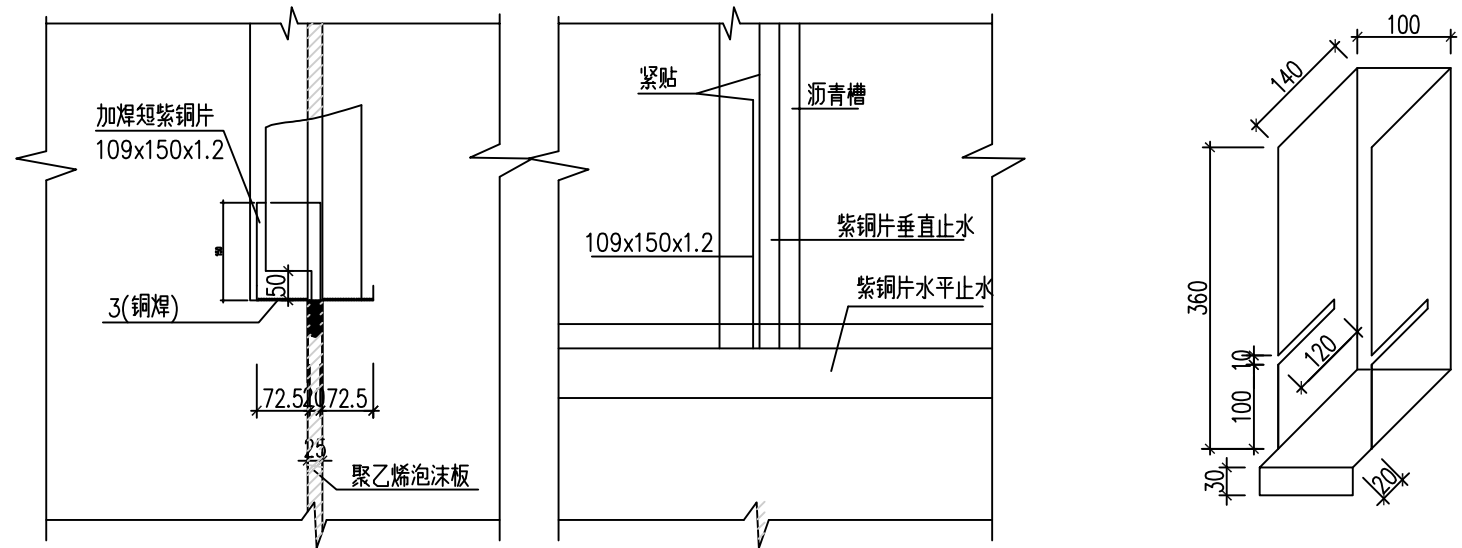
消力池与闸首间止水布置图



垂直止水构造图

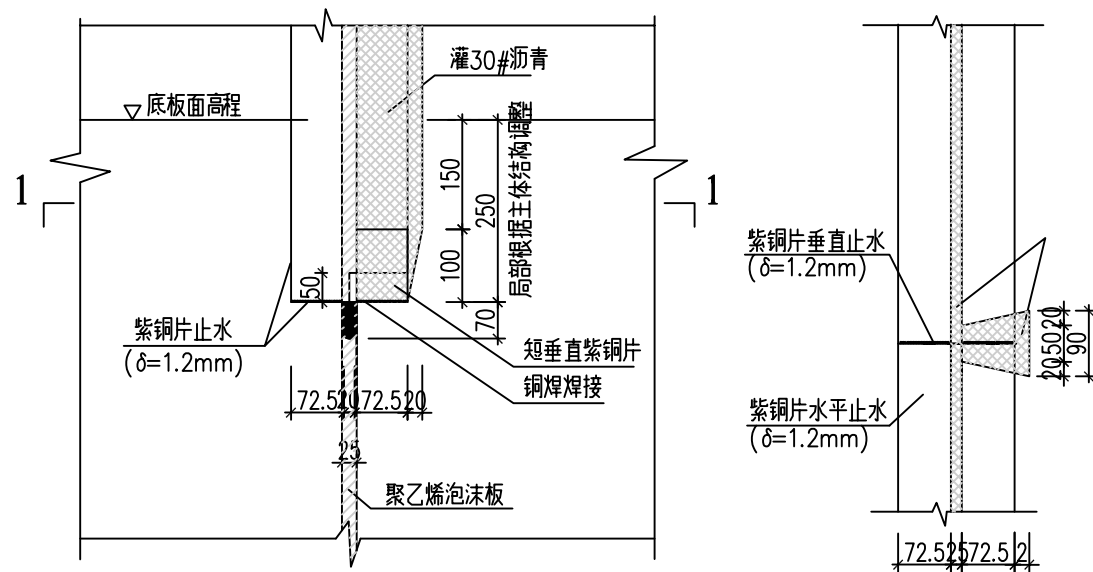


水平止水构造图



止水柏油盒大样图

沥青盒钢壳大样

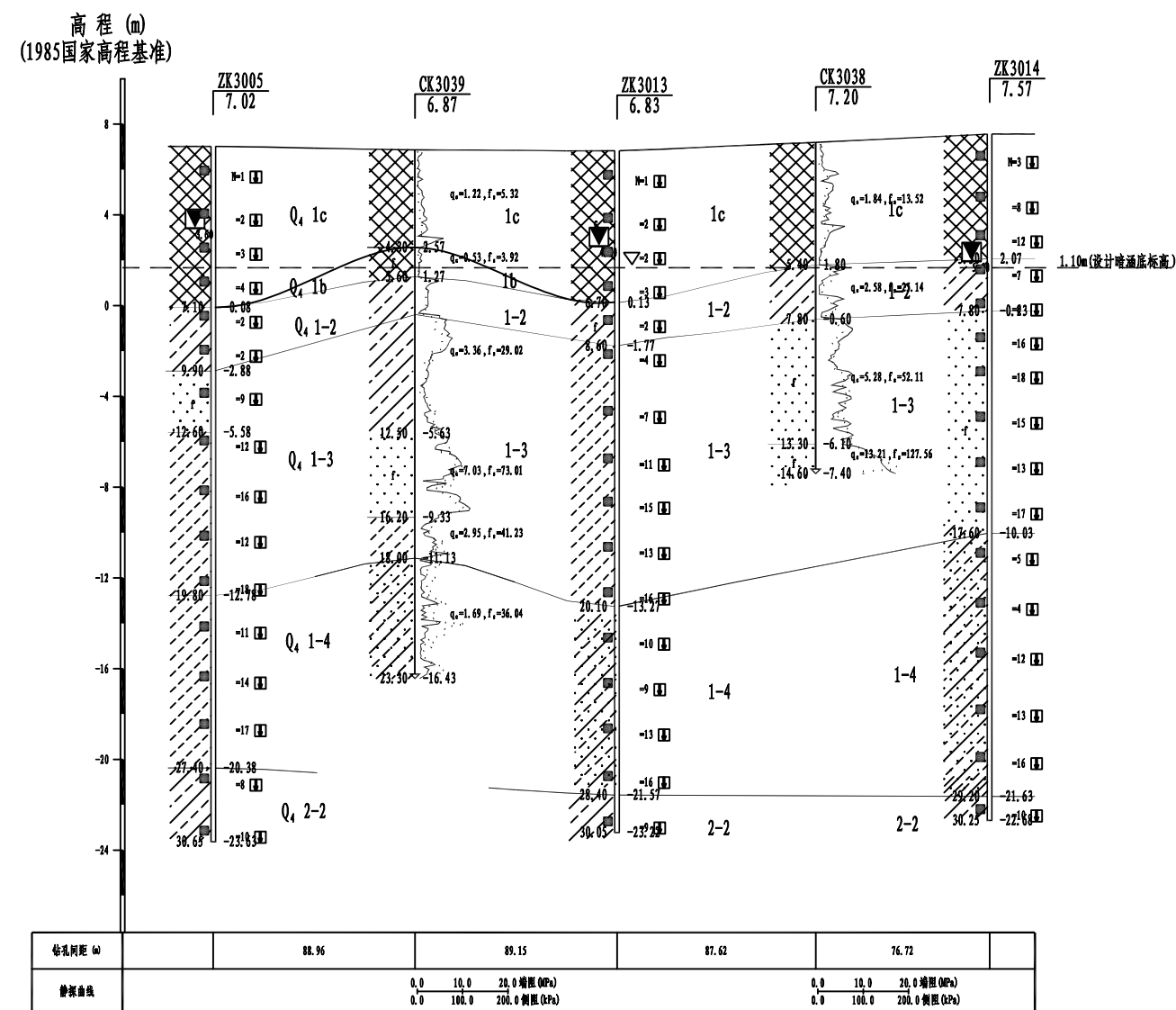
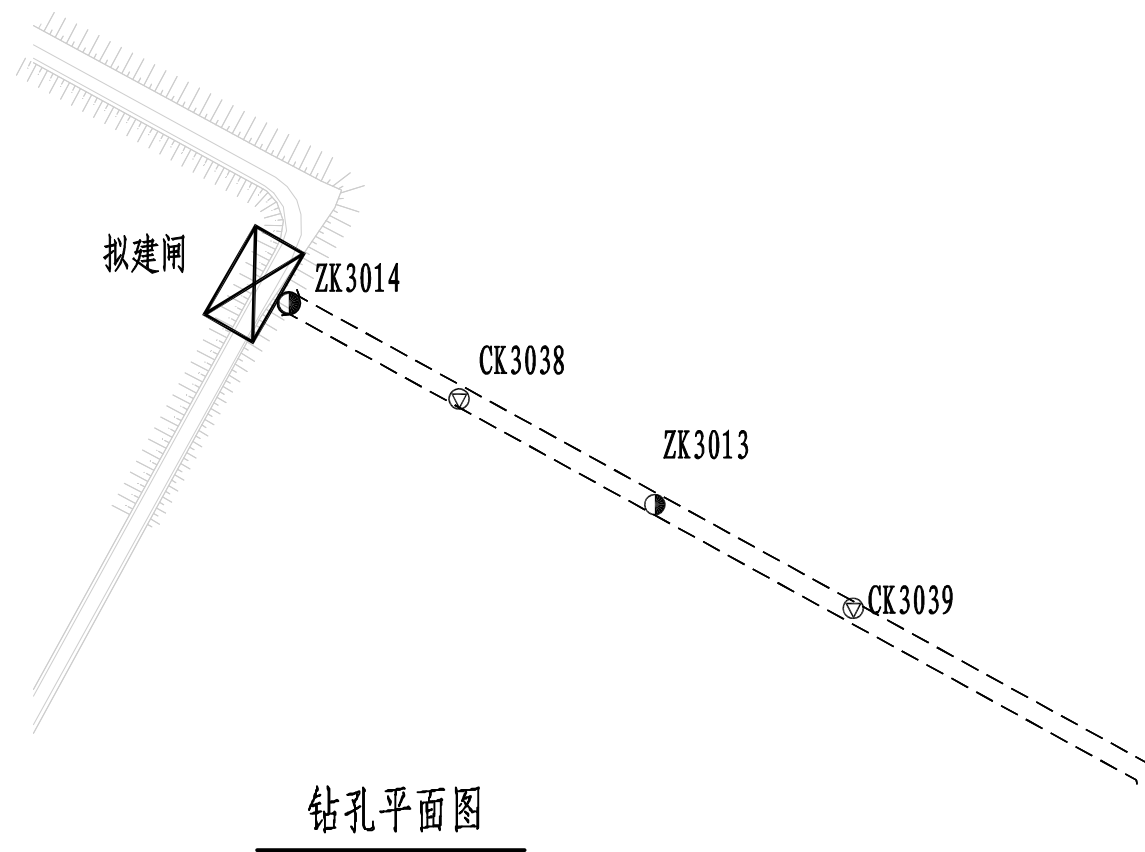


水平与垂直止水接头

说明:

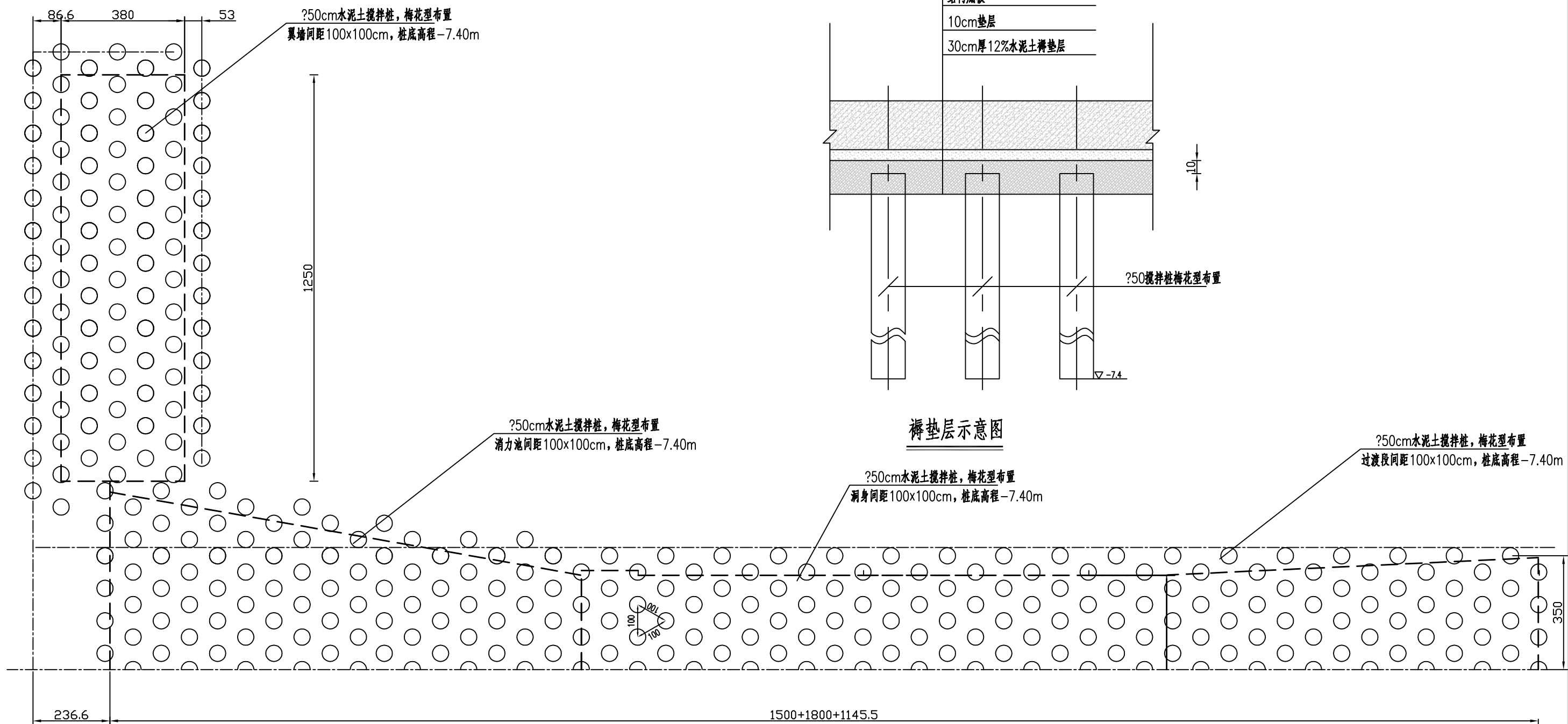
- 1、图中尺寸高程（85高程）以米计，余均以毫米计。
- 2、变形缝内均用25mm厚聚乙稀泡沫板，所以缝后临土侧覆盖一层1m宽土工布。
- 3、在水平止水与垂直止水接头处，以柏油盒连接。
- 4、紫铜片止水接头处以铜焊焊接，物理力学指标：抗拉强度 $>240\text{MPa}$ ，延伸率 $>30\%$ 。
- 5、水平止水现场安装后，应以煤油做渗漏试验。

批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵洞	项目编号 Project NO.		
审定 Approved			绘图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01	
审核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	止水结构图							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司	比例 Scale	设计阶段 Project Phase	施工图设计
复核 Checked	姜蓉	姜蓉								项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程			



批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵洞	项目编号 Project NO.				
审定 Approved			绘图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01			
审核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	地勘成果图							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司		比例 Scale		设计阶段 Project Phase	施工图设计
复核 Checked	姜蓉	姜蓉								项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程					日期 Date

会 社	道 路 造 造	隧 道	交 通 工 程	自 控	环 保
	总 体	渠 桥	给 排 水	电 气	现 景



注：

- 1、本图为特殊路基设计图，图中尺寸除注明外，均以cm计。
- 2、水泥搅拌桩桩径为50cm，设计桩长8m，梅花形布置。配合比水泥掺量不宜小于55kg/m，水灰比0.5，28天抗压强度应 $\geq 1.2\text{MPa}$ ，具体掺量确定需进行配合比试验。
- 3、竖向承载湿喷桩验收要求，复合地基承载力不小于130kPa和单桩承载力不小于94kN。
- 4、水泥土搅拌桩施工前，应先进行室内水泥土强度试验和现场施工工艺试验，以确定水泥掺入比和搅拌机下沉及提升速度。要求水泥掺入比不低于18%，采用的水泥强度等级不低于42.5。
- 5、桩顶设30cm水泥土褥垫层，水泥含量12%，压实度0.93，水泥土超过建筑物边界50cm。

涵闸水泥搅拌桩处理1/2平面

批准 Ratified			设计 Designed	张晶	张晶	项目负责人 Project Principal	孟梅	孟梅	 华设设计集团股份有限公司 China Design Group Co.,Ltd	分项名称 Sub-Project Title	涵 洞	项目编号 Project NO.				
审定 Approved			绘图 Drawing	张晶	张晶	专业负责人 Principal Designer	孔祥钰	孔祥钰		分项编号 Sub-Project NO.	HZ	版本号 Edition No.	01			
审核 Reviewed	孔祥钰	孔祥钰	基础处理设计图							建设单位 Client	启东吕四港基础设施投资有限公司		比 例 Scale		设计阶段 Project Phase	施工图设计
复核 Checked	姜容	姜容								项目名称 Project Title	吕四港环抱式港池东港区基础设施工程					日 期 Date