

张家港水利枢纽退水闸上游西侧护坡维修工程

施工图设计

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

工程设计证书编号A132019782

二〇二六年八月

张家港水利枢纽退水闸上游西侧护坡维修工程

批 准： 孙永明

核 定： 于建忠

审 查： 程 实

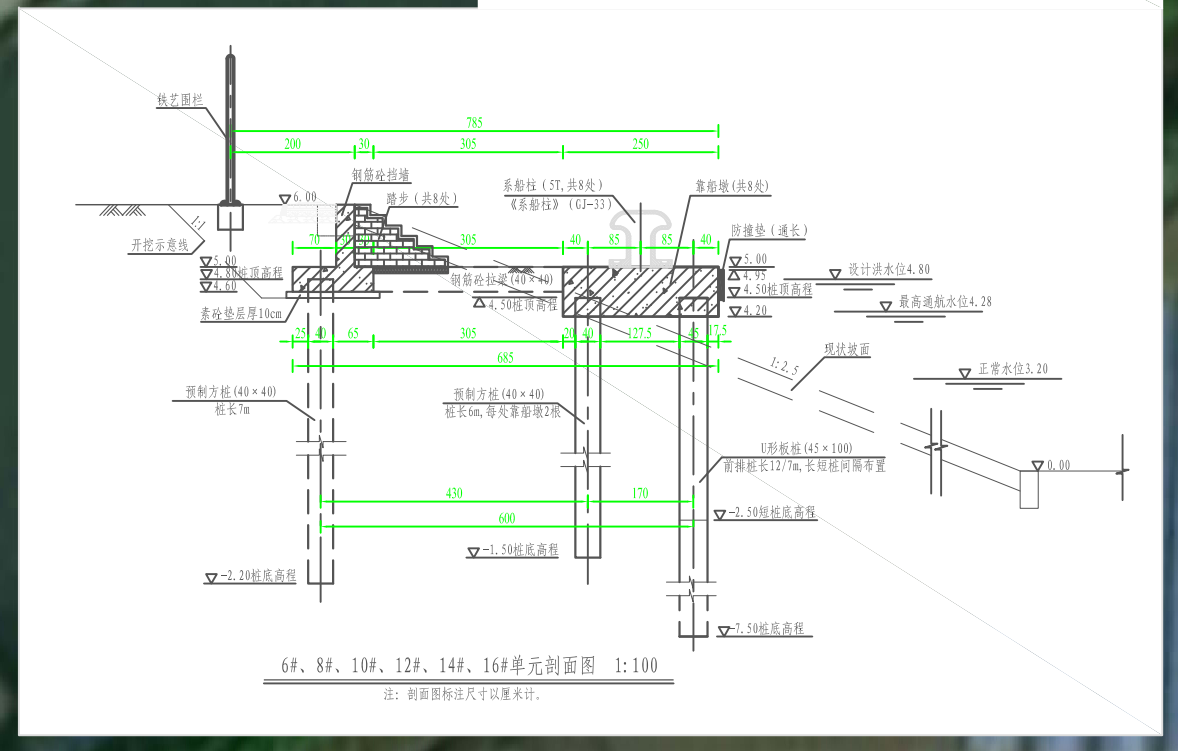
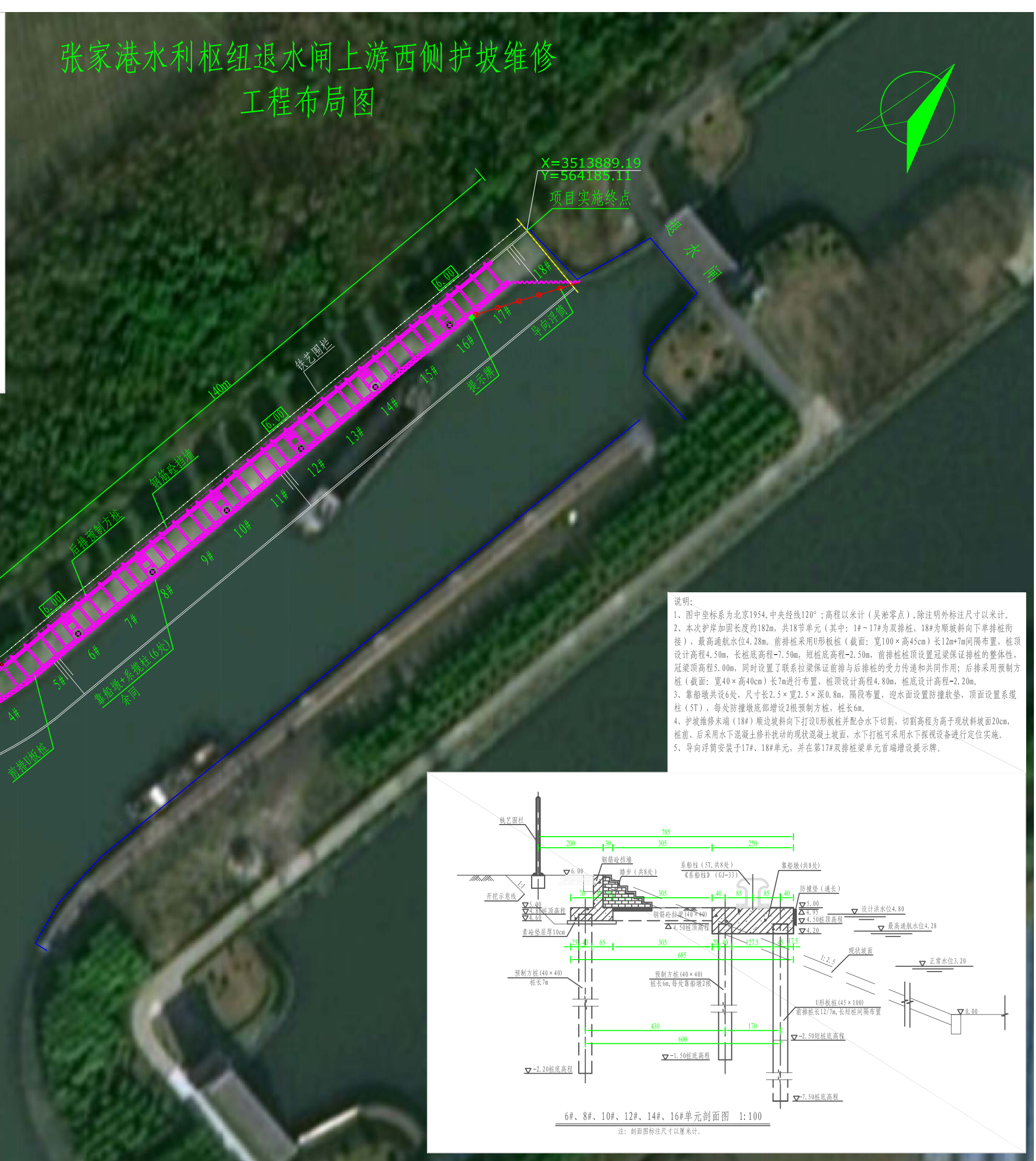
项目负责： 俞 伟

参加人员： 吴永昊 周铭瑞 许帅鹏 陈 涛
王虞清 陆志明 吴天洪 谈志强

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

工程设计证书编号A132019782

二〇二六年六月



图纸目录

序号	图 名	图 号
一	施工图设计说明	
二	河道部分	
1	护坡维修工程位置图	ZJGSN-HPWX-HD01
2	护坡维修工程平面图（1/2）	ZJGSN-HPWX-HD02
3	护坡维修工程平面图（2/2）	ZJGSN-HPWX-HD03
4	工程结构图（1/6）	ZJGSN-HPWX-HD04
5	工程结构图（2/6）	ZJGSN-HPWX-HD05
6	工程结构图（3/6）	ZJGSN-HPWX-HD06
7	工程结构图（4/6）	ZJGSN-HPWX-HD07
8	工程结构图（5/6）	ZJGSN-HPWX-HD08
9	工程结构图（6/6）	ZJGSN-HPWX-HD09
10	结构配筋图	ZJGSN-HPWX-HD10
11	U形板桩钢筋图	ZJGSN-HPWX-HD11
12	预制方桩钢筋图	ZJGSN-HPWX-HD12
13	圆底盘羊角型铸铁系船柱通用图	GJ-33-5
三	工程地质	
1	工程勘探点平面布置图	ZJGSN-HPWX-DZ01
2	工程地质剖面图	ZJGSN-HPWX-DZ02
3	工程地质勘察综合成果建议值表	ZJGSN-HPWX-DZ03

张家港水利枢纽退水闸上游西侧护坡 维修工程 施工图设计总说明

1 工程概况

张家港水利枢纽退水闸上游两侧素混凝土护坡由于水流的影响，逐步出现破损现象，虽每年进行小范围应急修补，但未根本解决问题。自2022年汛后开始至今，经河床观测和水下探摸发现上游两侧护坡底部出现了明显破损。江苏省财政厅2023年、2024年累计下达约170万元用于维修张家港水利枢纽退水闸上游东侧170m长护坡；但剩余约182m护坡破损尚未得到改善。

本次对张家港水利枢纽退水闸上游西侧约182m长护坡采用了U形板桩及混凝土预制桩进行维修，共分1#~18#节单元（其中：2#、4#、6#、8#、10#、12#、14#、16#设靠船墩及系揽柱）。目的是为了保障张家港水利枢纽退水闸上游西侧护坡稳定和具备船舶停靠能力。

张家港水利枢纽退水闸上游西侧护坡现状河口高程6.00m，河底高程0.00m，岸坡坡比1:2.5，最高通航水位4.28m。本次维修段护坡长度约182m。护坡维修采用双排桩布置，前排桩采用U形板桩（截面：宽100×高45cm），桩长12m/桩长7m间隔布置，桩顶设计高程4.50m，长桩底高程-7.5m，短桩底高程-2.50m；后排采用预制方桩（截面：宽40×高40cm），桩长8m间隔布置，桩顶设计高程4.80m，桩底设计高程-3.20m。U形板桩顶设置了冠梁，冠梁顶高程5.00m；后排预制方桩桩顶设置了小挡墙，墙顶高程6.00m，墙底板面高程5.00m，挡墙与冠梁间采用联系拉梁连接，保证前排与后排桩的受力传递和共同作用。小挡墙后设置80cm宽道板砖步道，自上而下结构层为：道板砖（20×10×6cm）+1:3干硬性水泥砂浆(厚3cm)+C25砼(厚10cm)+碎石垫层(厚10cm)。

本次靠船墩共设置6处，尺寸长2.5×宽2.5×厚0.8m，隔段布置，迎水面设置防撞软垫，顶面设置系缆柱（5T），每处防撞墩底部增设2根预制方桩，桩长6m（桩顶高程4.50m，桩底高程-1.50m）。施工时，先实施后排预制方桩，再实施前排U形板桩。

护坡末端（18#单元）坡面维修采用U形板桩（5根桩长10m，10根桩长7m）并配合水下切割，切割高程为高于现状斜坡面20cm，桩前、后采用水下混凝土修补扰动的现状混凝土坡面，并设一排导向浮筒和一

处提示牌。

2 设计依据

2.1 相关规划及批复文件

- （1）《走马塘拓浚延伸张家港枢纽工程竣工图》。
- （2）《张家港水利枢纽退水闸上游护坡改造工程施工图》（2023年）。
- （3）《张家港水利枢纽退水闸上游东侧护坡维修工程施工图》（2024年）。

2.2 采用标准、规范

- (1)《水利工程建设标准强制性条文》（2020年版）；
- (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)《水利水电工程结构可靠性设计统一标准》（GB.50199-2013）；
- (5)《水利工程混凝土耐久性技术规范》(DB32/T2333-2013)
- (6)《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）；
- (7)《混凝土结构耐久性设计规范》（GB/T 50476-2019）
- (8)《内河通航标准》（GB 50139-2014）
- (9)《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- (10)《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；
- (11)《水利水电工程边坡与挡土墙设计规范》（SLT 386-2025）
- (12)《水工建筑物荷载设计规范》（SL744-2016）
- (13)《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2025）；
- (14)《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；
- (15)《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；
- (16)《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- (17)《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）；
- (18)《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）；
- (19)《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）；
- (20)《水利工程观测规程》（DB32/T 1713—2011）；
- (21)《水利工程施工图设计文件编制规范》（DB32/T 3260—2017）；
- (22)《船闸水工建筑物设计规范》（JTJ307-2001）；
- (23)《中华人民共和国交通部通用图-系船柱》（GJ-33）。

2.3 勘测资料

- （1）高程坐标系：高程以米计（吴淞零点起算，吴淞高程=黄海高程+1.897m），施工图采用1954年北京坐标系。
- （2）采用走马塘拓浚延伸张家港枢纽工程竣工图设计及相关图表等地勘成果。

2.4 水文资料（特征水位）

正常水位 3.20m；设计洪水位 4.80m；最高通航水位 4.28m。

3 工程等别和设计标准

工程等别：II等；

建筑物级别：河道工程（护岸工程）建筑物级别为2级，次要建筑物为3级，临时建筑物为4级。

防洪标准：区域50年一遇；

4 主要设计允许值和边坡稳定计算成果

U形板桩相应参数：截面尺寸为450*1000mm（I型）,桩身抗裂弯矩不小于[124](KN.m)，极限弯矩不小于[179](KN.m)；桩顶允许水平位移[5](cm)，抗隆起安全系数1.90，一级支护嵌固稳定安全系数[1.25]。

单节计算单元长10m，前排桩采用U形板桩（桩长12m+7m），单节布置10根；后排桩采用预制方桩（桩长8m），单节布置3根；顶部采用冠梁和联系梁钢筋砼浇筑。经计算，在设后排预制方桩深8m拉锚的基础上，船舶停靠时，前排桩抗倾稳定系数1.32>[1.25]，抗隆起系数1.91>[1.90]，桩身最大弯矩89KN.m<抗裂弯矩[124](KN.m)，桩顶水平位移3.85cm<[5](cm)。

5 主要建筑材料技术指标及桩基检测要求

5.1 普通钢筋

非预应力水工结构主要采用HRB 400普通热轧变形钢筋，符号，弹性模量E_s=2.0×10⁵N/mm²，强度设计值 f_y=f_y=360N/mm²；少量采用HPB 300光圆钢筋（符号Φ，E_s=2.1×10⁵N/mm²，f_y=f_y=270 N/mm²）。性能指标应符合GB1499.1《钢筋混凝土用钢第一部分热轧光圆钢筋》、GB1499.2《钢筋混凝土用钢第二部分热轧带肋钢筋》的规定。

5.2 预应力钢筋

预应力结构除采用普通热轧钢筋外，还采用螺旋槽钢棒（PCB-1420-35-L-HG-GB/T 522.3）。螺旋槽钢棒抗拉强度标准值不小于1420N/mm²，规定塑性延伸强度不小于1280 N/mm²，断后伸长率不小于7.0%，1000h松弛率不大于2.0%，预应力钢筋初始应力为公称抗拉

强度的 70%（994 N/mm²）。其性能指标应符合 GB/T 5223.3《预应力混凝土用钢棒》和 GB/T5224《预应力混凝土用钢绞线》规定。

5.3 水泥

采用普通硅酸盐水泥（强度等级为 42.5 级），技术指标执行 GB175-2007。

5.4 混凝土

5.4.1 混凝土强度

表 5-1		混凝土强度设计值及弹性模量				单位：N/mm ²	
设计指标	符号	混凝土强度等级				备注	
		C25	C35	C40	C60		
轴心抗压	f _c	11.9	16.7	19.1	27.5		
轴心抗拉	f _t	1.27	1.57	1.71	2.04		
弹性模量	E _c	2.80×10 ⁴	3.15×104	3.25×104	3.60×104		

5.4.2 混凝土耐久性相关指标

根据国家标准《水利水电工程结构可靠性设计统一标准》（GB50199-2013）、水利行业标准《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》(SL654-2014)、《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2025)和江苏省地方标准《水利工程混凝土耐久性技术规范》(DB32/T2333-2013)等规定和要求，水工混凝土结构耐久性设计内容包括设计使用年限、环境类别及环境作用等级、混凝土强度等级、最小水泥用量、最大水胶比以及钢筋的混凝土保护层厚度、混凝土抗碳化、抗冻、抗渗、抗氯离子渗透、抗化学侵蚀等相关技术指标的确定。

综合国家标准、行业标准和地方标准的相关要求，本工程设计使用年限应取 50 年，钢筋混凝土的强度等级应不低于 C35。砼保护层指钢筋（包括箍筋、构造筋）外边缘到混凝土表面的净保护层厚度。其他耐久性指标详见表 5-2。

表 5-2		混凝土耐久性相关指标					
序号	工程部位	环境类别	强度等级	保护层厚度（mm）	抗碳化等级	抗冻等级	备注
1	预制方桩	I-A	C40	详见图集 20G361	T-III	F50	预制砼
2	冠梁、联系梁	II-C	C35	45	T-III	F50	
3	U 形板桩	I-A	C60	详见规范《预应力混凝土 U 形板桩》(JC/T	T-III	F50	预制砼

序号	工程部位	环境类别	强度等级	保护层厚度（mm）	抗碳化等级	抗冻等级	备注
				2602-2021)			
4	素砼垫层、挡墙	II-C	C25	/	T-III	F50	

对于水工混凝土，除了上表的耐久性要求外，相应环境条件下尚需满足 SL191-2008《水工混凝土结构设计规范》及 SL654-2014《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》对最小水泥用量、最大水胶比、最大氯离子含量、最大碱含量等附加的要求（详见表 5-3），混凝土试配过程中应注意对附加指标进行控制。

表 5-3		配筋混凝土耐久性基本要求			
环境类别	混凝土最低强度等级	最小水泥用量（kg/m ³ ）	最大水胶比	最大氯离子含量（%）	最大碱含量（kg/m ³ ）
二	C25	280	0.55	0.3	3.0
二	C35	300	0.50	0.3	3.0
一	C40	320	0.45	0.06	3.0
一	C60	380	0.34	0.06	3.0
注 1：配置预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不宜小于 C40；最小水泥用量不宜少于 300kg/m ³ 。 注 2：当混凝土中加入优质活性掺和料或能提高耐久性的外加剂时，可适当减少最小水泥用量。 注 3：桥梁上部结构及处于露天环境的梁、柱构件，混凝土强度等级不宜低于 C25。 注 4：预应力混凝土构件中的氯离子含量不宜大于 0.06%。 注 5：水下部分混凝土不宜采用碱活性骨料。					

根据《水利工程混凝土耐久性技术规范》(DB32/T 2333-2013)要求，现场应留置并保存专供耐久性性能检测用的试件。

5.4.3 混凝土构件的最大裂缝宽度限值

根据《水利工程混凝土耐久性技术规范》(DB32/T2333-2013)第 5.4.6 条规定“混凝土构件的最大裂缝宽度计算值应符合 SL191 的规定”，根据《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2025)规定，二类环境——室内潮湿环境，露天环境；长期处于水下或地下的环境中混凝土构件的最大裂缝宽度计算值 ω_{lim}=0.3mm；施工裂缝处理意见，需按苏水基[2020]12 号文相关规定执行。

5.4.4 粉煤灰

根据《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T 1596-2017），对工程所用粉煤灰质量应符合 F 类 I 级、II 级灰的规定。

实际施工成型的混凝土结构中，应通过适当的检验或试验，验证混凝土结构的各项指标均符合以上设计要求。

5.4.5 混凝土粗细骨料

根据《水工混凝土施工规范》（SL677-2014）及《水利工程预拌混凝土应用技术规范》（DB32/T 3261 对骨料质量的要求：骨料应清洁、质地坚硬密实、粒径良好、颗粒级配连续、吸水率低、空隙率小，附着在骨料上裹粉、裹泥以及有害物质含量低。水工混凝土用骨料主要技术要求见表 5-4。

表 5-4 水工混凝土用骨料主要技术要求					
序号	检验项目			粗骨料	天然砂
1	含泥量/%		<C30	≤1.0	≤3.0
			C30~C45	≤1.0	≤2.5
			≥C50	≤0.5	≤2.0
2	泥块含量/%			0	0
3	针片状颗粒含量/%			≤15	—
4	压碎值/%	沉积岩	≥C40	≤10	—
			≤C35	≤16	—
		变质岩 或深成的火成岩	≥C40	≤12	—
			≤C35	≤20	—
		喷出的火成岩	≥C40	≤13	—
			≤C35	≤30	—
5	坚固性/%	有抗冻要求的混凝土		≤5	≤8
		无抗冻要求的混凝土		≤12	≤10
6	松散堆积孔隙率/%			≤45	≤44
7	表观密度/kg/m ³			≥2600	≥2500
8	饱和面干吸水率/%			≤2.5	≤2.5
9	氯离子含量/%	钢筋混凝土		≤0.03	≤0.06
10		预应力混凝土		≤0.03	≤0.02
11	石粉含量/%	一般环境		—	—
		氯化物环境		—	—

此外，根据江苏省水利厅文件苏水基[2021]3 号《加强水利建设工程混凝土用机制砂质量管理的意见（试行）》的规定，应严格机制砂原材料质量管控、规范机制砂混凝土备管养、强化机制砂质量监管措施，对机制砂品质技术要求见表 5-5。

表 5-5		机制砂品质技术要求	
序号	检验项目	技术要求	
1	*颗粒级配	符合 GB/T 14684 要求	
2	*亚甲蓝值/g/kg	≤1.0	
3	*泥块含量/%	0	

序号	检验项目		技术要求
4	*压碎指标/%		≤25
5	*石粉含量/%	碳化环境	≤10.0
		氯化物环境	≤7.0
6	碱活性		不具有碱活性
7	饱和面干吸水率/%		≤2.0
8	松散堆积密度/kg/m³		≥1400
9	松散堆积孔隙率/%		≤44
10	表观密度/kg/m³		≥2500
11	坚固性/%（硫酸钠溶液法、5 次循环后质量损失）	有抗冻和抗侵蚀要求的混凝土	≤8
		无抗冻要求的混凝土	≤20
12	氯离子含量/%	钢筋混凝土、预应力混凝土	≤0.02
		素混凝土	≤0.06
13	云母含量/%		≤2.0
14	硫化物及硫酸盐含量（折算成 SO3，按质量计）/%		≤0.5
15	轻物质/%		≤1.0
16	有机物含量（比色法）		合格
17	含水率/%		≤6

根据江苏省水利工程质量监督中心站文件《关于严格控制违规海砂用于水利建设工程的通知》规定，要强化质量监督抽检和第三方检测对砂材的检测力度，按 DB32/T 3261《水利工程预拌混凝土应用技术规范》第 5.3.2 条的规定抽检控制细骨料的氯离子含量不应大于 0.06%；并且工程中严禁使用海砂。

实际施工成型的混凝土结构中，应通过适当的检验或试验，验证混凝土结构的各项指标均符合以上设计要求。

5.5 伸缩缝填充料

1、伸缩缝填充料：建筑物伸缩缝为 2cm，缝内填耐腐蚀的聚乙烯低发泡接缝板(灰黑色)，其表观密度≥120Kg/m³；吸水率≤4%；压缩强度（压缩 50%）0.4~0.8MPa；拉伸强度≥1.0MPa；断裂伸长率≥100%。其余指标参见 JC/T2255。伸缩缝外表面嵌聚氨酯密封膏厚度 2cm，密度≥1.6g/cm³。聚氨酯密封膏其余指标参照 CECS117:2000 中有关参数。

5.6 预制砼方桩

本工程采用预制砼方桩的部位有：①后排采用 40cm×40cm 的预制方桩；②每个靠船墩下设 2 根 40cm×40cm 预制方桩。

预制砼方桩的制桩及沉桩等程序均应严格按有关施工规范执行。

桩基施工前，应会同监理及设计部门，先行试桩，以确定最终沉桩参数，其中预制砼方桩需进行单桩竖向静载荷试验，试验应严格按照《建

筑地基基础设计规范》附录 Q 执行，工程桩待试桩报告出来以后，经设计人员认可后方可施工，未尽事宜见<<建筑地基基础设计规范>>GB50007-2011。如在打桩过程中发现土质异常，应立即停止施工并报监理、设计共同会商处理。

具体检验要求如下：

（1）所用材料及预制过程（包括连接件）、施工方法、接桩、和截桩等，应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）的有关规定。

（2）桩身材料以及连接件的耐久性应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 的有关规定。

（3）根据《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）要求，应抽取不少于总桩数 20%，且不少于 10 根的桩进行低应变动力试验，检测桩身完整性。预制方桩沉桩时需预留部分在水面以上，待低应变动力试验检测完毕后方可沉桩至设计高程。

5.7 预应力混凝土 U 形板桩

前排采用预应力混凝土 U 形板桩长 12m/7m；末端坡面采用了 U 形板桩，桩长 10m/7m；U 形板桩截面高度 450mm，截面宽度 1000mm，顶板宽度 440mm，板壁厚度 120mm，型号为 I 型，桩身砼强度等级为 C60，相关力学性能参见预应力混凝土 U 形板桩（JG/T 2602-2021）。

预应力混凝土 U 形板桩的制桩及沉桩等程序均应严格按有关施工规范执行。

具体检验要求同 5.6 中（1）～（3）部分。

打桩前应先结合试桩情况，对沿线拟打桩段土层情况进行探摸，发现与地质资料差异较大时，应及时通知设计、勘探单位会商解决。

6 结构的一般说明

6.1、钢筋锚固长度

除图中注明外，钢筋锚固长度 laE 不小于表 6-1 中数值，且不小于 250mm。

表 6-1 纵向受拉钢筋的锚固长度 laE					
序号	钢筋参数	C25	C30	C35	≥C40
1	HPB300	31.5d	26.5d	26.5d	21d
2	HRB400/RRB400	42d	37d	37d	31.5d

注：① d 为钢筋直径；
② HPB300 级钢筋的最小锚固长度 laE 值不包括弯钩长度；
③ 当 HRB400 级钢筋的直径大于 25mm 时，表中数值乘以 1.1；
④ 构件顶层水平钢筋(其下浇筑的新砼厚度大于 1m 时)的表中数值应乘以 1.2。

6.2、钢筋接头

（1）钢筋接头优先采用焊接接头，且以下情况不得采用搭接接头：

- ①轴心受拉或小偏心受拉构件及承受振动构件的纵向受力钢筋；
- ②双面配置受力钢筋的焊接骨架；
- ③受拉钢筋直径>28mm；

根据苏水基（2020）2 号文件的要求，采用焊接或机械接头的，设计单位应明确接头的工艺性试验要求。

①焊接接头：

钢筋接头若采用焊接接头钢筋接头，应根据《钢筋焊接及验收规程》JGJ18-2012 相关要求，进行现场条件下的焊接工艺试验，并经试验合格后，方可正式生产。试验结果应符合质量检验与验收时的要求。焊接工艺相关要求参照《钢筋焊接及验收规程》JGJ18-2012 执行。

②机械接头：

接头连接件的屈服承载力和受拉承载力的标准值应不小于被连接钢筋的屈服承载力和受拉承载力标准值的 1.10 倍。

本工程接头性能指标应达到 I 级标准，极限抗拉强度应符合《钢筋机械连接技术规范》（JGJ107-2016）的规定。（I 级：接头抗拉强度等于被连接钢筋实际抗拉强度或不小于 1.10 倍钢筋抗拉钢筋抗拉强度标准值，残余变形小具有高延性及反复抗压性能；II 级：接头抗拉强度不小于被连接钢筋抗拉强度标准值，残余变形较小并具有高延性及反复抗压性能；III级：接头抗拉强度不小于被连接钢筋屈服强度标准值的 1.25 倍，残余变形较小并具有高延性及反复抗压性能）

同时机械连接应参照《水工混凝土施工规范》SL677-2014 中 4.4.7、4.4.8 条规定。

（2）钢筋焊接焊条：E43 系列用于焊接 HPB300 级钢筋、Q235 钢板及型钢；E50 系列用于焊接 HRB400 级钢筋。

（3）钢筋焊接接头要求：

①纵向受力钢筋的焊接接头应相互错开。钢筋焊接接头连接段长度为 35d（d 为纵向受力钢筋的较大直径）且不小于 500mm，凡接头中心点位于该连接区段长度内的焊接接头均属于同一连接区段。

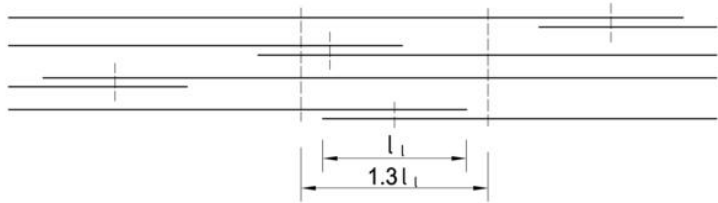
②同一连接区段内纵向钢筋接头面积百分率为该区段内有接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。位于同一连接区段内纵向受拉钢筋的焊接接头面积百分率不应大于 50%。

③钢筋直径 d≤28mm 的焊接接头，宜采用闪光对头焊或搭接焊；d>28mm 时宜采用帮条焊，帮条截面面积不应小于受力钢筋截面积的 1.2 倍（HPB300 级钢筋）或 1.5 倍（HRB400 级钢筋）。不同直径的钢筋不应采用帮条焊。

④搭接焊和帮条焊接头宜采用双面焊，钢筋的搭接长度不应小于 5d。当施焊条件困难而采用单面焊时，其搭接长度不应小于 10d。当焊接 HPB300 级钢筋时，则可分别是为 4d 和 8d。

（4）钢筋绑扎接头要求：

①同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。钢筋绑扎搭接接头连接段长度为 1.3 倍最小搭接长度，凡搭接接头中心点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。如下图：



②位于同一连接区段内的受拉钢筋搭接接头百分率：梁类、板类及墙类构件，不宜大于 25%；柱类构件，不宜大于 50%。当确有必要增大受拉钢筋搭接接头面积百分率时，梁类构件不应大于 50%。受压钢筋的搭接接头面积百分率不宜超过 50%。

③纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的最小搭接长度应根据位于同一搭接长度范围内的钢筋搭接接头面积百分率按下式计算确定：

$$l_l = \xi l_{aE}$$

式中：l_l----纵向受拉钢筋的最小搭接长度(mm)；

l_{aE}- - 纵向受拉钢筋的最小锚固长度(mm)；

ξ - - 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，按下表取用：

纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率(%)	≤25	50	100
ξ	1.2	1.4	1.6

④任何情况下，纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度均不小 于 300mm。

⑤纵向受压钢筋的搭接长度不应小于按受拉钢筋计算值的0.7倍，且不小于200mm。

（5）钢筋接头若采用焊接接头钢筋接头，应根据《钢筋焊接及验收规程》JGJ18-2012相关要求，进行现场条件下的焊接工艺试验，并经试验合格后，方可正式生产。试验结果应符合质量检验与验收时的要求。焊接工艺相关要求参照《钢筋焊接及验收规程》JGJ18-2012执行。

钢筋接头若采用机械连接的钢筋接头，接头性能指标达到 I 级标准，极限抗拉强度符合《钢筋机械连接技术规范》（JGJ107-2016）的规定。

6.3 关于钢筋砼的说明

- （1）本工程主体水工钢筋砼强度等级、砼相关指标要求见表 5-2。
- （2）本工程非预应力水工钢筋砼结构主要采用 HRB400 普通热轧变形钢筋，少量采用 HPB300 级光圆钢筋。水工结构中，直径 10mm 以上(含 10mm)的除特别注明外均为 HRB400 级钢筋（符号为 Φ ），10mm 以下多采用 HPB300 级钢筋（符号为 Φ ），预应力混凝土 U 形板桩中除采用普通热轧钢筋外，还采用螺旋槽钢棒，各结构主要采用钢筋材料采

购和施工配料、下料时需特别注意钢筋规格的区别；钢筋锚固长度除图中注明外，按照表 6-1 取值；钢筋的施工搭接及焊接要求按 6.2 章节和施工相关规范要求执行。

- （3）钢筋砼保护层不同部位有不同的要求，它既是结构设计受力计算和结构抗裂的要求，也是砼结构耐久性的要求，施工时应予以重视，必须采取可靠的保障措施，确保钢筋砼结构各部位的钢筋保护层符合设计图纸的要求。
- （4）对于 U 型或箱形整体结构，在底板与墩墙、顶板与墩墙的角点处（阳角部位）钢筋的弯起或截断，应严格按照图纸要求施工，一般情况下，钢筋应做成“ $\perp$ ”、“ $\lrcorner$ ”或“ $\sqsubset$ ”状，底板底层钢筋需弯起伸入闸墩，闸墩钢筋应弯进底板，顶板与墩墙角点处钢筋作相同处理，设计按照不断开进行配筋，如施工时对该钢筋需要另行断开或搭接施工时，必须商设计人员确定。
- （5）对底板、墩墙等大体积砼，施工中应根据施工规范要求，采取适当的温控措施，防止水化热引起裂缝；砼浇筑完成后，为满足砼强度发展需要，施工中应重视并认真做好砼的养护工作，严格按施工规范中砼养护要求执行。
- （6）工程模板架立应采用组合式对拉止水螺杆，墙体内部不得留有对拉螺栓孔洞。

7 安全监测设施

根据规范及相关文件要求，需对施工期和运行期的防护桩安全进行监测。

7.1 施工期安全监测

本工程中深度小于 5m 的土质基坑需进行基坑监测，其中仪器监测项目为：护岸支护顶部水平位移、竖向位移等；巡视检查内容详见《建筑基坑工程监测技术标准（GB 50497-2019）》。

7.1.1 监测点布置

监测点应沿 U 形板桩顶部边侧布置，本工程共设 9 个单元，每个单元布置 2 个检测点。位移监测点宜为共用点。

7.1.2 监测频率

本工程护坡加固设计安全等级为二级，对于应测项目，在无数据异常和事故征兆的情况下，开挖后仪器监测频率的确定可参照表 7-1。

表 7-1 现场仪器监测的监测频率			
基坑类别	施工进度		监测频率
二级	开挖深度 h（m）	≤H/3	1次/3d
		H/3～2H/3	1次/2d

		2H/3～H	1次/1d
--	--	--------	-------

注：h——基坑开挖深度；H——基坑设计深度。

当出现下列情况之一时，应加强监测，提高监测频率，并及时向委托方及相关单位报告监测结果：

（1）监测值达到预警值；

（2）监测值变化较大或者速率加快；

（3）存在勘察未发现的不良地质状况；

（4）支护结构附近地面荷载突然增大或超过设计限值；

（6）支护结构出现开裂；

（7）周边地面出现突然较大沉降或严重开裂；

（8）邻近建筑突发较大沉降、不均匀沉降或出现严重开裂；

（9）支护底部、侧壁出现管涌、渗漏或流砂等现象；

（10）出现其他影响基坑及周边环境安全的异常情况。

当出现可能危及工程及周边环境安全的事故征兆时，应实时跟踪监测。

7.1.3 监测预警

土质基坑监测预警值参见《建筑基坑工程监测技术标准（GB 50497-2019）》表 8.0.4 二级基坑；周边环境监测预警值参见《建筑基坑工程监测技术标准（GB 50497-2019）》表 8.0.5。

检测数据达到监测预警值时，应立即预警，通知有关各方及时分析原因并采取相应措施。当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并应通知有关各方对基坑支护结构和周边环境保护对象采取应急措施。

- （1）护岸支护结构的位移值突然明显增大或基坑出现流砂、管涌、隆起或陷落等；
- （2）护岸加固周边地面出现较严重的突发裂缝或地下空洞、地面下陷；
- （3）出现护岸加固工程设计方提出的其他危险报警情况，或根据当地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。

7.2 运行管理期间安全监测

运行管理期间安全监测执行《水利工程观测规程（GB32/t 1713-2011）》及工程安全运行管理要求，工程设置必要的安全监测设施。工程一般性观测项目为：垂直位移。

观测时间：垂直位移工程完工后 5 年内，应每季度观测一次;以后每年观测一次。

8 施工技术要求

8.1 土方开挖

施工时护岸平台开挖应保证必要的边坡，同时周边严禁超堆荷载，基坑开挖需分层均衡开挖，开挖时需采取措施防止扰动基底原状土。基

坑施工时需进行监测工作，出现异常情况时，立即停止挖土，查清原因和采取措施，方能继续挖土。

承包人施工时应避免对沿河的公路、房屋、塔架、管线等建（构）筑物造成不利影响。施工时注意避让和保护，必要时应采取适当的支护或加固措施，支护、加固方案需上报监理审查同意后实施。

承包人应注意弃土运输时的陆路安全，沿途设置必要的警示标志、标牌，并采取必要的防尘、降尘措施，防止对周边环境产生较大影响。

本工程河底范围大量分布淤泥质粉土、重粉质砂壤土，抗冲性差、易扰动，禁止直接在已建的双排桩支护后平台进行开挖。

8.2 土方回填

拉梁框格内覆土回填（厚约 50cm）采用人工松填，用于绿化覆土，禁止在桩顶平台压实。

8.3 素混凝土施工

本工程素混凝土施工主要为格梗，施工中必须严格执行施工规范和招标文件规定的操作程序。

8.4 护岸加固防护桩处理

本工程主要采用 U 形板桩、预制方桩型式。

鉴于护岸加固处理具有重要性、隐蔽性、施工过程和工艺复杂性、难于返工等特点，应全程跟踪监控并记录其施工质量。对于预制桩，严格进场产品检测，应从定位放线、桩的起吊就位、垂直度控制、打桩、接桩、送桩等工序上严格把关，防止桩身断裂。

9 工程安全

施工过程中承包人应遵循“安全第一，预防为主”的原则，保障施工过程做到安全可靠、经济合理，应根据《水利水电工程施工安全技术规程》**SL398～401-2007**、《水利水电工程施工安全管理导则》**SL721-2015** 及现场情况制定劳动安全措施。承包人必须健全安全组织机构，建立安全生产责任制，最高现场管理者必须为工程安全管理机构的负责人或主要成员；必须按规定组织好安全检查，记录详细，发现作业过程中不安全隐患、重大险情，应及时采取有效措施积极处理； 必须制定相应的应急预案，发生事故后，立即启动应急预案，并采取相应措施，避免事故进一步扩大；应配备和维修、维护有关的安全措施、设备、器械以及施工现场的急救药箱；对作业人员进行安全教育培训，持证上岗，具备相应的安全意识和安全技能；特种作业人员应具有相应的资格证书。

承包人需根据临时工程技术要求，结合设计推荐方案和自身施工需要，进一步优化、细化施工组织设计及各项临时工程实施方案，报请监理审核或专题评审后实施，确保工程施工安全。

9.1 土方回填安全

(1)严禁淤泥及淤泥质土用于回填，且填料土中不得含有植物根茎、

垃圾杂物等。

(2)支护结构平台严禁采用机械或人工夯实。

9.2 砼施工安全

(1)采用泵送混凝土进行浇筑时，输送管道的接头应紧密可靠不漏浆，安全阀必须完好，管道的架子要牢固，输送前要试送，检修时必须卸压。

(2)浇筑混凝土时，应搭设操作平台，并有安全防护措施，严禁直接站在模板或支撑上操作，以避免踩滑或踏断而发生坠落事故。

(3)使用平板振动器或振捣棒的作业人员，要穿胶鞋、带绝缘手套。湿手不得接触开关，电源线不得有破皮漏电。振捣设备应设开关箱，并装有漏电保护器。

(4)浇筑混凝土时，不准直接站在溜槽帮上或站在模板及支撑上操作。

(5)夜间施工时，照明要良好。

(6)模板作业时，对模板支撑宜采用钢支撑材料作支撑立柱，不得使用严重锈蚀、变形、断裂、脱焊、螺栓松动的钢支撑材料和竹材作立柱。支撑立柱基础应牢固，并严格控制模板支撑系统的沉降量。支撑立柱基础为泥土地面时，应采取排水措施，对地面平整、夯实，并加设满足支撑承载力要求的垫板后，方可用以支撑立柱。斜支撑和立柱应牢固拉接，行成整体。

9.3 打桩施工安全

(1)施工现场应整平压实，桩机周围 5m 以内应无高压线路，作业区应有明显标志或围栏，严禁闲人进入。

(2)移动桩架时应将桩锤放至最低位置，移动时应缓慢，统一指挥，并应有防止倾倒的措施。

(3)打桩机卷扬机钢丝绳应处于润滑状态，防止干摩擦，钢丝绳的使用及报废标准按规范《起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范》（GBT5912）执行。

(4)作业前应对桩机进行检查，确定设备完好、螺栓紧固且安全装置有效方可启动。

(5)桩机电气设备绝缘应良好，应有接地（或接零）保护，电源电缆应有专人收放，不得随地拖放。

(6)作业中，如停机时间较长，应将桩锤落下、垫好，严禁悬吊桩锤进行检修。

(7)施工过程中对桩机的操作应严格按安全规范 《建筑机械使用安全技术规程》（JGJ33）执行。

(8)遇六级及以上大风、雷雨、大雾、大雪等恶劣气候应停止作业。

(9)当风力超过七级或有强热带风暴警报时，应将桩机顺风向停置，并加缆风绳，必要时，应将桩架放倒在地面上。

(10)作业完毕应将桩机停放在坚实平整的地面上，制动并楔牢，切断电源。

(11)施工过程中严格按照施工规范进行吊桩、打桩等作业。

(12)加强施工期对周边建筑物的安全监测，如周边建筑物发生位移、开裂等现象应立即停止施工并上报处理。

9.4 安全警示标牌

施工完成后应及时在护坡加固墩位置设置警示标牌（水深危险、禁止下水游泳等），费用含在土方总价中。

9.5 其他

（1）施工时应对应施工区域附近管线线路、埋置深度等进行摸查。施工过程中管线位置严禁开挖、堆载等可能对管线造成破坏的施工行为，确保管线安全。

（2）工程场地内如有高压线，施工时应复核高压线悬高及摆线宽度，合理布置工程场区，施工过程中应确保工程吊装设备、混凝土泵车管道、桩基施工机械等设备满足高压线的安全距离。同时施工过程中采取必要的保护、防护、支护等措施，确保供电设施安全。

9.6 工程施工涉及重大危险源情况说明

本工程施工场地周边情况较为复杂，工场周边制约因素较多，根据水利部办公厅《水利水电工程施工危险源辨识与风险评价导则》，本工程区域内涉及的主要重大危险源（不限于）如下表所示：

表 10 施工重大危险源清单（摘录）			
序号	项目类别	重大危险源	可能导致的事故
1	起重吊装及安装拆卸	采用非常规起重设备、方法、且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程	物体打击、机械伤害
		采用起重机械进行安装的工程	物体打击、起重伤害、高处坠落
		起重机械设备自身的安装、拆卸作业	起重伤害、高处坠落、触电
2	材料设备仓库	参照《危险化学品重大危险源识别》（GB18218-2009）标准	爆炸
3	供电系统	临时用电工程	触电
4	超标准洪水	超标准洪水	淹溺
5	其他单项工程	采用新技术、新工艺、新材料、新设备的危险性较大的工程	坍塌
		尚无相关技术标准的危险性较大的工程	坍塌

10 强制性条文实施技术标准清单

施工图设计中执行了工程建设标准强制性条文，主要涉及以下规范强制性条文：

1、《水工混凝土结构设计规范》SL191—2025 第 3.1.9、3.2.2、3.2.4、4.1.4、4.1.5、4.2.2、4.2.3、5.1.1、9.2.1、9.3.2、9.5.1；

2、《水利水电工程边坡与挡土墙设计规范》SLT 386-2025 第 3.3.7、3.2.3、3.4.5、3.4.6、3.4.10、7.4.6；

3、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—2012 第 4.12.5。

强制性条文技术标准逐项检查情况：

表 10-1 工程设计项目执行强制性条文情况检查表

标准名称 1		《水工混凝土结构设计规范》SL191—2025		
序号	条款号	强制性条文内容	执行情况	符合/不符合
1	3.1.9	未经技术鉴定或设计许可，不应改变结构的用途和使用环境。	未发生改变结构的用途和使用环境的现象。	符合
2	3.2.2	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：……	先计算构件荷载标准值，荷载组合时乘以的分项系数，求得构件荷载设计值。	符合
3	3.2.4	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的承载力安全系数 K 不应小于表 3.2.4 的规定。	混凝土结构构件的承载力安全系数按表 3.2.4 规定取值。	符合
4	4.1.4	混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度标准值 f _{ck} 、f _{tk} 应按表 4.1.4 确定。	结构设计时均按表 4.1.4 取值。	符合
5	4.1.5	混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度设计值 f _c 、f _t 应按表 4.1.5 确定。	结构设计时均按表 4.1.5 取值。	符合
6	4.2.2	钢筋的强度标准值应不小于 95% 的保证率。普通钢筋的强度标准值 f _{yk} 应按表 4.2.2—1 采用；预应力钢筋的强度标准值 f _{ptk} 应按表 4.2.2—2 采用。	要求钢筋强度标准值不小于 95% 的保证率；设计采用 HRB400 钢筋，f _{yk} =400N/m ² ；预应力钢筋的强度标准值 f _{ptk} 应按表 4.2.2—2 采用。	符合
7	4.2.3	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。 当构件中配有不同种类的钢筋时，每种钢筋应采用各自的强度设计值。	设计中均按本要求执行。	符合
8	5.1.1	素混凝土不得用于受拉构件。	设计中无素混凝土受拉构件。	符合
9	9.2.1	纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度（从钢筋外边缘算起）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。	采用商品混凝土，设计受力钢筋混凝土保护层厚度满足 9.2.1 要求。	符合

10	9.3.2	当计算中充分利用钢筋的抗拉强度时，受拉钢筋伸入支座的锚固长度不应小于表 9.3.2 中规定的数值。	受拉钢筋的最小锚固长度均按表 9.3.2 取值。	符合
11	9.5.1	钢筋混凝土构件的纵向受力钢筋的配筋率不应小于 9.5.1 规定的数值。	结构设计时均按表 9.5.1 取值。	符合
标准名称 2		《水利水电工程边坡与挡土墙设计规范》（SLT 386-2025）		
1	3.3.7	采用 5.3 节规定的极限平衡法计算的边坡抗滑稳定最小安全系数应满足表 3.3.7 的规定。	按规范计算抗滑稳定安全系数，最小抗滑稳定安全系数为 1.32，均满足要求。	符合
	3.2.3	若边坡与挡土墙的破坏与 2 座及以上水工建筑物安全有关，应分别按照 3.2.2 条的规定确定其级别，并以最高的级别为准。	堤防级别为 2 级，护岸等建筑物工程级别按 2 级设计。	符合
2	3.4.5	土质地基上沿挡土墙基底面的抗滑稳定安全系数不应小于表 3.4.5 规定的允许值。	按规范对挡墙抗滑稳定进行计算，最小抗滑稳定安全系数为 1.36，满足要求。	符合
3	3.4.6	当验算土质地基上挡土墙沿软弱土体整体滑动时，按瑞典圆弧滑动法或简化毕肖普法计算的抗滑稳定安全系数不应小于 GB 50286 的相关规定。	按规范采用瑞典圆弧滑动法对挡墙沿软弱结构面整体滑动进行计算，最小抗滑稳定安全系数为 1.36，满足要求。	符合
4	3.4.10	土质地基上挡土墙的抗倾覆稳定安全系数不应小于表 3.4.10 规定的允许值。	按规范对挡墙抗倾覆稳定进行计算，最小抗倾稳定安全系数为 1.77，满足要求。	符合
5	7.4.6	挡土墙基底应力的最大值与最小值之比不大于表 7.4.6 规定的允许值。对于地震情况下的挡土墙，其基底应力最大值与最小值之比的允许值可按表 7.4.6 规定的数值适当增大。	按规范对挡墙基底应力进行计算，满足要求。	符合
标准名称 3		《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 - 2012		
序号	条款号	强制性条文内容	执行情况	符合/不符合
1	4.12.5	双排桩的嵌固深度(l _d) 应符合下式嵌固稳定性的要求：嵌固稳定安全系数；安全等级为一级、二级、三级的双排桩，K _e 分别不应小于 1.25、1.2、1.15；	经计算，在设后排预制方桩深 6m 拉锚的基础上，船舶停靠时，前排桩嵌固稳定系数 1.32 >[1.25]	符合

经逐条检查分析，本工程所涉及的主要强制性条文执行均符合要求。

11 施工图阶段优化调整内容：

无。

12 其它重要说明

1、本说明是施工图的重要组成部分，与图纸对照阅读，互为补充，为完整理解设计意图，承包人应组织相关专业技术人员认真阅读和消化。

2、施工时应注意对沿线相关专项设施的保护。

3、因施工方要调整而引起的变更，施工承包人需在事先征询并获得相关参建和主管单位（费用增加较大的变更需专题讨论）变更同意后，再由施工承包人按施工联系单的方式申请监理审核，设计单位复核，最终报业主批准后实施。

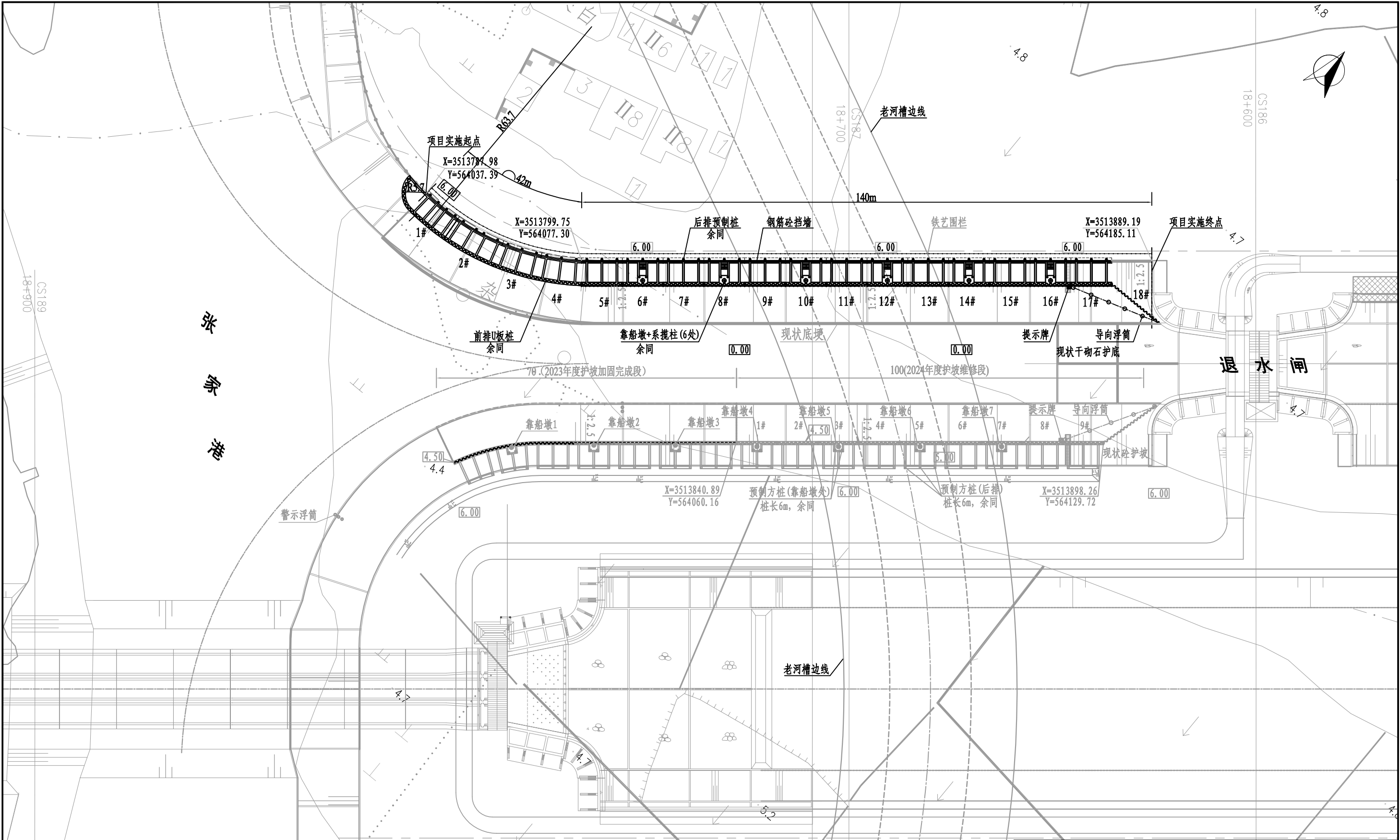
4、施工图所示沉降或位移观测点为永久建筑物管理期间观测之用。施工期间，承包人应自行设置施工期观测点，做好施工期观测，并将观测资料接测至永久观测点，整理成册，与工程资料一同移交管理单位。

5、施工单位应根据《水利水电工程施工安全技术规程》SL398～401 及现场情况制定劳动安全、工业卫生措施。

6、运行过程中控制系统缆船吨位不超过 500 吨，且每个系缆桩上不超过一条船。

7、系缆桩桩前河底需每年进行测量，若高程低于 0.5m，应及时采取措施保证工程安全。

8、未尽事宜按相关现行标准、规范、规程执行。



说明:

1、图中坐标系为北京1954,中央经线120°;高程以米计(吴淞零点),标注尺寸以米计。

2、工程等级及标准: II等,河道工程(护岸工程)建筑物级别为2级,次要建筑物为3级,临时建筑物为4级。

3、本次护岸加固长度约182m,共18节单元(其中:1#~17#为双排桩,18#为顺坡斜向下单排桩衔接),最高通航水位4.28m。前排桩采用U形板桩(截面:宽100×高45cm)长12m+7m间隔布置,桩顶设计高程4.50m,长桩底高程-7.50m,短桩底高程-2.50m,前排桩桩顶设置冠梁保证排桩的整体性,冠梁顶高程5.00m,同时设置了联系拉梁保证前排与后排桩的受力传递和共同作用。后排采用预制方桩(截面:宽40×高40cm)长7m进行布置,桩顶设计高程4.80m,桩底设计高程-2.20m。

4、靠船墩共设8处,尺寸长2.5×宽2.5×深0.8m,隔段布置,迎水面设置防撞软垫,顶面设置系缆柱(5T),每处防撞墩底部增设2根预制方桩,深6m。

5、西岸护坡维修末端(18#)采用顺边坡斜向下打设U形板桩,桩后采用水下混凝土修补扰动的现状混凝土坡面,水下打桩可采用水下探测设备进行定位实施。

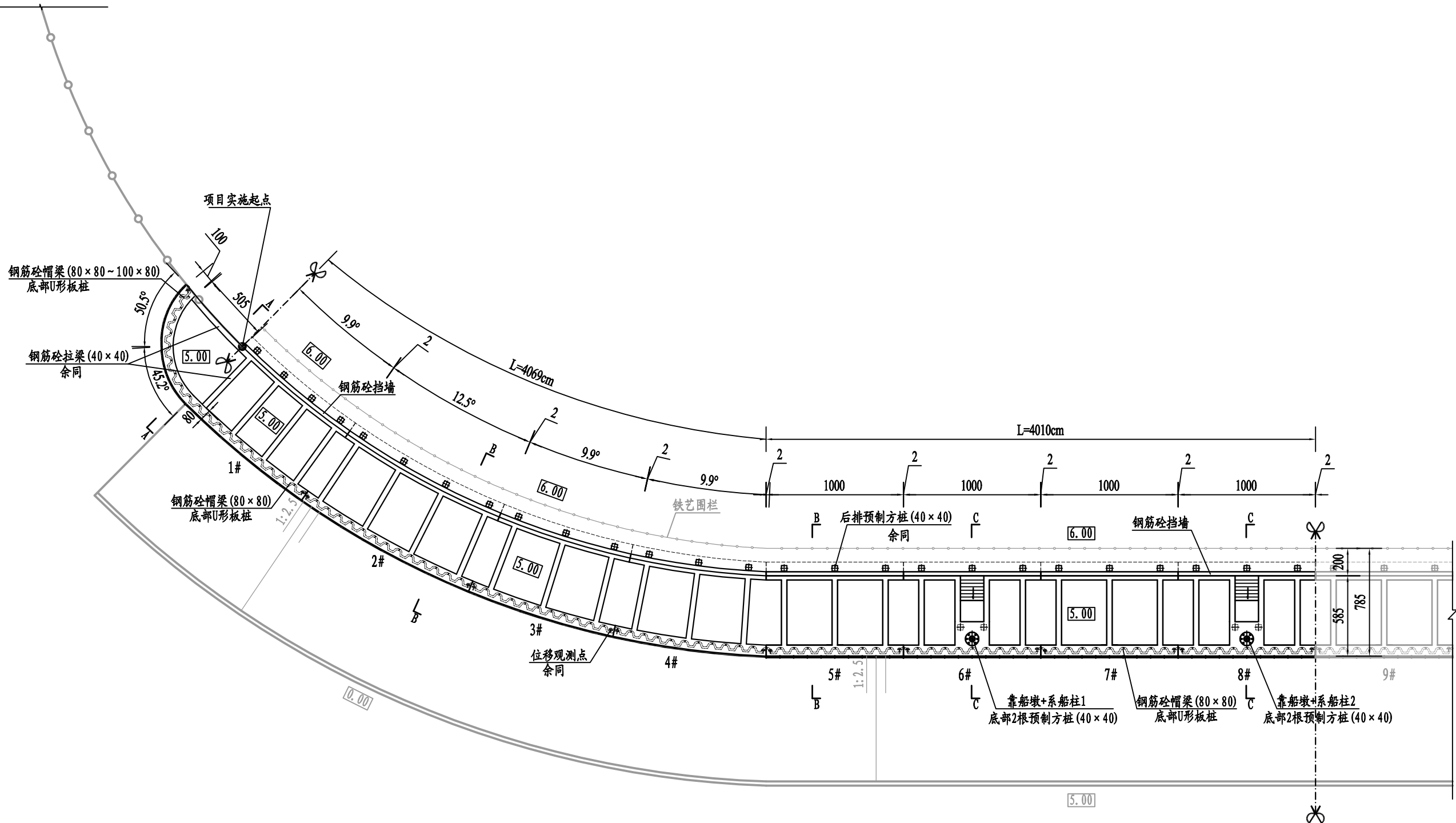
6、导向浮筒安装于17#、18#单元,并在第17#双排桩梁单元前端增设提示牌。

7、施工时,先实施后排预制方桩,再实施前排U形板桩,图示实施起点及终点可结合现场实际情况进行微调。

8、铁艺围栏及基础可根据维修资金使用情况由业主另行安排实施,围栏、道板砖样式由业主另行确定。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

批准			张家港水利枢纽退水闸	施工图	设计
核定			上游西侧护坡维修工程	河道	部分
审查			护坡维修工程位置图		
校核					
设计			比例	1:200	日期
制图			图号		2026.06
会签单位	会签者	日期	项目负责		ZJGSN-HPWX-HD01



1#~8#单元护坡维修工程平面图

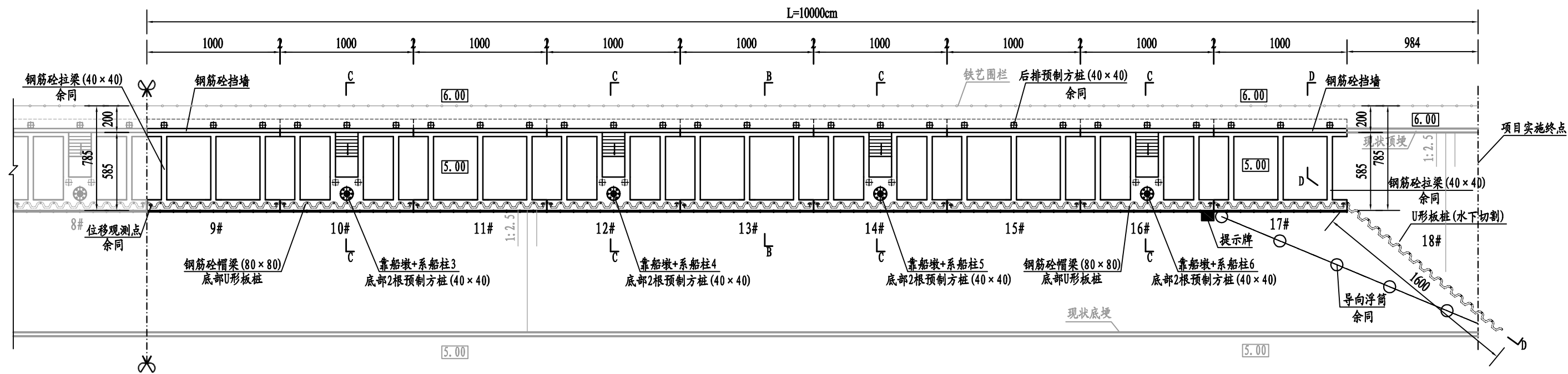
1: 300

说明:

- 图中坐标系为北京1954, 中央经线120°; 高程以米计(吴淞零点), 标注尺寸以厘米计。
- 工程等级及标准: II等, 河道工程(护岸工程)建筑物级别为2级, 次要建筑物为3级, 临时建筑物为4级。
- 本次护岸加固长度约182m, 共18节单元(其中: 1#~17#为双排桩, 18#为顺坡斜向下单排桩衔接), 最高通航水位4.28m。前排桩采用U形板桩(截面: 宽100×高45cm)长12m+7m间隔布置, 桩顶设计高程4.50m, 长桩底高程-7.50m, 短桩底高程-2.50m, 前排桩桩顶设置冠梁保证排桩的整体性, 冠梁顶高程5.00m, 同时设置了联系拉梁保证前排与后排桩的受力传递和共同作用。后排采用预制方桩(截面: 宽40×高40cm)长7m进行布置, 桩顶设计高程4.80m, 桩底设计高程-2.20m。
- 靠船墩共设6处, 尺寸长2.5×宽2.5×深0.8m, 隔段布置, 迎水面设置防撞软垫, 顶面设置系统柱(ST), 每处防撞墩底部增设2根预制方桩, 深6m。
- 西岸护坡维修末端(18#)采用顺边坡斜向下打设U形板桩, 桩后采用水下混凝土修补扰动的现状混凝土坡面, 水下打桩可采用水下探视设备进行定位实施。
- 导向浮筒安装于17#、18#单元, 并在第17#双排桩梁单元首端增设提示牌。
- 施工时, 先实施后排预制方桩, 再实施前排U形板桩, 图示实施起点及终点可结合现场实际情况进行微调。
- 铁艺围栏及其基础可根据维修资金使用情况由业主另行安排实施, 围栏、道板砖样式由业主另行确定。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

批 准			张家港水利枢纽退水闸		施 工 图		设 计
核 定			上游西侧护坡维修工程		河 道		部 分
审 查			护坡维修工程平面图（1/2）				
校 核							
设 计							
制 图			比 例	1: 300	日 期	2026.06	
项目负责			图 号	ZJGSN-HPWX-HD02			



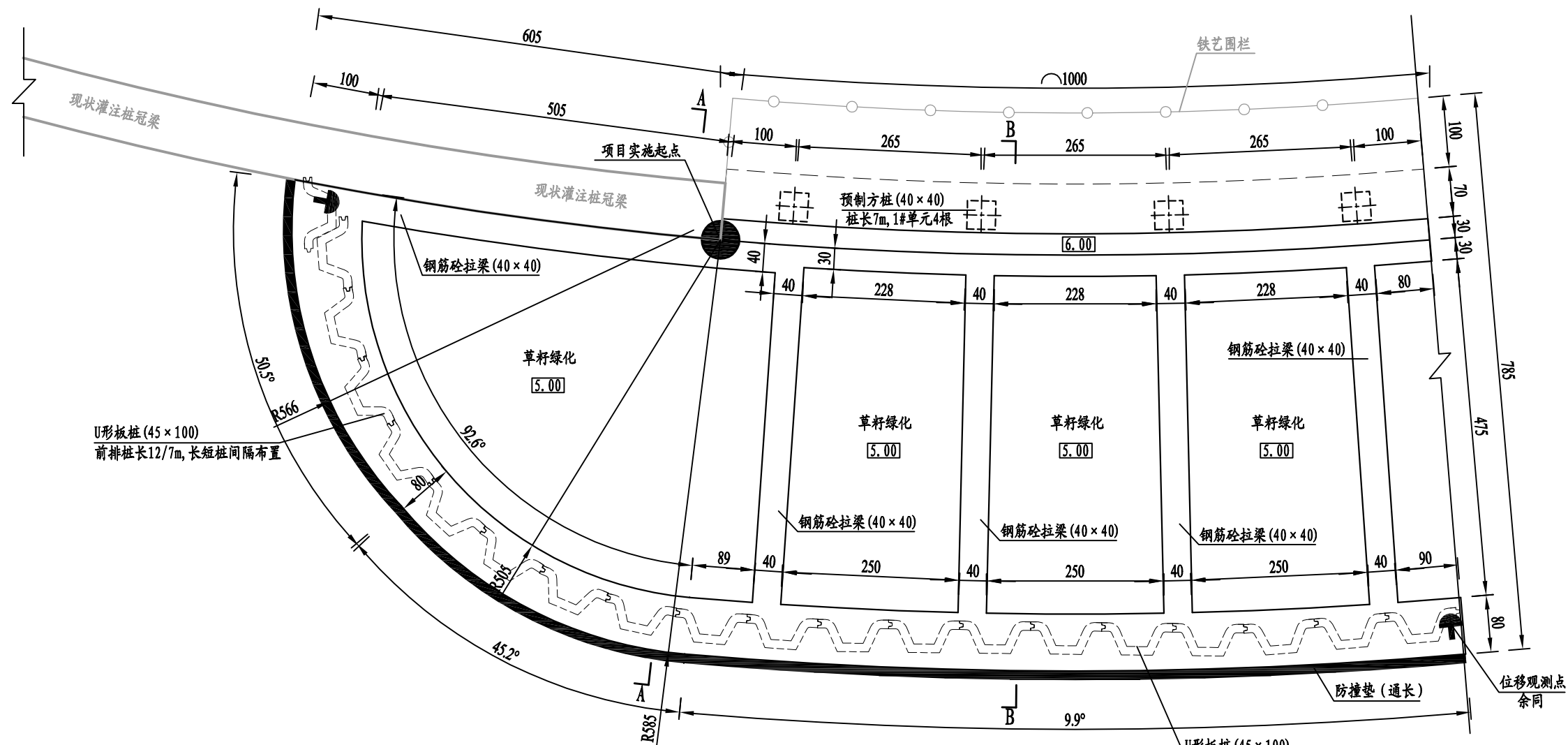
9#~18#单元护坡维修工程平面图
1: 300

说明:

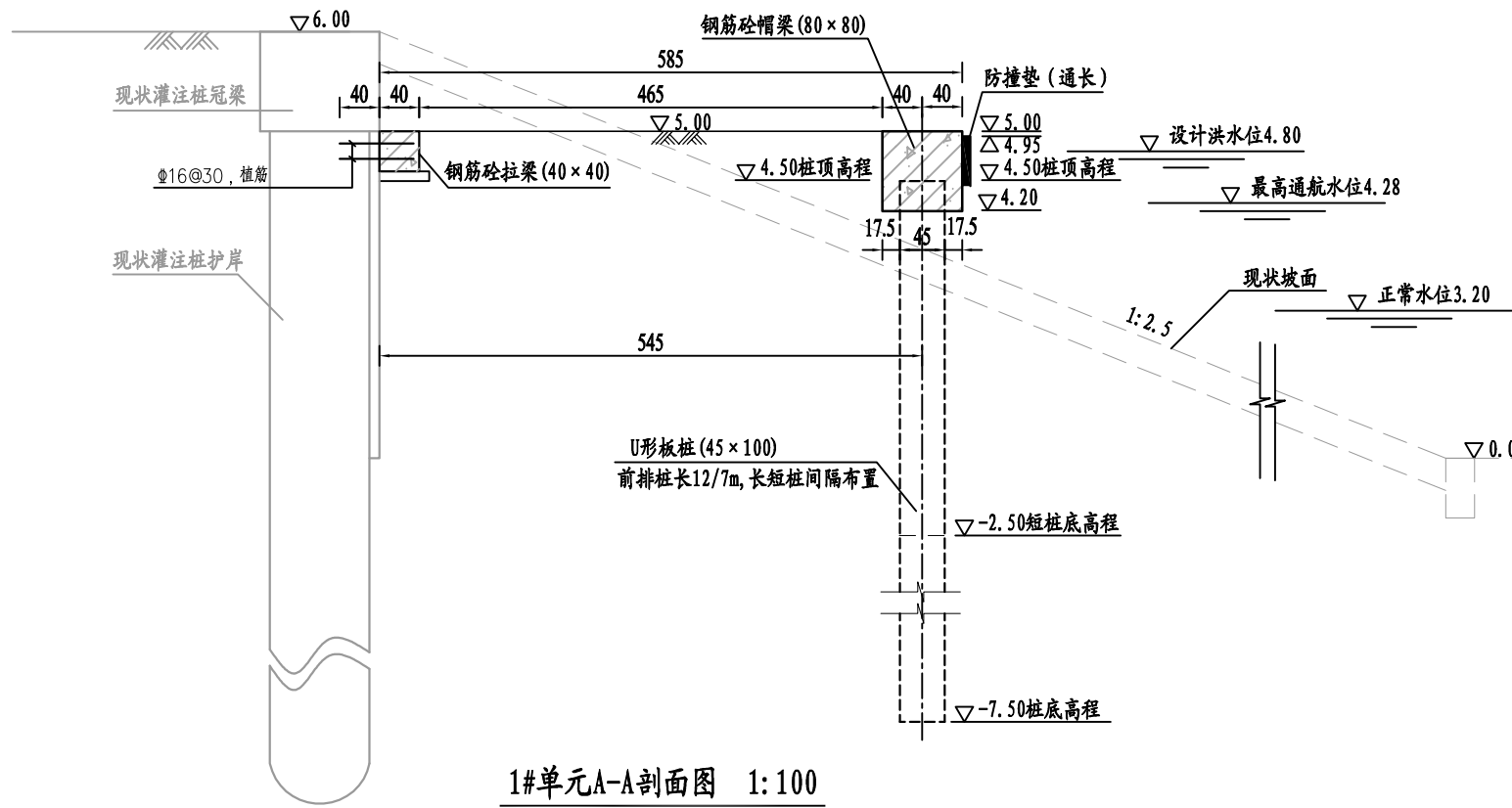
- 图中坐标系为北京1954, 中央经线120°; 高程以米计(吴淞零点), 标注尺寸以厘米计。
- 其余说明详见"护坡维修工程平面图(1/2)"。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

批准			张家港水利枢纽退水闸	施工图	设计
核定			上游西侧护坡维修工程	河道	部分
审查			护坡维修工程平面图(2/2)		
校核					
设计			比例	1: 300	日期
制图			图号		2026.06
会签单位	会签者	日期	项目负责		ZJGSN-HPWX-HD03



1#单元U形板连续桩平面图 1:100



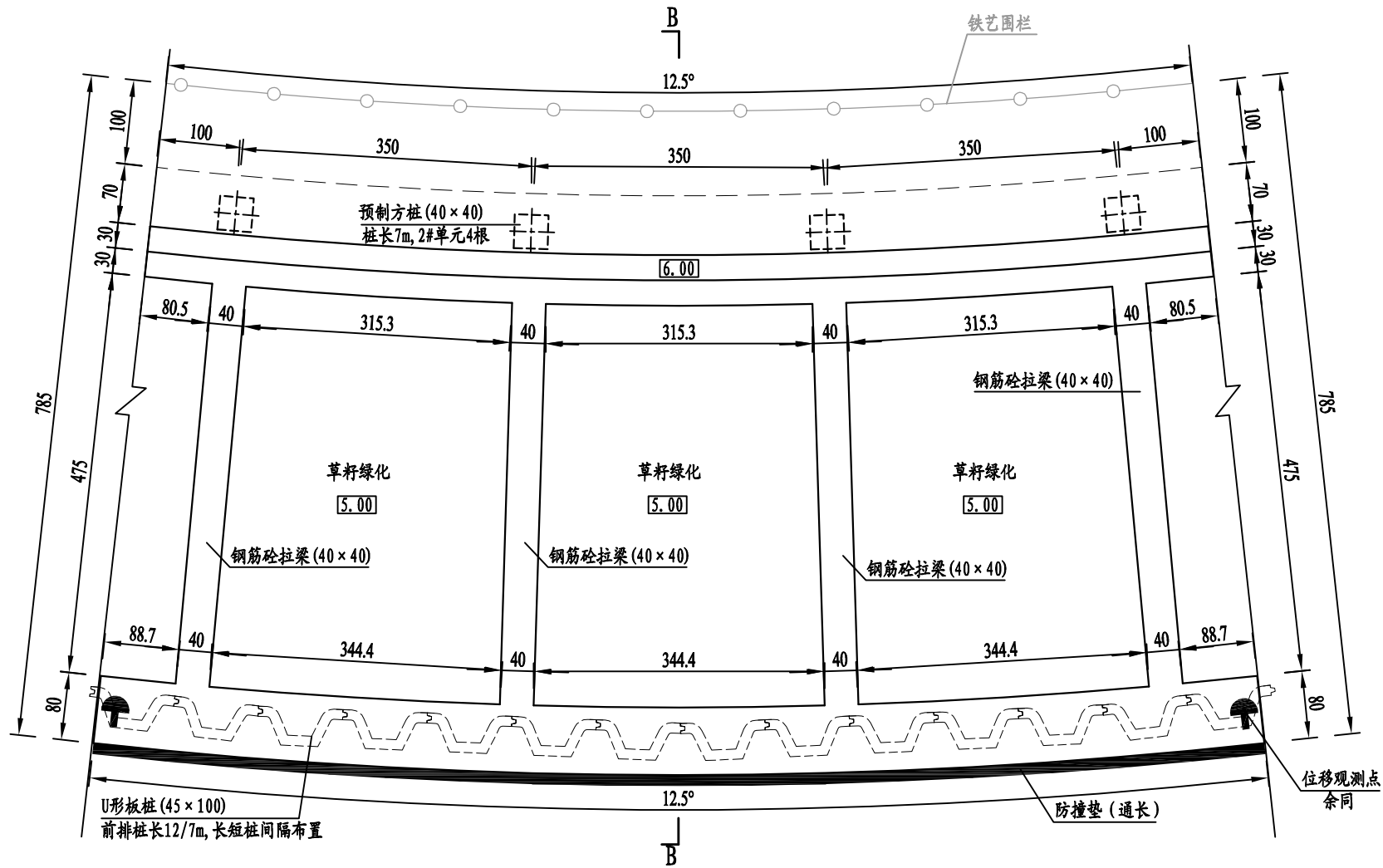
1#单元A-A剖面图 1:100

说明:

- 图中高程以米计(吴淞零点),钢筋直径以毫米计,其余尺寸以厘米计。
- 砼强度等级: U形板桩C60, 素砼垫层、围栏基础为C25, 拉梁、冠梁、靠船墩、挡墙为C35。
- 回填土不得采用淤泥质土, 对于粘粒含量偏高, 天然含水率偏大的土质, 施工过程中需加强晾晒、破埽、碾压。墙后填土须分层(<30cm)夯实, 控制压实度不小于0.93。
- U形板桩相应参数: 界面尺寸为450*1000mm(I型), 桩身抗裂弯矩[124](KN.m), 极限弯矩[179](KN.m);
- 预制方桩桩长均为有效桩长, 不含桩尖。
- 分缝内填充聚乙烯低发泡板。
- 打桩施工前应根据不同地质段、不同断面情况分别进行试桩, 以确定最终打桩参数, 且应在工程全范围内间隔进行, 将试桩过程完整记录, 承包人应根据试桩参数制定具体的打桩方案, 由监理、设计单位会商确定后方可实施。
- 沉桩采用振动法, 选择合理的施工机械, 并试桩确定具体工艺。沉桩困难时可采取预钻孔等措施辅助沉桩。
- 沉桩过程中必须安置定位导向架, 以保证沉桩过程中桩的垂直度和桩与桩之间的紧密性。
- 桩板挡墙应在确保对周边建筑物无不利影响情况下实施, 并结合试桩成果选择合适的打桩方式。
- 在施工过程中必须密切监测河坡、周边房屋等建筑物的位移、裂缝等情况, 发现异常必须立即停止施工, 并采取有效措施防止进一步发展。
- 桩板挡墙施工顺序: 开挖→打后排混凝土方桩→前排U形板桩→浇筑冠梁→人工松填土, 先打后排桩时以免造成前排桩挤压变形。
- 沉桩后桩桩顶高程及轴线允许偏差±5cm, 沉桩施工时, 桩身可适当后倾, 预留前倾变形。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

批准			张家港水利枢纽退水闸		施工图设计		
核定			上游西侧护坡维修工程		河道部分		
审查			工程结构图(1/6)				
校核							
设计							
制图			比 例	1: 50	日 期	2026.06	
项目负责			图 号	ZJGSN-HPWX-HD04			



2#单元U形板连续桩平面图 1:100

U形板桩特性统计

部位	桩型式	规格	数量	桩长	桩顶高程	桩底高程
		cm	根	m	m	m
1#	U形板桩	45×100	10	12	4.50	-7.50
	U形板桩	45×100	10	7	4.50	-3.50
2#	U形板桩	45×100	7	12	4.50	-7.50
	U形板桩	45×100	7	7	4.50	-3.50

说明:

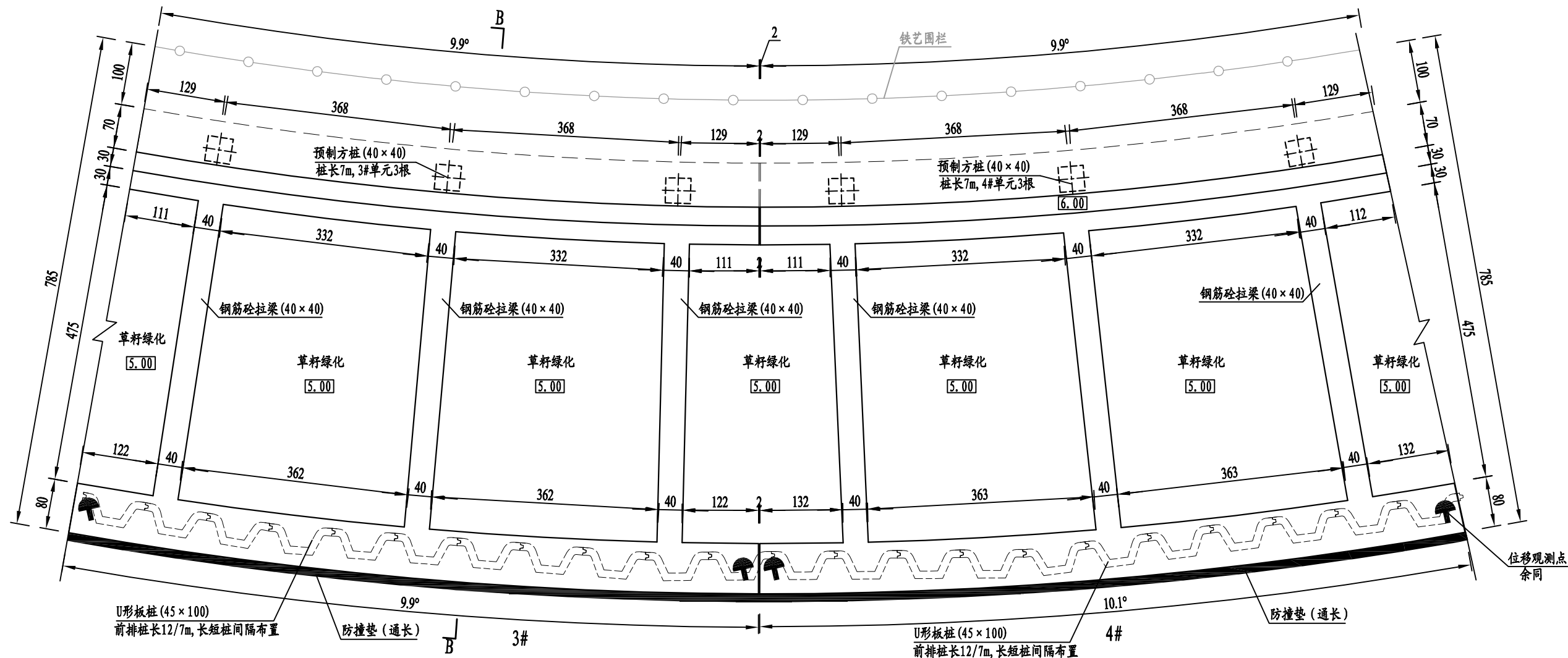
- 图中高程以米计(吴淞零点),钢筋直径以毫米计,其余尺寸以厘米计。
- 其余说明详见"工程结构图(1/6)"。

预制方桩特性统计

部位	桩型式	规格	数量	桩长	桩顶高程	桩底高程
		cm	根	m	m	m
1#-后排桩	预制方桩	40	4	7	4.80	-2.20
2#-后排桩	预制方桩	40	4	7	4.80	-2.20

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

批准			张家港水利枢纽退水闸		施工图	设计
核定			上游西侧护坡维修工程		河道	部分
审查			工程结构图(2/6)			
校核						
设计						
制图			比例	1:50	日期	2026.06
会签单位	会签者	日期	项目负责	图号	ZJGSN-HPWX-HD05	



3#~4#单元U形板连续桩平面图 1:100

U形板桩特性统计

部位	桩型式	规格	数量	桩长	桩顶高程	桩底高程
		cm	根	m	m	m
3#	U形板桩	45×100	6	12	4.50	-7.50
	U形板桩	45×100	7	7	4.50	-3.50
4#	U形板桩	45×100	6	12	4.50	-7.50
	U形板桩	45×100	5	7	4.50	-3.50

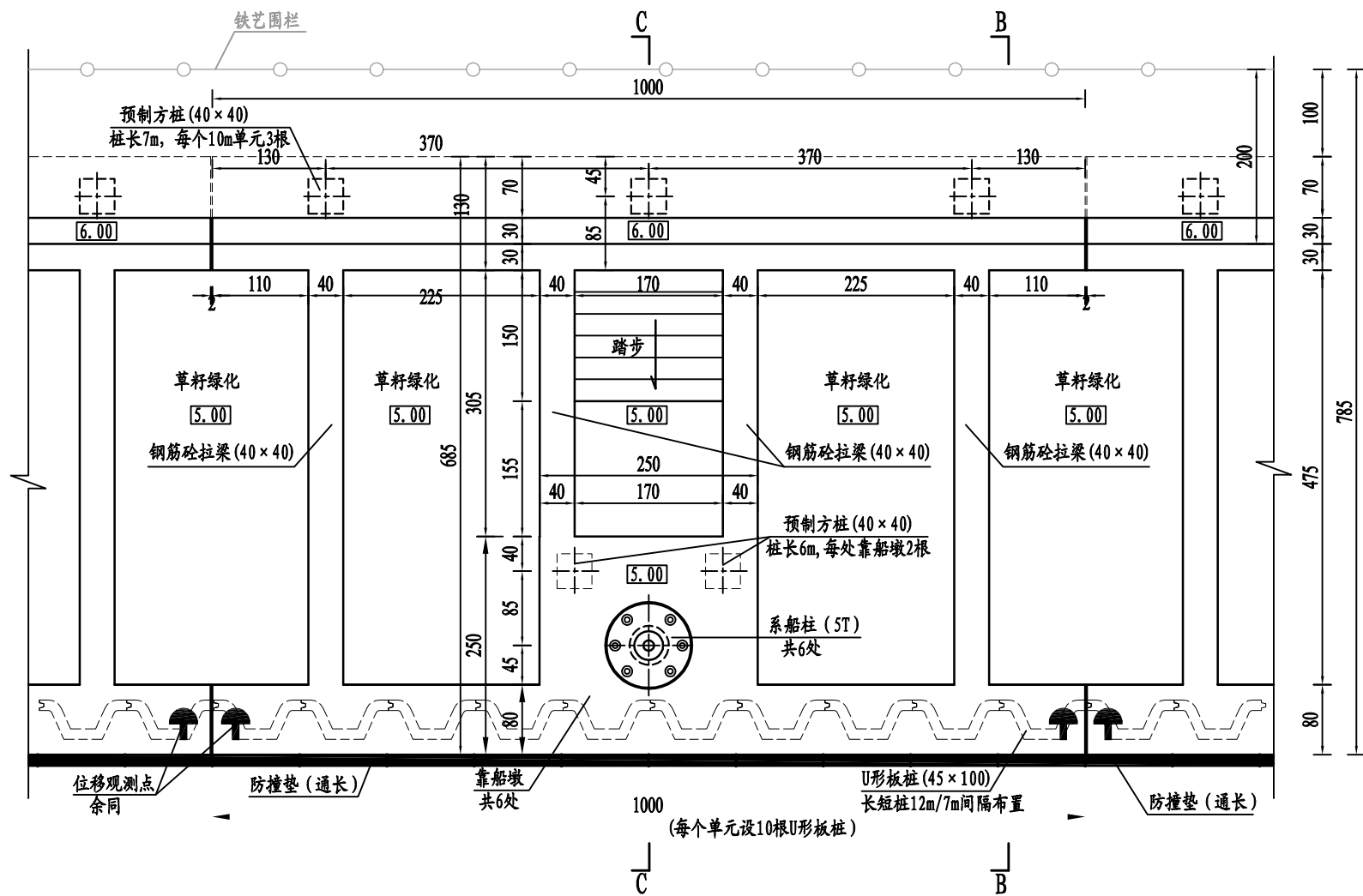
预制方桩特性统计

部位	桩型式	规格	数量	桩长	桩顶高程	桩底高程
		cm	根	m	m	m
3#-后排桩	预制方桩	40	3	7	4.80	-2.20
4#-后排桩	预制方桩	40	3	7	4.80	-2.20

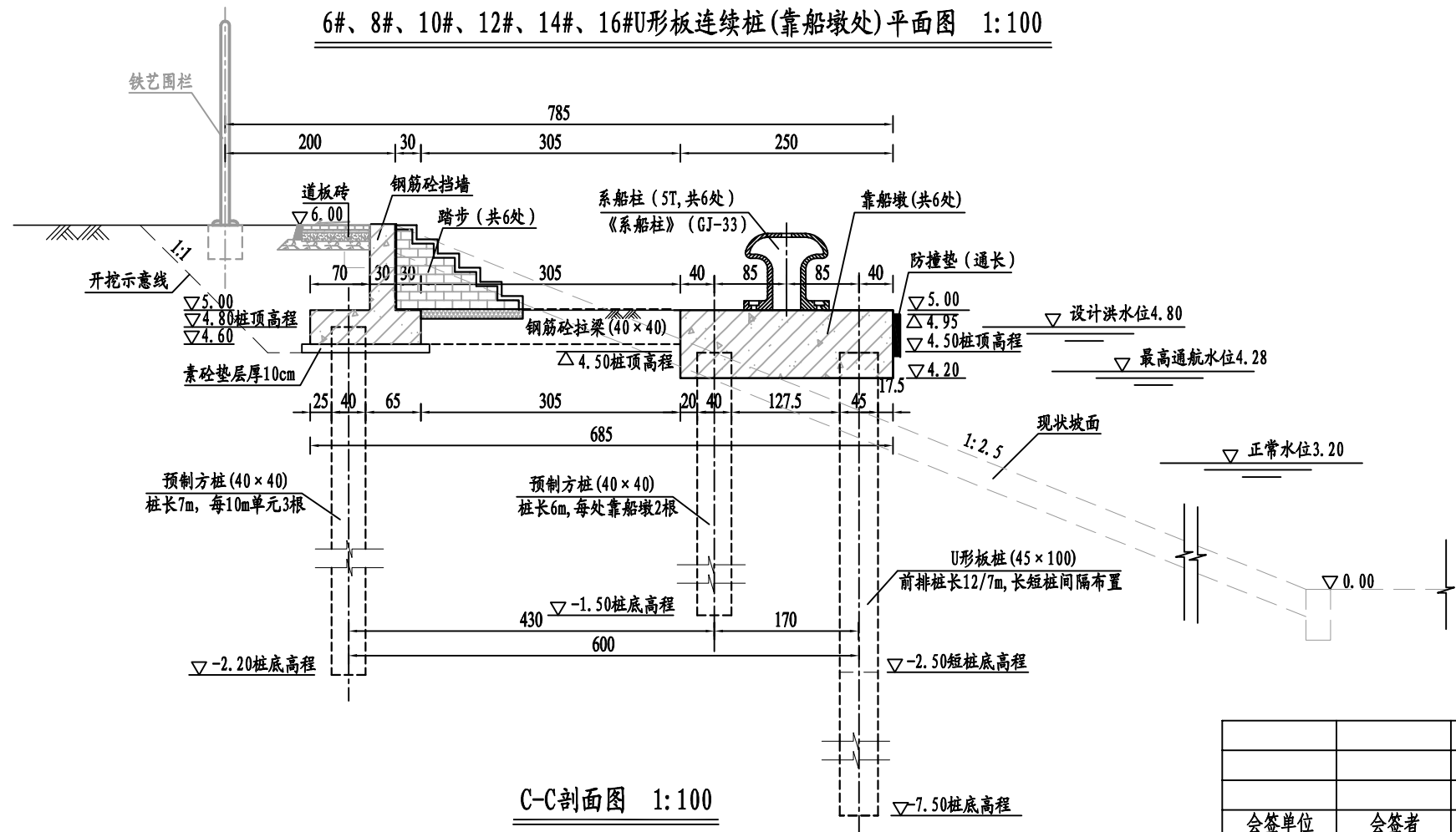
说明:
1. 图中高程以米计(吴淞零点), 钢筋直径以毫米计, 其余尺寸以厘米计。
2. 其余说明详见"工程结构图(1/6)"。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

批准			张家港水利枢纽退水闸 上游西侧护坡维修工程		施工图设计		
核定					河道部分		
审查			工程结构图(3/6)				
校核							
设计							
制图			比例	1:50	日期	2026.06	
项目负责			图号	ZJGSN-HPWX-HD06			



6#、8#、10#、12#、14#、16#U形板连续桩(靠船墩处)平面图 1:100



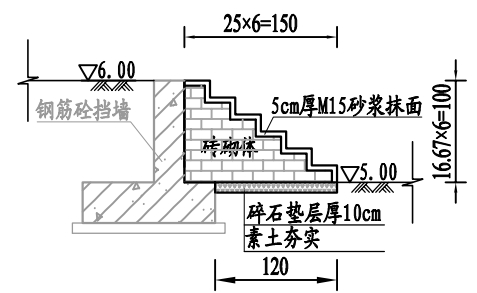
C-C剖面图 1:100

U形板桩特性统计

部位	桩型式	规格	数量	桩长	桩顶高程	桩底高程
		cm	根	m	m	m
6#、8#、10#、12#、14#、16#	U形板桩	45×100	30	12	4.50	-7.50
	U形板桩	45×100	30	7	4.50	-3.50

预制方桩特性统计

部位	桩型式	规格	数量	桩长	桩顶高程	桩底高程
		cm	根	m	m	m
6#、8#、10#、12#、14#、16#	预制方桩	40	18	7	4.80	-2.20

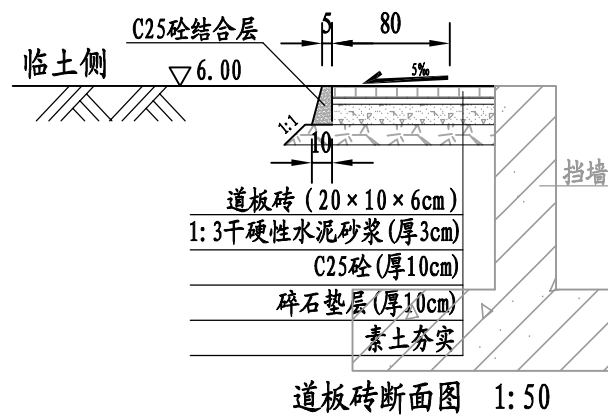
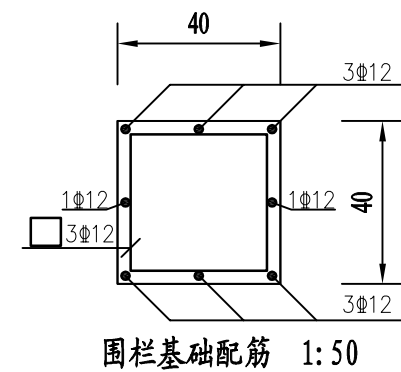
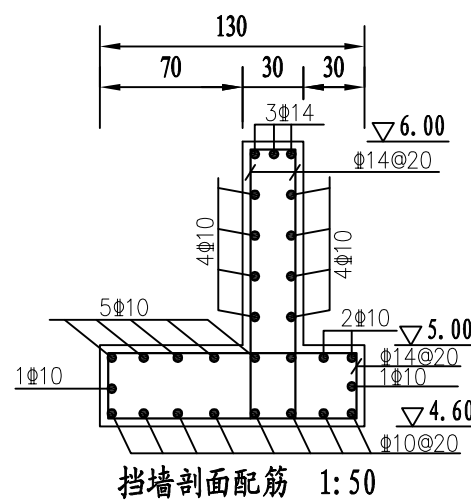
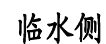
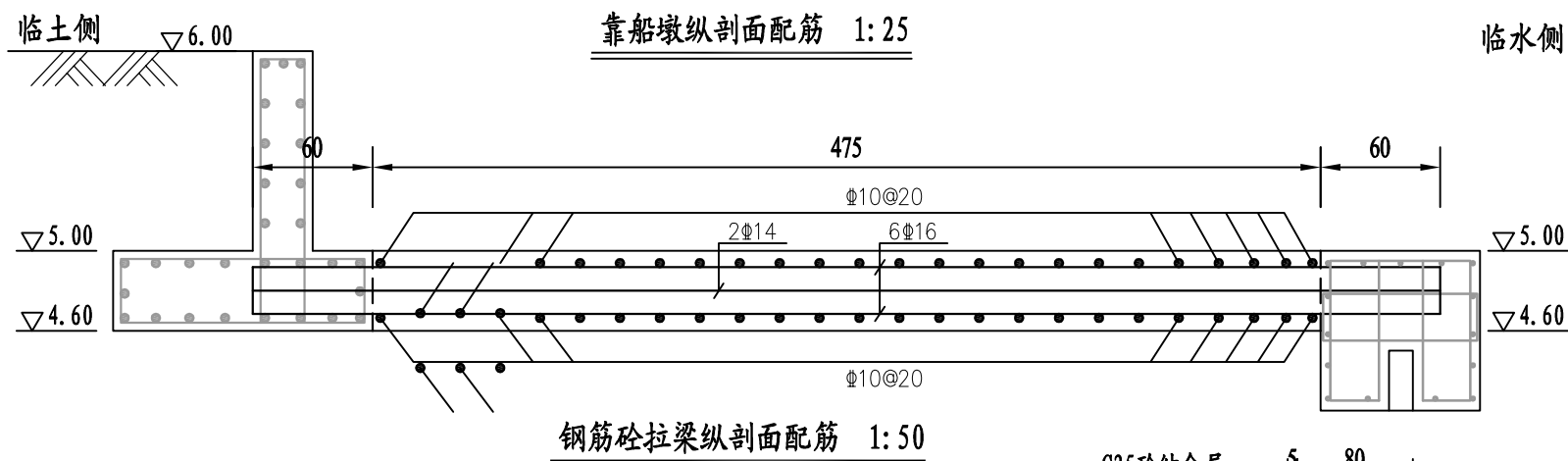
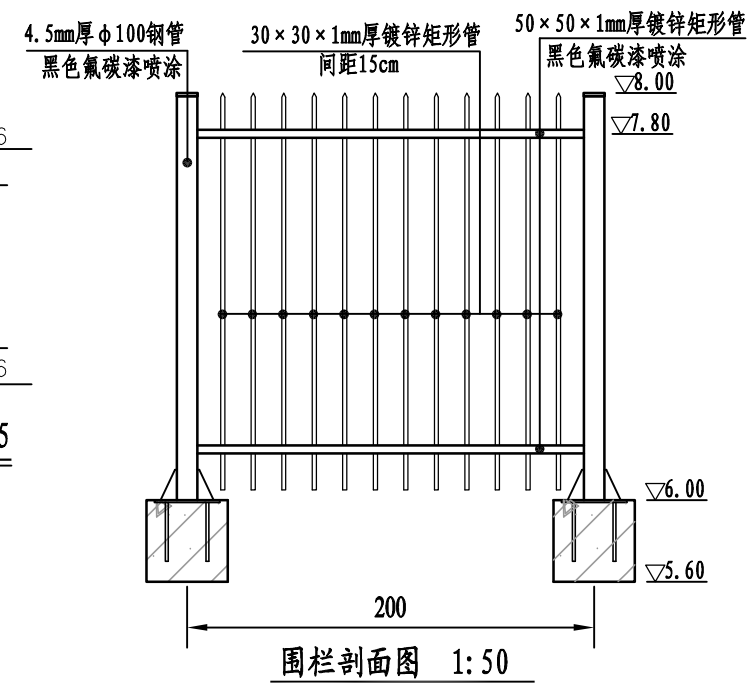
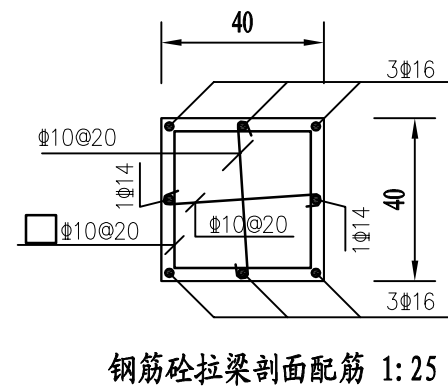
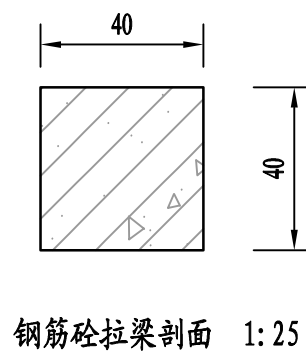
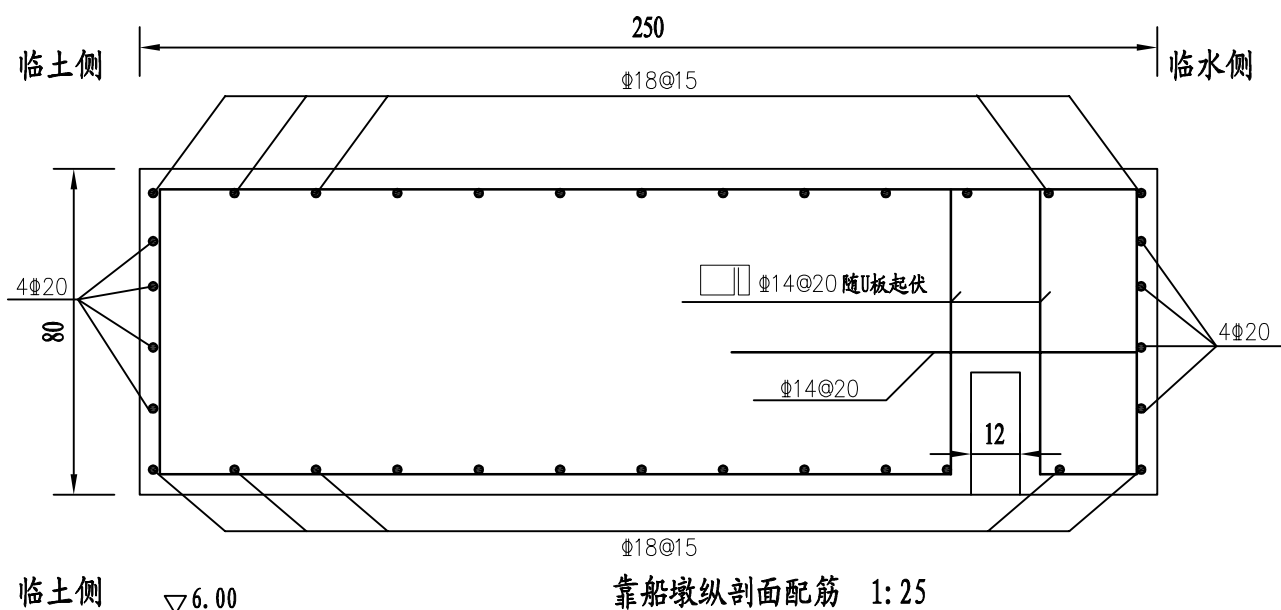
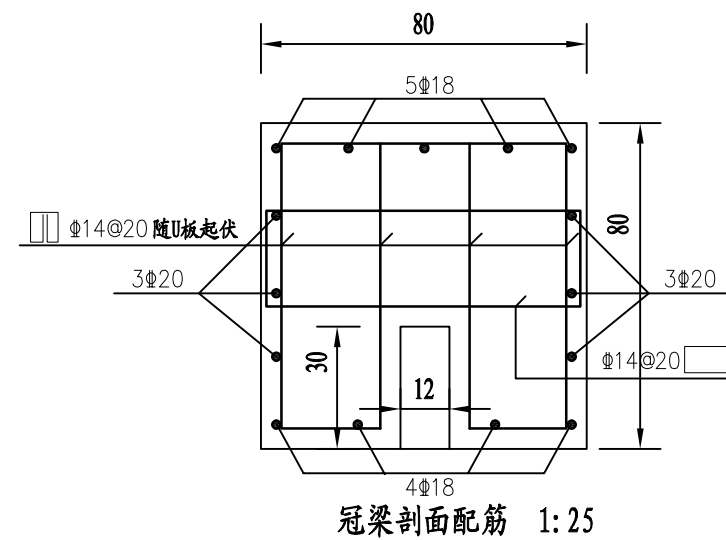
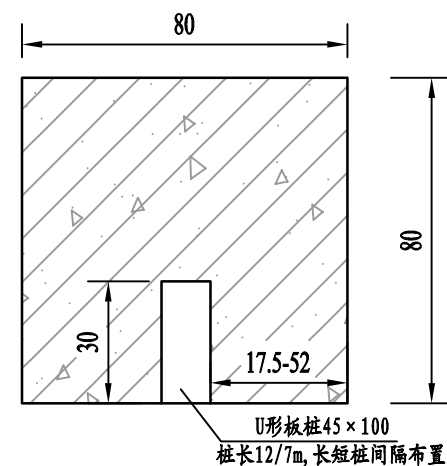
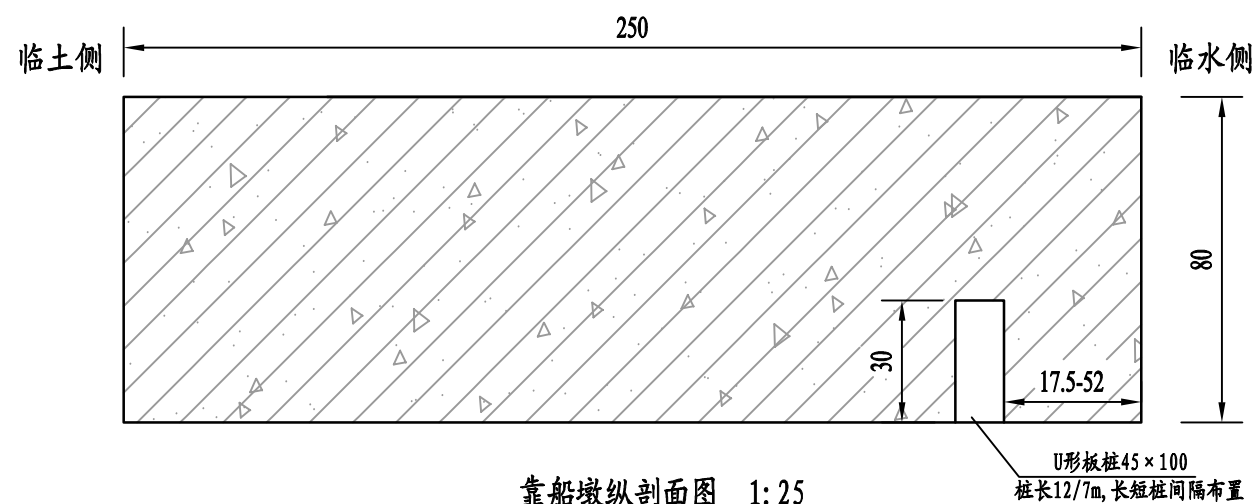


踏步剖面图 1:100

说明:
1. 图中高程以米计(吴淞零点),钢筋直径以毫米计,其余尺寸以厘米计。
2. 其余说明详见"工程结构图(1/6)"。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

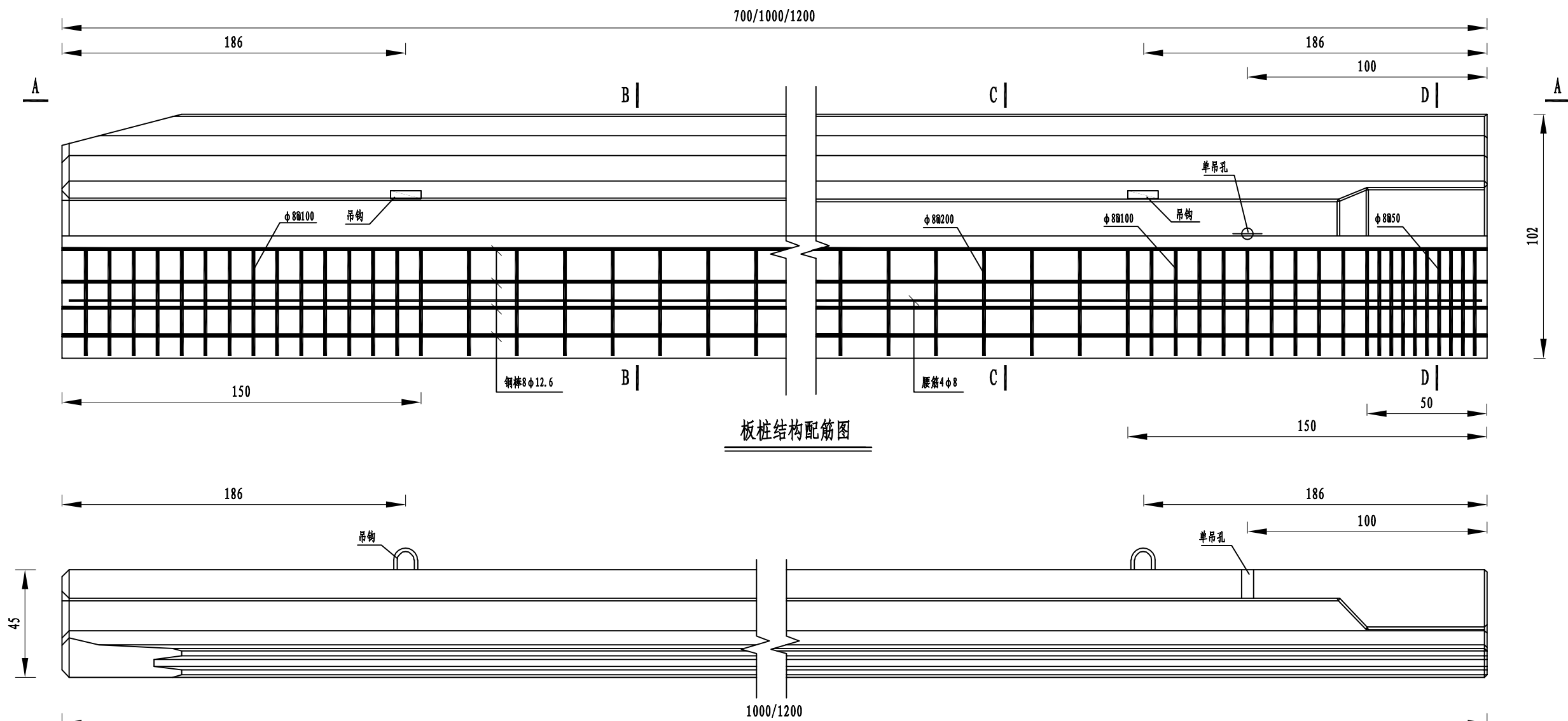
批准			张家港水利枢纽退水闸	施工图	设计
核定			上游西侧护坡维修工程	河道	部分
审查			工程结构图(5/6)		
校核					
设计			制图	比例	1:50
制图			项目负责	日期	2026.06
会签单位	会签者	日期	图号	ZJGSN-HPWX-HD08	



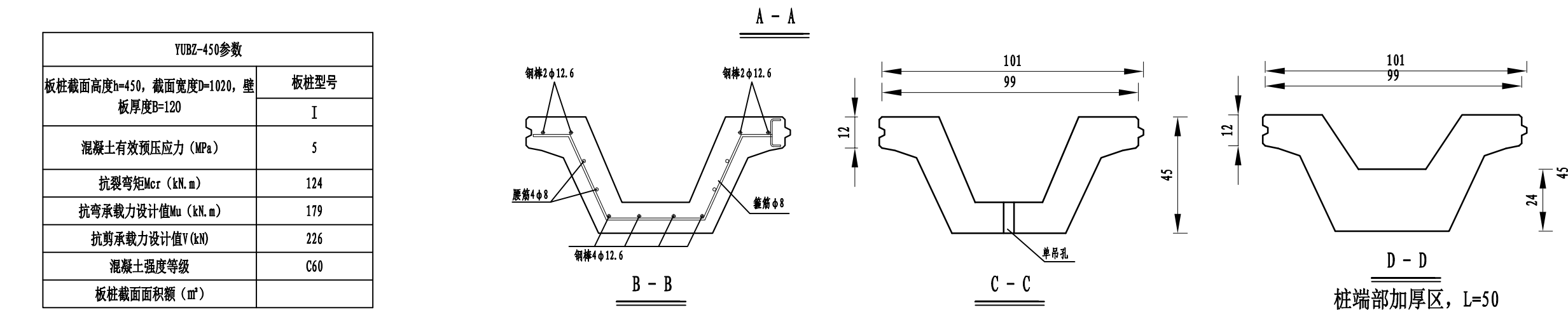
说明:

1. 图中高程以米计（吴淞零点），钢筋直径以毫米计，其余尺寸以厘米计。
2. 砼强度等级：U形板桩C60，素砼垫层、围栏基础为C25，拉梁、冠梁、靠船墩、挡墙为C35。
3. 钢筋主筋净保护层厚度：4cm。
4. 钢筋： Φ -HRB400级钢筋。
5. HRB400级钢筋锚固长度：直径不大于25mm钢筋为42d。
6. 钢筋绑扎搭接、焊接的施工严格按照相关规范执行。
7. 铁艺围栏及其基础可根据维修资金使用情况由业主另行安排实施，围栏、道板砖样式由业主另行确定。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司									
批准				张家港水利枢纽退水闸			施工图		设计
核定				上游西侧护坡维修工程			河道		部分
审查				结构配筋图					
校核									
设计									
制图									
会签单位	会签者	日期	项目负责人		比例	1:25	日期	2026.06	
					图号	ZJGSN-HPWX-HD10			



板桩结构配筋图



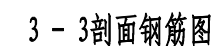
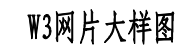
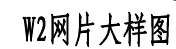
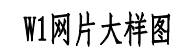
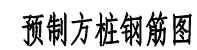
YUBZ-450参数	
板桩截面高度h=450, 截面宽度D=1020, 壁板厚度B=120	板桩型号
混凝土有效预压应力 (MPa)	5
抗裂弯矩Mcr (kN.m)	124
抗弯承载力设计值Mu (kN.m)	179
抗剪承载力设计值V (kN)	226
混凝土强度等级	C60
板桩截面面积 (m²)	

说明:

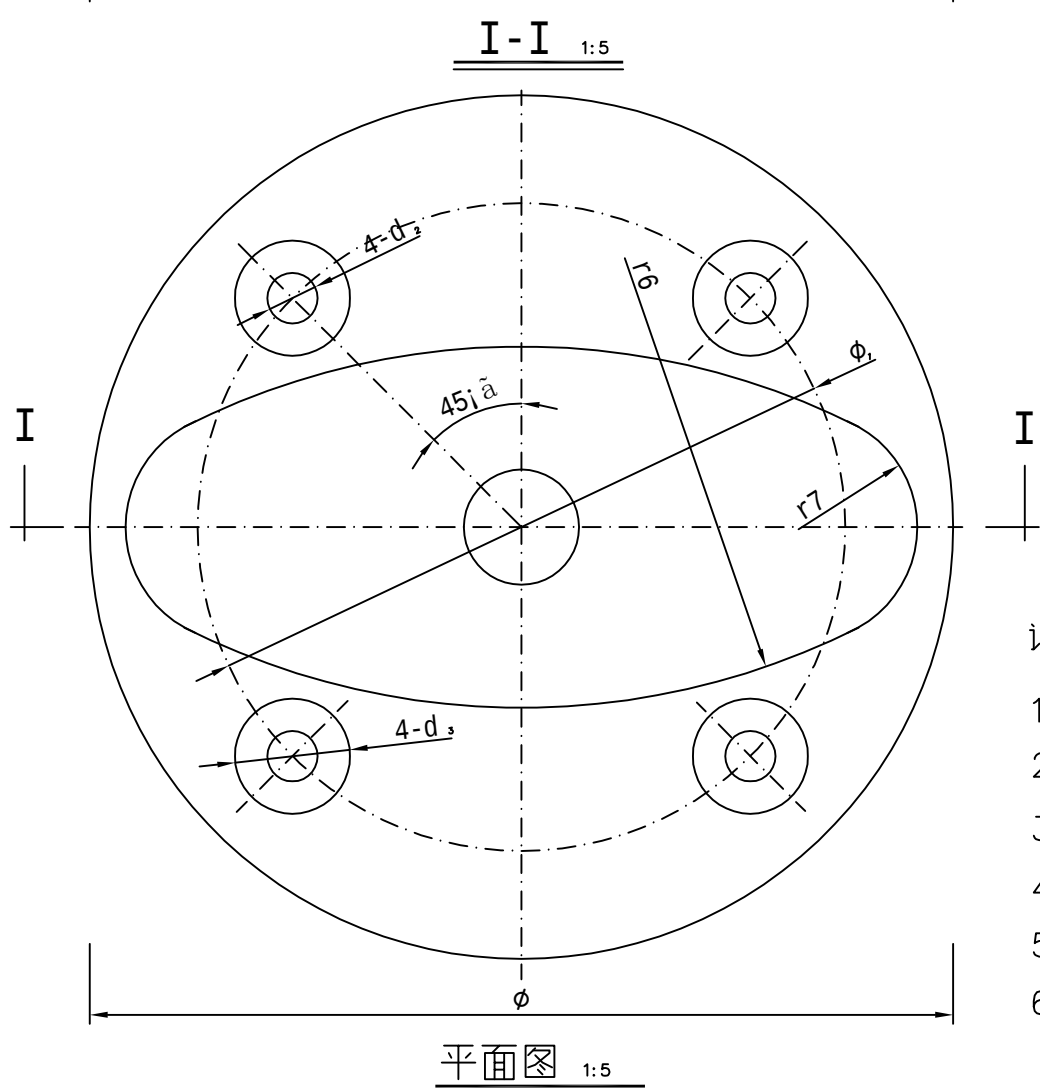
- 除钢筋直径以毫米计, 其余尺寸以厘米计。
- 砼强度等级: 预应力桩为C60。
- 箍筋加密区用于桩顶冠梁连接端。
- 图中纵向钢筋均为预应力钢筋。
- 图示钢筋尺寸规格、钢筋数量均为参考, 从厂家购买的预制桩性能参数不得低于结构图中规定的参数。
- U形板桩截面高度45cm, 截面宽度100cm, I型, 相关力学性能参见《预应力混凝土U形板桩》(JG/T 2602-2021)。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

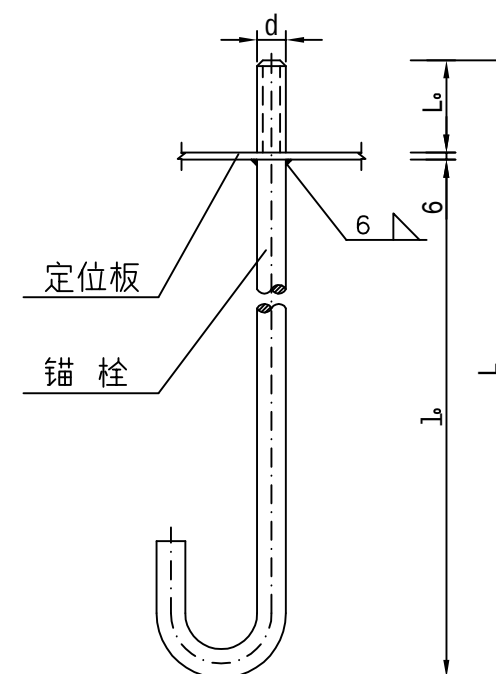
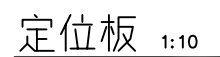
批 准			张家港水利枢纽退水闸			施 工 图	设 计
核 定			上游西侧护坡维修工程			河 道	部 分
审 查			U形板桩钢筋图				
校 核							
设 计							
制 图							
项目负责			比 例	1:25	日 期	2026.06	
			图 号	ZJGSN-HPWX-HD11			



批准			张家港水利枢纽退水闸			施工图设计	
核定			上游西侧护坡维修工程			河道部分	
审查			预制方桩钢筋图				
校核							
设计							
制图							
项目负责人			比例	1:25	日期	2026.06	
			图号	ZJGSN-HPWX-HD12			



序 号	构 件 名 称	材 质	规 格		数 量		每个构件重 (Kg)		总重 (Kg)	
			5 [†]	15 [†]	5 [†]	15 [†]	5 [†]	15 [†]	5 [†]	15 [†]
1	壳体	铸铁	HT20—40		1		92	173	92	173
2	锚栓	A ₃	M20	M36	4		1.925	11.000	7.7	44.0
3	螺母	A ₃	GB45—66(A 型)		4		0.062	0.371	0.3	1.48
4	垫圈	A ₃	GB95—66		4		0.025	0.118	0.1	0.47
5	定位板	A ₃	见图		1		8.215	11.850	8.2	11.9



锚 栓 1:5

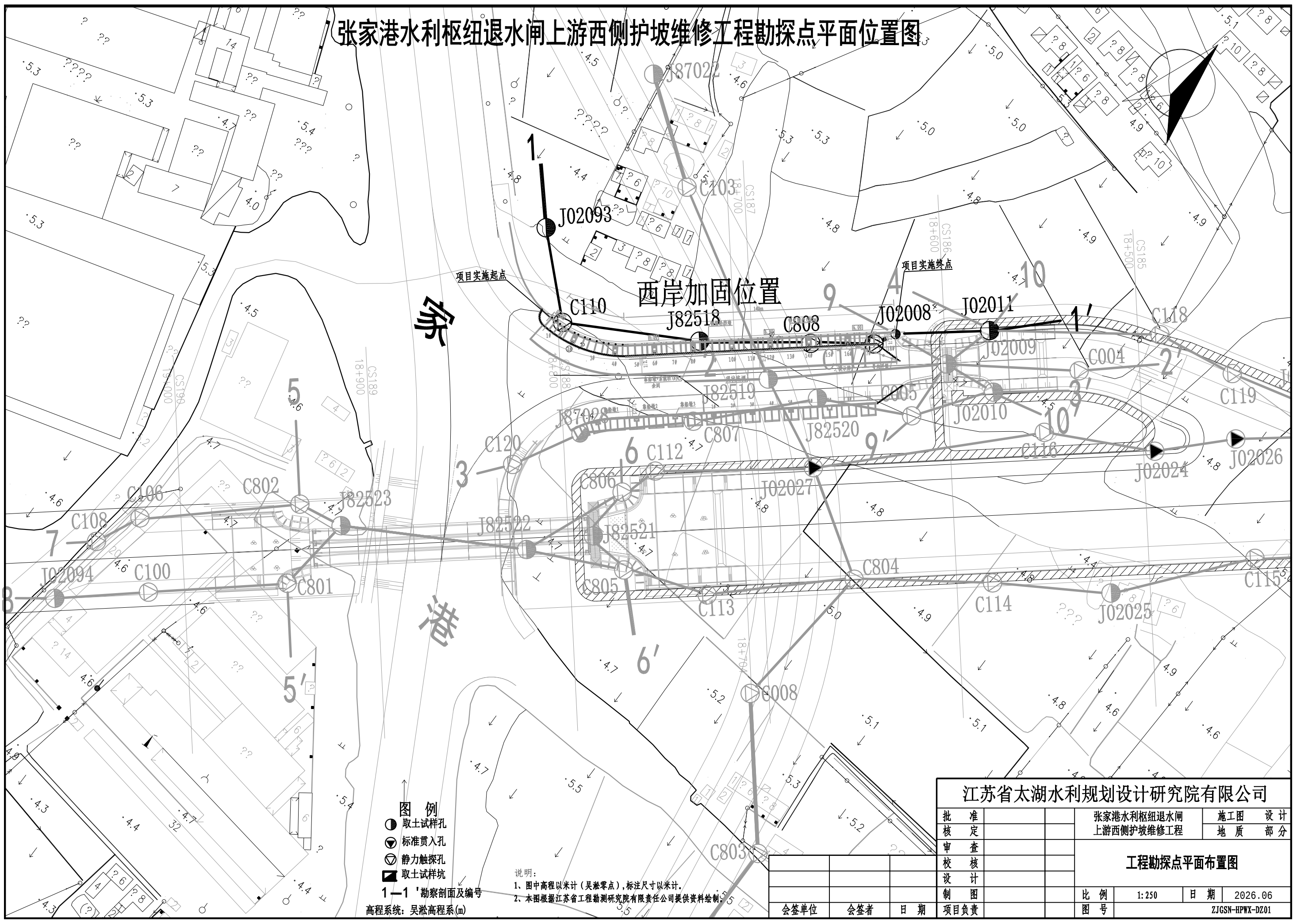
吨级 符号	5 [†]	15 [†]
D	200	250
D _o	160	190
t	20	30
H	200	300
H _o	90	113
h _o [·]	25	35
h _o	30	30
A	120	150
r ₁	20	25
r ₂	34	43
r ₃	174	215
r ₄	54	73
r ₅	29	36
r ₆	415	520
r ₇	63	79
d	20	36
d ₁	21	37
d ₂	26	42
d ₃	52	92
L _o	50	60
l _o	600	1080
L+6.25d	781	1375
∅	500	600
∅ ₁	360	440
B _o	440	550

- 1、图中尺寸以毫米计。
- 2、本图各部位尺寸按15T系船柱绘制，比例如图。
- 3、系船柱顶部分别浇注5T、15T字样。
- 4、螺栓孔在螺帽拧紧后，需用沥青砂填塞，以防锈蚀。
- 5、系船柱安装完毕后，壳内浇注混凝土。
- 6、螺栓孔光洁度一律 $\nabla 3$ ，其余 $\sim \phi$ 。

9、系船柱壳体均涂红丹和防锈漆二度；柱头颜色可用红白漆间涂。

通用图 1977	交通部水运规划设计院		
	5T、15T	图集号	GJ-33
	圆底盘羊角型铸铁系船柱	页次	5

张家港水利枢纽退水闸上游西侧护坡维修工程勘探点平面位置图



- 图例
- 取土试样孔
 - ▼ 标准贯入孔
 - ⊙ 静力触探孔
 - 取土试样坑
- 1—1' 勘察剖面及编号
- 高程系统：吴淞高程系(m)

说明：

1、图中高程以米计（吴淞零点），标注尺寸以米计。

2、本图根据江苏省工程勘测研究院有限责任公司提供资料绘制。

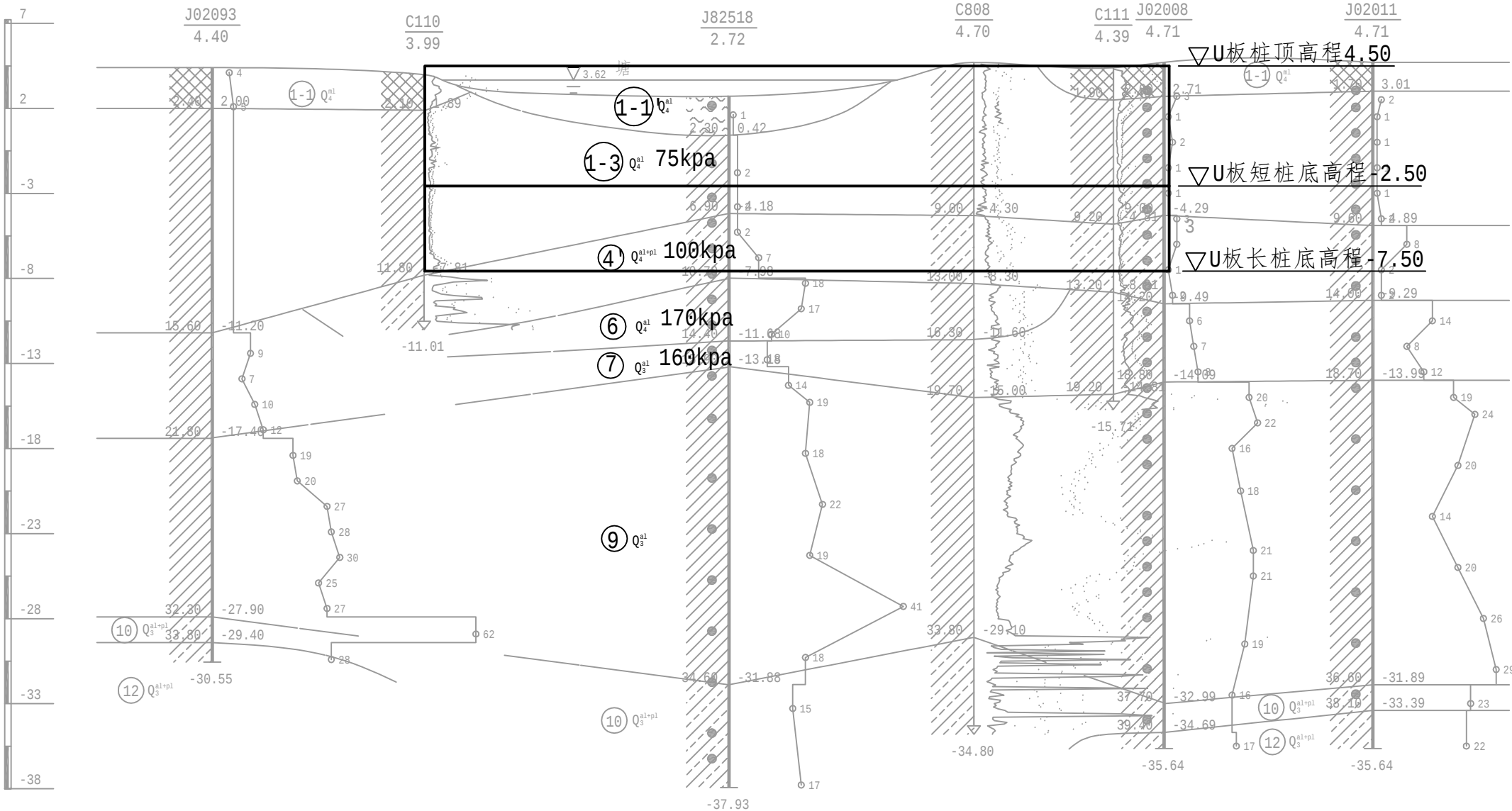
江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司									
批	准		张家港水利枢纽退水闸 上游西侧护坡维修工程				施 工 图		设 计
核	定						地 质		部 分
审	查		工程勘探点平面布置图						
校	核								
设	计								
制	图		比 例	1: 250	日 期	2026.06			
项	目	负	图 号	ZJGSN-HPWX-DZ01					

张家港水利枢纽退水闸上游西侧护坡维修工程地质剖面图

1 ——— 1'

比例尺 水平 1:1000
垂直 1:250

[吴淞高程系 (m)]



土层土质说明

- Q₄^{al} ①-1 灰黄、褐黄、灰褐色粉质粘土、重粉质壤，土杂砂壤土，人工壤土，局部为耕作土，软硬不均。
- Q₄^{al} ①-1' 黑色淤泥，土质以粉质粘土为主，杂有重粘土、重粉质壤土，含大量腐殖质，扰动后有气体逸出。
- Q₄^{al} ①-3 灰、灰褐色淤泥质粉质粘土、重粉质壤土，夹薄层砂壤土，含腐殖质。
- Q₄^{al} ② 灰黄、灰褐、棕黄夹灰色粉质粘土，含铁锰质及结核。
- Q₄^{al+pl} ④ 灰、灰黄色粉砂、重、轻粉质砂壤土，夹粉质粘土薄层，局部互层。
- Q₄^{al+pl} ④' 灰、灰黄色重、中粉质壤土，夹粉砂、砂壤土薄层，或呈互层状，局部以砂性土为主。
- Q₄^{al+pl} ⑤ 灰色重、轻粉质砂壤土、粉砂，局部夹薄层粉质粘土。
- Q₄^{al} ⑥ 灰色粉质粘土、重粉质壤土。
- Q₃^{al} ⑦ 灰黄、褐黄色粉质粘土、重粉质壤土，夹薄层砂壤土，含铁锰质斑。
- Q₃^{al+pl} ⑧ 灰色重、轻粉质砂壤土、粉砂夹粉质粘土、壤土薄层，局部为粉土。
- Q₃ ⑨ 棕黄、灰黄夹灰色粉质粘土，含铁锰质结核，夹薄层砂壤土。
- Q₃^{al+pl} ⑩ 灰色重、轻粉质壤土，夹砂壤土薄层，局部互层。
- Q₃^{al} ⑫ 灰色粉质粘土，夹少量壤土薄层。

图例

- 人工填土 壤土
- 粘土、粉质粘土 砂壤土
- J82518 2.72 孔号/孔口高程
- I 3.60 土分层高程
- I 16 15 标准贯入试验点位置及击数
- Q₄^{al+pl} 地质时代及成因
- 3.10 地下水

说明:

- 高程以米计(吴淞零点起算)，尺寸以米计。
- 本图根据江苏省工程勘测研究院有限责任公司提供资料绘制。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

批准			张家港水利枢纽退水闸上游西侧护坡维修工程	施工图	设计
核定				地质	部分
审查				工程地质剖面图	
校核					
设计					
制图				比例	1:250
会签单位	会签者	日期	项目负责	图号	2026.06
					ZJGSN-HPWX-DZ02

工程地质勘察综合成果建议值表

层号	土层描述	土层分布高程		静力触探				标准贯入击数	基本物理性指标						液塑限				颗粒组成								土分类	直接快剪		固结快剪		固结试验		渗透系数 Kv	允许承载力	钻孔灌注桩		预制桩		搅拌桩土的侧阻力特征值									
				单桥	双桥				含水率	湿密度	干密度	土粒比重	孔隙比	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	2	0.5	0.25	0.075	<0.005	有效粒径	限制粒径	不均匀系数		凝聚力	内摩擦角	凝聚力	内摩擦角	压缩系数	压缩模量																
		比贯入阻力	锥尖阻力	侧摩阻力	摩阻比	N	W												ρ	ρd	Gs	e	Sr	WL	WP	Ip		IL	mm	d10	d60	Cu	SL265-2001			cq	φq	Ccq	φcq		av	Es	20℃	[R]	qsik	qpk	qsik	qpk	qsi
		层顶 层底	最高~最低 最高~最低	Ps	qc	fs	Rf												%	%	g/cm³	—		%		—										—	水利工程	kPa	度		kPa	度	MPa ⁻¹	MPa	cm/s	kPa			
		m		MPa		kPa	%		击	%	g/cm³	—		%		—										—		SL265-2001	kPa	度	kPa	度	MPa ⁻¹	MPa	cm/s	kPa													
1-1	灰黄、褐黄、灰褐色粉质粘土、重粉质壤土，杂砂壤土，人工填土，局部为耕作土，软硬不均。	4.72~4.40 3.96~2.20		0.77	0.81	30.6	2.8	3	31.7	1.94	1.47	2.74	0.860	100.0	41.4	21.1	20.3	0.52				0.1	55.7	44.2			粉质粘土	25.3	10.4			0.550	3.42	1.75E-7															
1-1'	黑色淤泥，土质以粉质粘土为主，杂有重粘土、重粉质壤土，含大量腐殖质，扰动后有气体逸出。	2.72~2.62 0.82~0.42						1	95.0	1.50	0.77	2.74	2.562	100.0								12.4	46.4	41.2			粉质粘土																						
1-3	灰、灰褐色淤泥质粉质粘土、重粉质壤土，夹薄层砂壤土，含腐殖质。	4.70~0.42 -3.30~-7.39		0.63	0.78	20.0	2.6	2	42.7	1.78	1.25	2.74	1.197	97.7	38.5	23.4	15.1	1.28				2.3	64.5	33.2				11.4	6.7	14.2	11.6	0.767	2.92	6.21E-6	75	22		24		7									
4	灰、灰黄色，粉砂、重、轻粉质砂壤土，夹粉质粘土薄层，局部互层。	-3.30~-3.30 -6.70~-6.70						13	31.2	1.84	1.40	2.70	0.925	91.1	34.9	25.7	9.2	0.60			0.4	40.4	49.4	9.8	0.000	0.100	2.8	重粉质砂壤土	7.2	22.9			0.232	8.33	7.77E-5	130	38		40		10								
4'	灰、灰黄色，粉砂、重、轻粉质砂壤土，夹粉质粘土薄层，局部互层。	-4.18~-7.39 -7.88~-11.60		1.50	1.16	27.6	2.3	5	26.4	1.98	1.57	2.72	0.736	97.6	28.5	19.2	9.3	0.77				8.3	69.1	22.6			重粉质壤土	16.5	12.6	27.0	20.4	0.287	6.10	2.21E-6	100	45		47		10									
6	灰、灰黄色，粉砂、重、轻粉质砂壤土，夹粉质粘土薄层，局部互层。	-7.98~-11.60 -11.60~-14.90			1.56	37.8	2.4	15	24.0	2.02	1.63	2.74	0.682	96.4	30.7	19.6	11.1	0.40				3.2	63.0	33.8			粉质粘土	36.3	13.5	36.0	18.0	0.230	7.30	7.10E-6	170	72		75		15									
7	灰黄、褐黄色粉质粘土、重粉质壤土，夹薄层砂壤土，含铁锰质斑。	-7.88~-13.28 -10.44~-15.79		2.13	1.54	38.3	2.4	11	24.8	2.01	1.61	2.74	0.701	96.9	30.6	18.4	12.2	0.52			0.1	4.1	62.8	33.0				29.1	11.8	29.0	14.1	0.289	5.90	4.64E-7	160	63		65		14									
9	棕黄、灰黄夹灰色粉质粘土，含铁锰质结核，夹薄层砂壤土。	-13.18~-15.79 -29.10~-35.65			2.73	100.9	3.7	21	25.3	2.00	1.60	2.74	0.717	96.7	37.3	21.4	15.9	0.25				3.2	60.9	35.9			粉质粘土	48.9	14.0	57.3	16.5	0.250	6.83	3.29E-7	250	85	1400	88	4000	18									
10	灰色重、轻粉质砂壤土，夹薄层粉质粘土。	-29.10~-32.99 -33.39~-37.93			2.50	70.7	3.3	22	30.0	1.92	1.48	2.72	0.842	96.9	33.8	22.5	11.3	0.66				10.2	72.8	17.0			中粉质壤土	18.2	18.9			0.276	6.67	6.16E-6	170														
12	灰色粉质粘土。	-33.39~-35.48 -35.64~-39.43						25	29.8	1.94	1.49	2.74	0.833	98.0	42.2	26.6	15.6	0.21				2.5	56.0	41.5			粉质粘土	44.8	15.5			0.274	6.70	2.90E-7	200														

说 明:

1. 本图根据江苏省工程勘测研究院有限责任公司提供资料绘制。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司												
			批 准			张家港水利枢纽退水闸 上游西侧护坡维修工程			施 工 图		设 计	
			核 定						地 质		部 分	
			审 查			工程地质勘察综合成果建议值表						
			校 核									
			设 计									
			制 图			比 例	1:250	日 期	2026.06			
会签单位	会签者	日 期	项目负责			图 号	ZJGSN-HPWX-DZ03					