一建港航复习系列资料之三

港口与航道工程
管理与实务历年试题
（2024 年 11 月版）

吴凡　整理

预祝参加一级建造师考试的考生都能通过考试！

扫码加吴凡老师微信！
（QQ/微信：540139700）

免费下载试学资料及视频！
（网址：http://jzs160.com）

二〇二四年十一月

前　言

自 2021 年起，全网第一套高质量的一建港航复习系列资料，考试手册、基础习题、强化试题、模拟试题、历年试题和速记手册等六册；2023 年再次修订，优化重组，重组形成通关手册、通关题集和历年试题等三册。2024 年在 2023 年基础上再次修订优化，优化为技术手册、管理手册和历年试题等三册内容，除技术手册发行纸质版外，其余两册发行电子版；三册之外的其余内容将在答题系统中体现，不再单独推出纸质版或电子版，以方便督促考生进行复习。

本册为历年试题。2024 年 11 月版主要以历年真题为基础，以技术手册、管理手册为依据，以通过港航实务考试为目的，仅对 2016～2024 年的真题进行整理，以利于考生知晓近年的出题思路和难易度。2016 年之前的真题因参考性非常小，不再列入本册内容。

历年试题中的部分试题因大纲和规范的修订已作相关更改（更适合考生练习），不同于当年的实际试题；少数试题以楷体标示该题目前已过时，看看就好；历年试题中的参考答案，不同于评分标准，仅供练习参考，使用时请特别留意！

独自编著本册的吴凡老师系一级建造师、一级造价师、注册岩土师，拥有多年施工单位、建设单位工作经验，是全网原创资料最多、更新速度最快、猜题最准、通过率最好的一建港航培训老师！历年通关课程原创习题与当年港航真题考点重合率均达 55%以上，2019 年考点重合率达 79%,2022 年考点重合率达 85%！

通关课程培训班火热招生中，吴凡老师全程复习指导，报名购买请联系吴凡老师 QQ/微信 540139700，也可点击建造师 160 网站链接：http://jzs160.com。

二〇二四年十一月

目　录

2024 年 9 月 8 日试题 1
参考答案 7
2023 年 9 月试题 10
参考答案 16
2023 年 3 月试题 19
参考答案 23
2022 年试题 26
参考答案 32
2021 年试题 35
参考答案 41
2020 年试题 45
参考答案 52
2019 年试题 56
参考答案 62
2018 年 11 月试题 65
参考答案 70
2018 年 9 月试题 73
参考答案 78
2017 年试题 81
参考答案 86
2016 年试题 89
参考答案 94
附录　通关课程 97

2024 年 9 月 8 日试题

（友情提醒：该份试题案例题细节较多，为便于练习，少数背景已作适当修改。）

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、下列选项中通常不属于近岸海流研究内容的是（　　）。

A、风海流　　B、潮流　　C、气压梯度流　　D、河口水流

2、下列选项中可用于淤泥性土分类的指标是（　　）。

A、内摩擦角　　B、含水率　　C、液性指数　　D、液限

3、用于包覆塑料排水板的土工织物，主要是利用其（　　）功能。

A、隔离　　B、过滤　　C、防渗　　D、加筋

4、混凝土有抗冻要求时，需加入（　　）。

A、阻锈剂　　B、引气剂　　C、防水剂　　D、防冻剂

5、下列高性能混凝土技术指标中属于硬化混凝土要求的是（　　）。

A、水胶比≤3.5　　B、胶凝物质总量≥400kg/m^3

C、强度等级≥C45　　D、坍落度≥120mm

6、预应力混凝土用应力控制张拉时，如实际伸长值与设计计算理论伸长值的相对偏差超过（　　），应暂停张拉。

A、4%　　B、6%　　C、8%　　D、3%

7、某有掩护的海港码头，设计高水位为+2.5m，设计低水位为+0.5m。该码头浪溅区的范围为（　　）。

A、+4.0m～+1.5m　　B、+3.5m～+1.5m

C、+3.5m～+1.0m　　D、+4.0m～+1.0m

8、下列垂直位移观测的方法中，适用于水工建筑物表层垂直位移观测的是（　　）。

A、水管式沉降仪观测法　　B、干簧管式沉降仪观测法

C、电磁式沉降仪观测法　　D、电磁波测距三角高程测量法

9、坍落度试验后，用振捣棒在已坍落的混凝土锥体一侧轻轻敲打，如果敲打后（　　），表示黏聚性良好。

A、逐渐下沉　　B、崩裂

C、较多稀浆析出　　D、骨料外漏

10、下列选项中关于板桩码头拉杆施工说法正确的是（　　）。

A、在前墙后侧回填施工后进行安装

B、拉杆连接铰的转动轴线位应于水平面上

C、最终紧固后的拉杆螺纹至少外露 2～3 个丝扣

D、张紧拉杆时，按现场技术人员确定的预拉力进行

11、碾压混凝土基层采用压路机施工时，初压宜采用（　　）。

A、钢轮压路机或振动压路机静碾压

B、采用 10～15t 振动压路机振动碾压

C、采用 15～25t 轮胎压路机静碾压

D、钢轮压路机或振动压路机振动碾压

12、干船坞陆上桩群沉桩时，正确的施工顺序是（　　）；

A、先坞口，后坞室　　B、先短桩，后长桩

C、先四周，后中间　　D、最后坞墙

13、内河航道整治时，水下钻孔爆破通常采用的施工顺序是（　　）。

A、从深水到浅水，由下游向上游　　B、从浅水到深水，由下游向上游

C、从浅水到深水，由上游向下游　　D、从深水到浅水，由上游向下游

14、同时装有台车、双钢桩和三缆定位设备的绞吸挖泥船，水域狭窄挖掘基槽等精度要求较高时采用（　　）。

A、对称钢桩横挖法　　B、钢桩台车横挖法

C、三缆定位横挖法　　D、锚缆横挖法

15、竣工竣工验收前，（　　）组织编制竣工验收报告。

A、监理单位　　B、代建单位　　C、项目单位　　D、施工单位

16、下列选项中关于进度计划调整说法正确的是（　　）。

A、落后过多的非关键线路，可不予调整

B、暂时落后，但前方有足够的时差可以利用的线路，可不予调整

C、落后的关键线路予以放弃，选择新的关键线路

D、领先的非关键线路可考虑转化为新的关键线路

17、下列选项中属于疏浚与吹填工程安全和功能检查项目资料是（　　）。

A、吹填土质检验资料　　B、疏浚测量技术报告

C、测量控制点验收记录　　D、疏浚工程竣工断面及水深图

18、下列选项中属于疏浚与吹填工程单位工程其他直接费的费用是（　　）。

A、管架安拆费　　B、挖泥、运泥、吹泥费

C、疏浚测量费　　D、施工队伍调遣费

19、应急预案编制小组由（　　）牵头。

A、安全总监　　B、技术负责人

C、总监理工程师　　D、项目或合同段主要负责人

20、下列选项中属于水上防台单位在防台实施阶段工作的是（　　）。

A、做好台风可能在本地登陆的各项应急工作

B、无动力船舶落实防台拖轮

C、关注台风动向，做好防台准备

D、锚泊船舶加强巡视检查，加固锚链

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、粉土密实度按孔隙比分类时，可分为（　　）。

A、松散　　B、稍密　　C、中密　　D、密实　　E、极密实

22、下列选项中关于大体积混凝土裂缝控制的措施说法正确的有（　　）。

A、温控设计应进行温控抗裂安全系数评定

B、相邻块浇筑时间间隔宜大于 30d

C、减水剂宜选用缓凝型聚羧酸减水剂

D、掺加石灰石粉、硅灰时，宜与其他掺合料复合使用

E、配合比设计时，选择较大的坍落度和较大的砂率

23、下列选项中可用于预应力钢筋有（　　）。

A、HPB300 钢筋　　B、高强度钢筋　　C、低松弛的高强度钢丝

D、光圆钢筋　　E、钢绞线

24、混凝土原材料现场检验时，可按连续供应相同等级的数量进行抽样组批的材料有（　　）。

A、水泥　　B、粉煤灰　　C、骨料　　D、减水剂　　E、硅灰

25、下列选项中关于高桩码头混凝土构件允许堆放的层数说法正确的有（ ）。

A、管桩，5 层 B、无梁板，4 层 C、叠合板，6 层

D、空心板，3 层 E、桁架，2 层

26、双排钢板桩采用成对背靠槽钢作为围图时，（ ）。

A、围图分段长度不宜小于 4 倍拉杆间距

B、围图应与钢板桩凹面贴合

C、围图与钢板桩间隙大于 10mm 的部分应垫钢垫板

D、长度大于 12m 的拉杆中部宜装设紧张器

E、填料应选用中砂、粗砂或其他非黏性材料

27、下列选项属于环保疏浚技术特点的有（ ）。

A、疏挖泥层较薄 B、增加水体容积，维持航行深度

C、施工深度精度高 D、疏挖地面平坦，断面规则

E、疏浚过程二次污染控制要求严格

28、下列选项中属于混凝土表面缺陷质量通病的有（ ）。

A、蜂窝、空洞 B、松顶 C、施工缝不平直

D、缝隙夹渣 E、裙角露石

29、防波堤观感质量检查的主要内容有（ ）。

A、防浪墙 B、护面 C、变形缝 D、护底 E、堤身

30、项目经理部施工成本管理职责包括（ ）。

A、成本策划 B、成本目标确定 C、编制年度、季度、月度成本计划

D、制定纠偏措施 E、开展成本分析

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某高桩码头结构断面如图 1 所示，码头由桩基、桩帽、横梁、纵梁、面板、靠船构件、面层、附属设施等组成。桩帽为现浇钢筋混凝土结构，横梁、纵梁采用先预制后安装的方式施工，面板为叠合板。

桩基采用方桩，桩长 57m～65m；桩由专门的桩厂预制，预制后通过驳船水上运输至施工现场，采用打桩船锤击沉桩。打桩船水面以上桩架有效高度 74m，桩锤及替打高度 6.8m，滑轮组高度 2.5m，计算架高的富裕高度取 1m；沉桩区域泥面最高处高程-3.00m，施工期预计出现最低水位+1.00m。

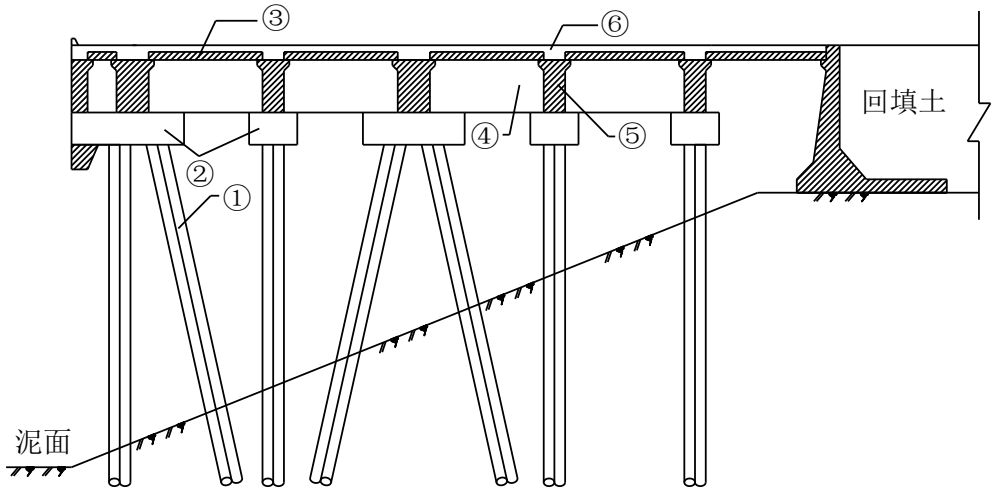


图 1 码头结构断面示意图

现浇面层混凝土强度为 C35，施工时留置了 11 组标准养护试件，并进行了立方体抗压强度试验，各组的代表值见表 1。

表 1　面层混凝土立方体抗压强度试验各组代表值（单位：MPa）

组号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
数值	35.2	37.3	38.1	38.5	32.4	35.6	34.7	32.0	36.2	37.5	37.6

问题

1、写出各编号的构件名称。

2、写出各编号的施工顺序图。

3、核算打桩船是否满足水上施工的要求。

4、计算混凝土立方体试块抗压强度的标准差。（计算结果四舍五入，取 2 位小数。）

5、驳船长途装运预制桩长途运输应采取哪些措施？

（二）

背景资料

某感潮河段深水航道整治工程，潜堤长 7600m，丁坝 6 座，护岸长 1100m，潜堤、丁坝均为抛石斜坡堤结构。

潜堤分 2 段同时施工，结构断面图如图 2 所示，护底采用 B 型软排体，需要超前护底，相邻排体搭接宽度为 3m。B 型软体排是指两侧为混凝土连锁块压载余排，堤身为砂肋压载的混合式软体排。

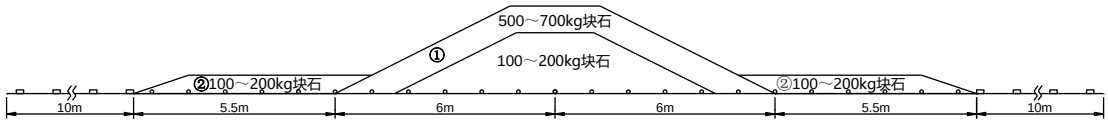


图 2　潜堤结构断面示意图

问题

1、该工程至少划分为几个单位工程？

2、写出该工程深水沉排时确定施工顺序应考虑的主要因素，软体排砂肋的填充砂以及充盈率的要求？

3、说明堤身形成过程中超前护底的范围及其主要作用。

4、写出图 2 中各序号名称及余排宽度。

5、画出该工程潜堤施工的工艺流程图。

（三）

背景资料

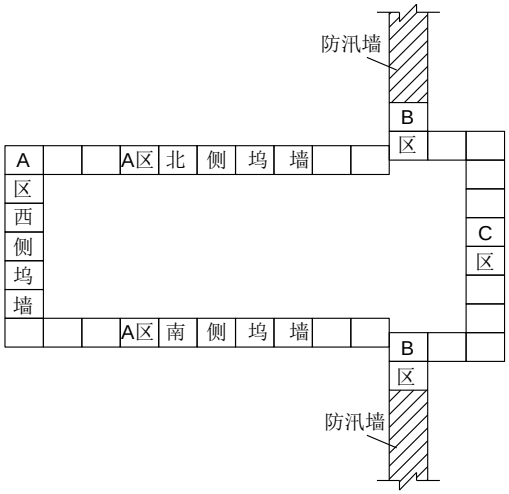


图 3-1　沉箱施工区布置示意图

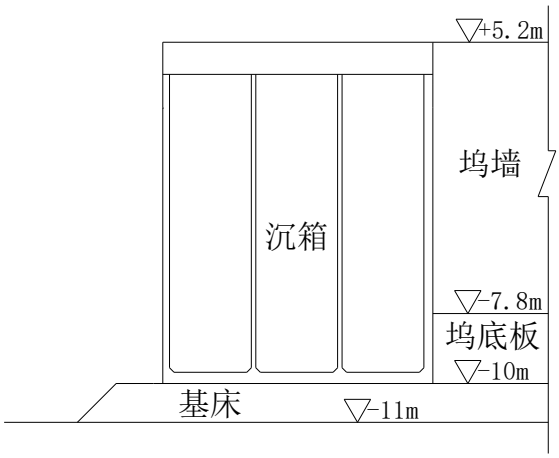


图 3-2　坞墙标准断面示意图

某新建船坞主体结构采用排水减压式结构。坞墙、门墩和围堰均采用沉箱结构，分为 3 个施工区布置，如图 3-1 所示；A 区为坞墙及门墩，共计 25 座沉箱；B 区为坞口与防汛墙连接部位，共计 4 座沉箱；C 区为坞口外侧部位，共计 12 座沉箱。

坞墙标准断面如图 3-2 所示。基床为块石基床，进行水下升浆工艺处理。设计要求灌浆压力为 0.5MPa，结束升浆时压浆管埋入砂浆深度为 0.8m，升浆的其他施工指标均按规范上限取值。

与 B 区连接的防汛墙，墙顶标高为+5.6m，防汛部门要求船坞施工和使用时的防洪标准不得低于防汛墙。

问题

1、B 区、C 区沉箱连同其上、下部结构所构成的结构物名称分别是什么？确定其最小顶高程并说明理由。

2、与重力式码头沉箱结构比较，该工程坞墙预制时应增加的预埋件及与此有关的注意事项是什么？

3、依据《船厂水工工程施工规范 JTS/T 229-2022》，写出该工程基床块石粒径及堆积体孔隙率应满足的要求及确定的方法。

4、减压排水施工中如何确定施工分段、分区，如何进行成品保护，坞室结构施工应考虑哪些与减压排水系统施工有关问题？

5、分别计算块石基床升浆施工过程中灌浆管路应能承受的最大灌浆压力和结束升浆时压浆管出浆口的控制高程。（计算结果四舍五入，压力保留 2 位小数，高程保留 1 位小数。）

（四）

背景资料

某围海造地吹填工程，采用“抓斗船—泥驳—储泥坑—绞吸船—吹填”的组合方式进行施工，取土区距储泥坑平均运距 16.4km，取土区的原状土为密实中砂。

施工单位计划选用 3 艘斗容 18m^3 抓斗挖泥船挖砂，每艘抓斗挖泥船配 4 艘 1000m^3 开底泥驳运砂；泥驳运砂至储泥坑抛泥时，砂抛入储泥坑的土质松散系数为 1.05，砂松散后的平均密度为 1.75t/m^3；储泥坑中选用 1 艘标称 3000m^3/h 绞吸挖泥船将砂吹填到吹填区。绞吸挖泥船平均排泥距 3.2km，配备管径Φ800mm 的排泥管线作为干管，干管再接支管，支管为吹填砂的最终出口。

施工期间各施工船舶均为每天 24 小时三班作业，各施工船舶的施工参数见表 4-1～表 4-3。海水密度为 1.025t/m^3。

表4-1 18m^{3}抓斗挖泥船施工参数

项目	每小时抓斗数	搅松系数	抓斗充泥系数	时间利用率
数值	51	1.15	1.0	55%

表4-2 1000m^{3}泥驳施工参数

项目	重载航速（kn）	轻载航速（kn）	装泥、靠离挖泥船时间（min）	卸泥、转头时间（min）	平均装载量（m^3）
数值	8	10	74	10	800

表4-3 标称3000m^3/h绞吸挖泥船施工参数

项目	排泥管内泥浆流速（m/s）	泥浆密度（t/m^3）	绞刀前移距（m）	绞刀切泥厚度（m）	绞刀横移速度（m/min）	绞刀挖掘系数	时间利用率
数值	4.8	1.24	2.0	2.5	12.0	0.83	60%

问题

1、抓斗挖泥船按斗容分为几级？该工程使用的抓斗挖泥船属于哪一级？

2、写出该工程绞吸挖泥船使用的绞刀类型，画出绞吸挖泥船主要流程图。

3、该工程吹填区干管布设的间距应为多少？并说明理由。

4、写出港口与航道工程现场文明施工包括的主要内容？

5、项目部向当地海事机构提出水上水下作业申请时，需要上报的材料有哪些？

6、计算并说明施工单位计划投入的抓斗挖泥船及其配备的泥驳数量是否满足，绞吸挖泥船连续施工的要求？（计算时不考虑备用泥驳）

（五）

背景资料

某新建防波堤总长度 680m，从岸延伸至-9.0m 水深处，其中-6.0m 水深处的断面如图 5 所示。图中扭王字块混凝土设计强度为 C40，预制时共留置了 111 组标准养护试件用于强度评定，经计算各组试件代表值的平均值为 43.9MPa，最小值为 39.9MPa，标准差为 2.36MPa。

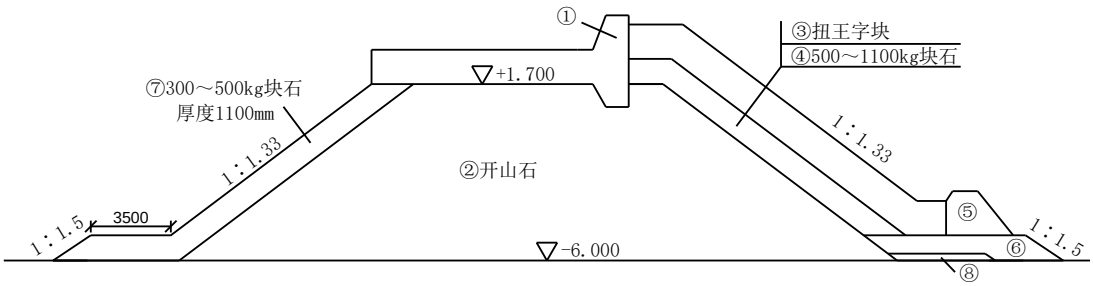


图 5　斜坡堤断面示意图

问题

1、写出图 5 中编号为②～⑦所示部位的名称。

2、计算图 5 中编号⑦所示部位每延米的工程量。

3、写出防波堤的施工组织原则。

4、写出混凝土强度验收批评定的判别式，并根据统计结果对给出的扭王字块混凝土验收批进行评定。

5、写出扭王字块的随机安放的施工要求和安放数量的允许偏差。

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	B	B	B	C	B	A	D	A	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	A	D	A	B	C	B	D	C	D	A

二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	BCD	ACD	BCE	BE	DE	ACDE	ACE	ABDE	ABC	CDE

三、案例分析题

（一）

1、①方桩，②桩帽，③面板，④横梁，⑤纵梁，⑥面层。

2、①方桩→②桩帽→④横梁→③面板→⑥面层

↘⑤纵梁↗

3、桩架高度 74m＞65+6.8+2.5+1-(1-(-3))=71.3m，故满足沉桩施工需要。

4、11 组试件强度的平方和为 14239.85，平均值约为 35.92MPa；

11 组试件的抗压强度标准差：

$$\sigma=\sqrt{\frac{14239.85-11\times35.92^2}{11-1}}\approx2.17\text{MPa}$$

5、驳船长途装运预制桩长途运输应采取的措施：

1）长途运输时应对船体进行安全检查，必要时采取加固措施。

2）驳船航行受风浪影响较大时，应水密封舱。

3）驳船两侧应设置加撑挡板，并采用基桩固定支架，必要时采取绳索绑扎等措施。

（二）

1、按合同标段划分时单位工程最少，数目是 3 个，潜堤、丁坝、护岸各为一个单位工程。

2、深水沉排时确定施工顺序考虑的主要因素有堤坝轴线方向、水流（潮水）流向和流速、水深、沉排方法。

软体排砂肋的填充砂宜采用黏粒含量小于 5%的细砂或中粗砂，充盈率宜为 80%。

3、超前护底范围应覆盖因堤身结构施工引起流速增大的区域且不宜少于 50m，主要作用是减少或防止水流的冲刷。

4、①（块石）护面；②护脚；两侧余排宽度均为 10m。

5、沉放软体排→抛填堤心块石→抛理块石护面→抛填块石护脚

（三）

1、B 区为坞口翼墙、C 区为施工围堰。B 区、C 区最小顶高程为+5.6m；因为围堰作为防汛体系一部分时，应满足当地防汛的要求。

2、沉箱预制时，应按水下升浆施工方案要求在沉箱底板中预埋压浆管套管和观测管套管。在沉箱出运、浮运和安装过程中，应对套管进行保护。

沉箱预制时，应按设计要求在沉箱两侧结合腔内预埋止水带。在沉箱预制、拖运和安装过程中应对止水带进行保护。

沉箱安装与箱内回填后应及时进行结合腔内水下混凝土的施工。在灌注混凝土时，应采

取防止止水带发生卷曲和偏位的措施。

3、基床块石粒径及堆积体孔隙率应对升浆管的沉设不造成过大困难；升浆过程中，砂浆在升浆压力作用下能够充满基床块石的孔隙。

粒径及堆积体孔隙率宜通过现场试验确定。

4、减压排水系统的施工应与坞室结构的施工分段相适应，并宜按照系统划分施工区段。每段减压排水完成后应采取保护措施；坞室结构施工应防止损坏或污染减压排水系统。

5、灌浆管路应能承受的最大灌浆压力：0.5×1.5=0.75MPa

结束升浆时压浆管出浆口的控制高程：-10+0.3-0.8=-10.5m

（四）

1、抓斗挖泥船按斗容分为 3 级。斗容在 $8m^3$ 以下、8～$20m^3$、$20m^3$ 以上分别为小型、中型、大型抓斗挖泥船。该工程所用的抓斗挖泥船属于中型。

2、储泥坑内砂的平均密度为 $1.75t/m^3$，为松散砂，故选用前端直径较大的冠形平刃绞刀。

绞吸挖泥船主要流程图：绞吸挖泥船挖泥➡管线输送➡吹填区

3、吹填流量：$Q = 3600 \times 3.14 \times (0.8/2)^2 \times 4.8 \approx 8681m^3/h$

又因为土质为中砂，故干管布设的间距可为 250m。

4、港口与航道工程现场文明施工包括的主要内容：

1）施工单位应按有关文明施工的要求组织施工，并做好环境保护工作。

2）施工现场的办公区、生活区和作业区的设置应符合文明和卫生的要求。

3）施工现场应在明显的位置设置“五牌一图”。

4）施工现场的原材料、半成品、成品、预制构件等的堆放和机械、设备的摆放应整齐、稳固、规范、标识清楚，不得侵占场内道路或影响安全。工程垃圾和废弃物应进行分类堆放，并及时清运处理。

5）施工现场办公室、宿舍、淋浴间、食堂、饮水设施、休息场所等应符合卫生和环保有关规定，并应及时对生活污水和垃圾进行处理。

5、项目部向当地海事机构提出水上水下作业申请时，需要上报的材料：

1）申请书；

2）申请人、经办人相关证明材料；

3）作业或者活动方案，包括基本概况、进度安排、施工作业图纸、活动方式，可能影响的水域范围，参与的船舶、海上设施或者内河浮动设施及其人员等，法律、行政法规规定需经其他有关部门许可的，还应当包括与作业或者活动有关的许可信息；

4）作业或者活动保障措施方案、应急预案和责任制度文本。

6、抓斗挖泥船运转生产率：$W = 51 \times 18 \times 1.0/1.15 \approx 798m^3/h$

1 艘抓斗挖泥船配备泥驳的最少数量：

$$N = \frac{\left(\frac{16.4}{8 \times 1.852} + \frac{16.4}{10 \times 1.852} + \frac{74}{60} + \frac{10}{60}\right) \times 1.15 \times 798}{800} \approx 3.89 \approx 4$$

显然，施工单位计划的 1 艘抓斗挖泥船配备的泥驳数量满足运输要求。

以原状土计算时，3 艘抓斗挖泥船每天产量：$3 \times 798 \times 24 \times 55\% \approx 31600m^3$

装到泥驳里变成松方土时的体积：$31600 \times 1.15 = 36340m^3$

经泥驳抛到储泥坑里变成抛填土的体积：$36340 \times 1.05 = 38157m^3$

绞吸挖泥船挖掘生产率：$W = 60 \times 0.83 \times 2.0 \times 2.5 \times 12.0 = 2988m^3/h$

泥浆浓度：$\rho = (1.24 - 1.025)/(1.75 - 1.025) \times 100\% \approx 29.7\%$

输送生产率：$W = 3600 \times 3.14 \times (0.8/2)^2 \times 4.8 \times 29.7\% \approx 2578m^3/h$

取以上两者之中的较小值 $2578m^3/h$ 为绞吸挖泥船的船舶生产率。

绞吸挖泥船每天产量：$2578 \times 24 \times 60\% \approx 37123\text{m}^3 < 38157\text{m}^3$

显然，绞吸挖泥船每天产量小于每天最终进入储泥坑的土方量，施工单位计划投入的抓斗挖泥船及配备的泥驳数量满足绞吸挖泥船连续施工的要求。

（五）

1、②（开山石）堤心，③（扭王字块）护面，④垫层，⑤棱体，⑥护底，⑦护面（及护底）。

2、编号⑦所示部位每延米的工程量：

$$V_1 = (1.1 \times \sqrt{1.33^2 + 1^2}) \times \big(1.7 - (-6)\big) \times 1 \approx 14.09\text{m}^3$$

$$V_2 = (3.5 \times 1.1 + (1.5 - 1.33) \times 1.1 \times 1.1 \div 2) \times 1 \approx 3.95\text{m}^3$$

$$V = V_1 + V_2 = 14.09 + 3.95 = 18.04\text{m}^3$$

3、防波堤的施工组织原则：以保障施工期堤身结构安全稳定为原则，按照合理控制施工步距、尽快形成设计断面和全断面推进的原则组织进行。

4、混凝土强度验收批的判定公式：$m_{fcu} - s_{fcu} \geq f_{cu,k}$，$f_{cu,min} \geq f_{cu,k} - C\sigma_0$

混凝土设计强度等级 C40，σ_0=4. 5MPa，$s_{fcu} = \max(2.36, 4.5 - 2)$=2. 5MPa。

$m_{fcu} - s_{fcu} = 43.9 - 2.5 = 41.4\text{MPa} > f_{cu,k}$=40MPa

$f_{cu,min}$=39. 9MPa$> f_{cu,k} - C\sigma_0 = 40 - 1.0 \times 4.5 = 35.5\text{MPa}$

该验收批混凝土强度合格。

5、扭王字块安放应满足下列要求：

1）安放前，对块石垫层（厚度、坡度和表面平整度等）进行检查和必要修整。

2）按测量定位方法计算安放参数，由下而上、分段分层、定点定量控制安放，并应逐一调整块体姿态，相邻块体应勾联、摆向不宜相同，相邻块体的翼缘不宜接触平行安放。

3）安放完成后，应对块体的疏密情况进行检查，发现漏放或过大空缺时，应及时补充。安放数量的偏差应控制在设计数量的 5%以内。

2023 年 9 月试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、下列选项中关于波浪对施工船舶影响说法错误的是（　　）。

A、12s 以上周期的波浪，即便波高不大也会对施工船舶定位产生影响

B、从打横的角度，当波长超过 2 倍船长、波速与船速接近时顺浪航行危险最大

C、从船舶横摇的角度，船舶横浪航行较顶浪航行更容易发生横谐摇

D、大风浪中当船长与波长接近、波速与船速接近时船舶顺浪航行危险最小

2、下列选项中关于十字板剪切试验成果作用的说法错误的是（　　）。

A、可确定岩土的初始压力　　B、可用于地基土的稳定分析

C、可检验软基加固效果　　D、可测定地基土的灵敏度

3、某浅点的黄海高程为-5.50m，黄海高程基准面比当地理论深度基准面高 1.29m。潮位 2.00m 时，该浅点处的实际水深是（　　）。

A、3.29m　　B、6.21m　　C、7.50m　　D、8.79m

4、振冲挤密法适用于（　　）地基的处理。

A、块石土　　B、砂土　　C、黏性土　　D、素填土

5、下列关于真空预压法施工期间监测频率要求的说法正确的是（　　）。

A、地表沉降在加载初期每天观测 1 次

B、孔隙水压力在加载初期 1～2d 观测 1 次

C、周边建筑物位移在加载初期 2～4d 观测 1 次

D、周边建筑物沉降在加载初期 3～5d 观测 1 次

6、下列土类在自然状态下渗透性最弱的是（　　）。

A、粉土　　B、粉质黏土　　C、粉砂　　D、中砂

7、下列减水剂中适用于大体积混凝土的是（　　）。

A、早强型普通减水剂　　B、早强型高效减水剂

C、促凝型减水剂　　D、缓凝型高效减水剂

8、高性能混凝土拌合物拌和时宜先加入搅拌机干拌的是（　　）。

A、掺合料和细骨料　　B、掺合料和水泥

C、水泥和细骨料　　D、水泥和部分拌和用水

9、重力式码头抛石基床顶面应力大于地基承载力时，确定基床厚度依据的是（　　）。

A、码头前沿水深　　B、基槽底高程　　C、基床承载力　　D、地基承载力

10、下列关于重力式码头基床重锤夯实质量检验要求的说法错误的是（　　）。

A、复打一次的平均沉降量不大于 30mm

B、每个夯实施工段抽查不少于 5m 一段基床

C、夯锤相邻排列，接压半夯

D、用原夯锤、原夯击能复打一夯次

11、打桩船采用四点吊吊桩时，下吊索长度可取桩长的（　　）。

A、0.25～0.30 倍　　B、0.30～0.40 倍　　C、0.45～0.50 倍　　D、0.50～0.60 倍

12、客观影响时间率不大于 5%的疏浚与吹填工程，绞吸挖泥船的时间利用率是（　　）。

A、60%　　B、65%　　C、70%　　D、75%

13、水运工程交工验收前，出具交工验收质量检测报告的单位是（　　）。

A、建设单位　　B、监理单位　　C、设计单位　　D、施工单位

14、下列关于板桩接岸结构回填施工的说法错误的是（　　）。

A、回填时首先应回填锚碇结构前区域

B、锚碇结构前回填时，应按设计要求分层夯实

C、板桩墙后回填前应清除回淤后的淤泥

D、水下回填宜从陆域向板桩墙方向进行

15、下列关于引航道护岸与护底施工说法错误的是（　　）。

A、现浇混凝土护岸墙高较大需分层浇筑时，分层高度宜取 1.5～3.0m

B、陆上模袋混凝土护面基层整平后的表面平整度允许偏差不应大于 100mm

C、砌体护岸砌筑完成后应在 14d 内完成回填

D、安放一层大块石的护面层，其最大缝隙宽度不大于垫层块石最小粒径的 2/3

16、按生产安全事故的处理程序，需逐级上报至省、自治区、直辖市人民政府安全生产监督管理部门的事故是（　　）。

A、特别重大事故　　B、重大事故　　C、较大事故　　D、一般事故

17、下列工作职责中不属于项目负责人带班生产时应履行职责的是（　　）。

A、组织安全技术交底

B、检查专项施工方案中安全措施的落实情况

C、制止“三违”行为

D、加强对重点部位的施工指导

18、下列关于施工单位质量控制程序中检验方式说法错误的是（　　）。

A、班组自检　　B、工序交接检　　C、内部互检　　D、专职质检员检验

19、港口工程建设项目竣工验收现场核查组组长（　　）。

A、由质量监督机构的人员担任　　B、由负责竣工验收单位的人员担任

C、由现场核查组中的专家担任　　D、由所在地港口行政管理部门的人员担任

20、下列关于单位工程观感质量评价说法错误的是（　　）。

A、单位工程观感质量评价应由建设单位组织监理和施工单位的有关人员进行

B、观感质量检查项目的评价应采用观察检查、必要测量等方法进行

C、观察范围有少量一般表面缺陷，但不需修补的可评价为二级项目

D、存在严重表面缺陷的项目不得通过观感质量评价

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、关于感潮河段内的水流特性的说法，正确的有（　　）。

A、有径流加入使得落潮流量大于涨潮流量

B、潮流界以下，涨落潮流呈往复形式

C、潮流界以上没有水位升降现象

D、潮区界以下均存在指向上游的涨潮流

E、潮流界和潮区界之间河段不受潮水影响

22、大体积混凝土温控设计应包括的内容有（　　）。

A、温控措施　　B、浇筑分层厚度　　C、温控标准

D、原材料选择　　E、温度及温度应力分析计算

23、下列关于打入桩桩端进入持力层深度要求说法正确的有（　　）。

A、黏性土不小于 2 倍桩径或边长　　B、粉土不小于 1.5 倍桩径或边长

C、强风化岩不小于 1 倍桩径或边长　　D、碎石类土不小于 1 倍桩径或边长

E、中等密度砂土不小于 1.5 倍桩径或边长

24、下列关于强夯法施工说法正确的有（ ）。

A、强夯过程中应测量每一击夯沉量

B、每夯完一遍应将夯坑填平，并测量场地高程

C、强夯置换材料的最大粒径不宜大于 600mm

D、强夯置换作业宜采用由外而内、隔行跳打的方式施工

E、强夯置换作业单点夯击的夯击能宜采用先小后大逐渐加大夯击能的施工方法

25、钢筋混凝土结构按耐久性要求控制相关参数限值的有（ ）。

A、水胶比最大允许值 B、坍落度最大允许值 C、拌和物中氯离子最高限值

D、最低胶凝材料用量 E、钢筋混凝土保护层最小厚度

26、重力式码头变形缝宜设置在（ ）。

A、沉箱接缝处 B、胸墙分段施工缝处 C、新旧建筑物衔接处

D、码头结构形式改变处 E、地基土质差别较大处

27、下列关于护面块体安装说法正确的有（ ）。

A、人工块体应自上而下安放

B、扭王字块体当无特殊要求时宜采用随机安放

C、扭王字块安放数量的偏差应控制在设计数量的 5%以内

D、安放大块石护面时，护面块石长边尺寸不宜小于护面层的厚度

E、安放四脚空心方块，当需采用二片石支垫时，支垫的数量不得超过 3 处

28、关于抛枕护底施工要求的说法，正确的有（ ）。

A、抛枕施工前，宜通过现场试验确定砂枕的漂移距

B、抛枕施工宜自下游向上游、自岸侧向深水的顺序进行

C、施工网格宜根据工程区大小、砂枕规格以及作业船舶尺度确定

D、抛枕施工时应根据砂枕规格、水深、流速、风浪等合理选用抛枕施工船舶

E、现场试验条件不具备时，可根据表面流速、水深等参数计算确定抛枕漂移距

29、港口与航道工程专项风险评估的对象有（ ）。

A、工程项目 B、作业活动 C、具有独立使用功能的主体结构

D、施工区段 E、具有特定功能的作业场所

30、分项工程技术交底应包括的内容有（ ）。

A、施工总体部署 B、作业标准 C、验收标准

D、施工工艺细则 E、应急救援措施

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

北方某海港有掩护港区内新建一座 10 万吨级高桩码头，其桩基采用上管节为预应力混凝土大管桩、下管节为钢管桩的组合桩，上部结构采用钢筋混凝土梁板结构。码头设计高水位为+4.50m（当地理论深度基准面，下同），设计低水位为+0.50m。

桩帽底高程为+2.70m、顶高程为+4.50m，采用 C40、F300 的钢筋混凝土，一次浇筑到顶。

基桩采用锤击沉桩工艺施工，沉桩前技术人员对上管节的拉应力进行了验算。验算时混凝土有效预压应力取 8.00MPa、轴心抗拉强度设计值取 9.00MPa。

预应力轨道梁采用先张法在春季预制，预制后覆盖洒水养护。为加快模板周转，项目部规定轨道梁混凝土浇筑完成后 48h 放松预应力筋；预应力筋为冷拉 HRB500 级钢筋，施工中采用电弧切割；预应力张拉采用应力控制，控制应力值取 0.75 倍的预应力筋极限抗拉强度标准值，某次张拉过程中测得预应力筋实际伸长值比计算伸长值大 11%。

（该题背景材料原有配图，但该配图与问题无关，直接看问题就好。）

问题

1、写出桩帽混凝土所属的区域和按耐久性要求的水胶比最大允许值。

2、F300 代表什么？说明其具体含义及试验所用标准试件尺寸。

3、指出预应力轨道梁先张法施工中存在的问题，并说明理由或处理方法。

4、验算锤击沉桩时上管节拉应力是否满足避免桩身裂损的要求。

（二）

背景资料

某航道建设工程主要施工内容包括航道基建性疏浚工程、导助航工程、试运营后航道维护性疏浚工程。该航道按 5000 吨级船舶全潮双向通航标准建设，航道全长 28.18km，航道通航宽度 148m、通航水深 8.3m、通航底高程-7.8m（当地理论深度基准面，下同），航道挖槽宽度 154m、设计水深 8.7m、设计底高程-8.2m，航道设计边坡坡比 1∶7，疏浚土质自上而下分别为淤泥、松散砂、中等黏性土。疏浚土要求外抛至 90km 外的指定抛泥区。主要工程量清单见表 2。

表 2　主要工程量清单

序号	项目名称	单位	技术指标	备注
1	疏浚工程	万方	610	
1.1	航道基建性疏浚工程	万方	513	含施工期回淤量
1.2	试运营后航道维护性疏浚工程	万方	97	试运营结束后，按发包人通知启动
2	导助航工程			
2.1	航标工程			
2.1.1	新建航标	座	20	
2.1.2	浮标移位	座	9	
2.1.3	移除航标	座	25	
2.2	拆除并新建灯塔工程	座	1	

航道基建性疏浚工程施工后期在中段底边线内侧约 8500m^2 区域发现礁石，施工单位采用液压破碎锤凿岩施工，开挖至设计高程，按期完成施工并通过了交工验收。

问题

1、写出单位工程的定义，该工程共分为哪些单位工程？

2、液压破碎锤凿岩施工时应符合哪些规定？

3、写出该工程航道基建性疏浚工程交工验收的水深合格标准，并说明理由。

4、写出交工验收应具备的条件。

（三）

背景资料

某沿海港区扩建抛石斜坡式防波堤，扩建长度为 617.4m。防波堤堤身下铺设砂垫层，堤心石为 0～1t 块石，护面块垫层石为 1～3t 块石和 3～6t 块石两层，护面块体为混凝土预制方块，分为外侧护面块、堤顶护面块和内侧护面块，堤顶为现浇混凝土胸墙。防波堤典型断面及胸墙断面见图 3-1、图 3-2。

砂垫层及高程-6.00m 以下的堤心石采用开体驳抛填，高程-6.00m 以上堤心石采用陆上推填，护面块垫层石采用布设于堤顶的 400t 履带吊定点安装，护面块体由布设于堤顶的 750t 履带吊定点安装，水下护面块安装由潜水员配合。

防波堤现浇混凝土胸墙纵向分段长度为 15m，胸墙现浇模板采用钢模与浆砌块石胎模结合的方式。胸墙底面为混凝土垫层，抗滑趾内立面和底面采用浆砌石表面抹砂浆形成胎模。现浇胸墙一次浇筑到顶，胸墙上部混凝土的斜面模板考虑设置 0.2m 宽的压脚钢模，胸墙单侧端头模板面积为 64.4m^2。

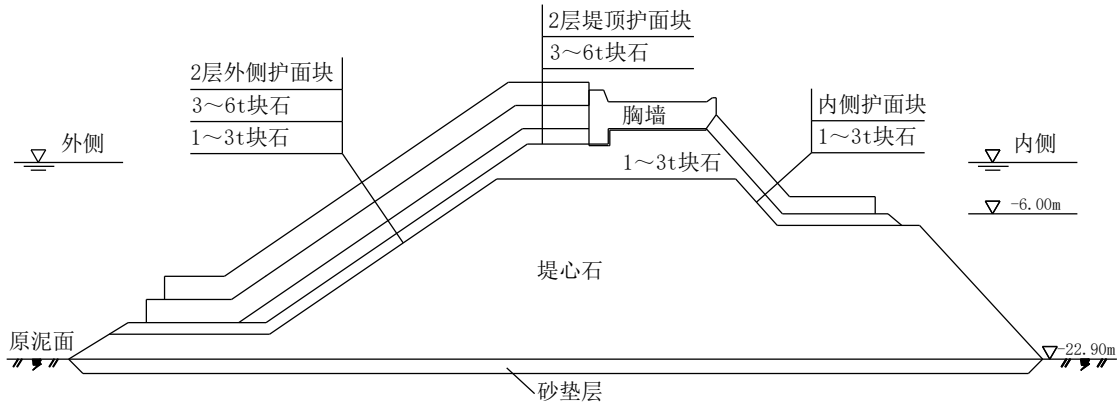


图 3-1 防波堤断面示意图

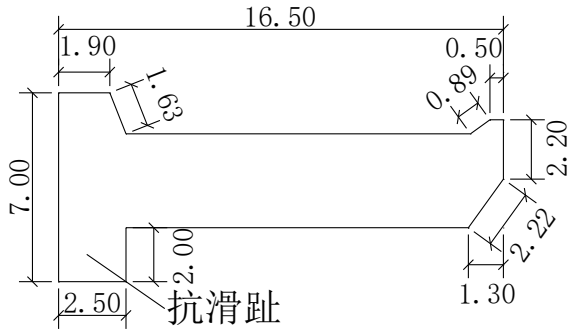


图 3-2 胸墙断面图（图中尺寸单位：m）

问题

1、写出抛填砂垫层的质量要求。

2、计算浇筑第一段胸墙时的钢模板与混凝土接触的面积（结果保留 2 位小数）。

3、写出斜坡堤现浇胸墙的施工要求。

4、写出水下吊装构件作业的安全要求。

（四）

背景资料

某疏浚施工单位中标一项新建港池疏浚工程，设计底标高为-12.5m（当地理论深度基准面，以下同），施工期为 2008 年 7 月 15 日至 2009 年 2 月 28 日，合同疏浚工程量为 425 万方，疏浚土质为淤泥土和松散砂，疏浚土由绞吸挖泥船吹填至吹填区。吹填区围埝已由建设单位委托其他承包商施工完成。

港池施工区原泥面高程为-1.5m。施工期间，该海域最高潮位+2.8m，最低潮位-1.0m。根据工况条件，绞吸挖泥船采用三缆定位横挖法分层施工，挖泥船主要性能参数见表 4。

表 4 绞吸挖泥船主要性能参数（单位：m）

船长	船宽	满载吃水	最大挖深	最小挖深	绞刀直径
101.2	18.2	3.5	25	5	2.5

2008 年 9 月 24 日，该工程所在区域遭遇强台风袭击，造成吹填区围埝部分垮塌；现场的绞吸挖泥船因防风锚走位，船体搁浅，导致一个压载舱室进水。台风过后，建设单位安排原施工单位对围埝进行了修复，于 10 月 5 日修复完成；疏浚施工单位对绞吸挖泥船进行了抢修，并于 10 月 15 日恢复了挖泥施工。经核算，此次事故共造成疏浚施工单位直接经济损失 158.6 万元、绞吸挖泥船停置费 875.2 万元。

问题

1、绞吸挖泥船除三缆定位横挖法外，还有哪些施工方法？写出三缆定位横挖法适用的工况条件。

2、写出工期索赔通常可采用的分析方法。背景资料中的疏浚施工单位能否就台风袭击事件进行工期索赔，并说明理由。

3、生产安全事故分为哪几个等级？背景资料中的事故属于哪一级，说明理由。

4、防台工作分为哪几个阶段？分别写出各阶段的名称。

5、为确保该港池疏浚施工不受潮汐影响，结合所选用绞吸挖泥船性能，计算出港池第一层挖泥施工底标高的最大范围。

（五）

背景资料

某海港挡沙堤从防波堤外侧向海中延伸，堤身采用钢筋混凝土沉箱结构，沉箱安装于抛石基床上，箱内回填砂。抛石基床厚度为 1.0m，按深水重力式码头基床的要求进行夯实。沉箱数量共计 14 个，外型尺寸（长×宽×高）为 17.6m×14.9m×13.2m，每个沉箱有 12 个舱格，沉箱混凝土设计强度等级为 C30。沉箱在位于港内的沉箱预制厂预制，采用胶囊运移、半潜驳出运，现场用锚缆定位安装。沉箱出运时，箱内不灌水。半潜驳下潜坑设置于防波堤内的有掩护水域。

施工项目部缺乏当地同类混凝土立方体抗压强度数据，在设计混凝土配合比时，根据规范确定了沉箱混凝土施工配制强度。对于沉箱出运、安装施工，进行了沉箱浮游稳定性计算。计算时混凝土和海水的重度分别取 24.5kN/m^3 和 10.25kN/m^3，算得沉箱本体、箱内混凝土残渣和箱顶盖板的总重为 16792.10kN，该部分重量对沉箱底面的力矩之和为 91549.64kN·m。基床夯实，项目部采用满足规范要求的夯实船和夯锤，按规范要求进行八夯次施工。经过项目部的科学组织，按期、安全和高质量完成了本项目施工。

（该题背景材料原有配图，但该配图与问题无关，直接看问题就好。）

问题

1、计算沉箱混凝土的施工配制强度（计算结果四舍五入保留 1 位小数）。

2、计算沉箱出运时的定倾高度（计算结果四舍五入保留 2 位小数）。

3、写出半潜驳在下潜、起浮阶段的安全生产的要求。

4、写出该工程基床夯实宜采用的夯击能范围和夯实作业的施工方法。

5、写出沉箱安放后的施工要点。

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	B	B	A	B	D	A	D	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	D	C	A	D	C	C	A	C	B	A

二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	AB	ACDE	ADE	ABCE	ACDE	ACDE	BCD	ACDE	BD	BCDE

三、案例分析题

（一）

1、该码头浪溅区为码头面高程～+3.50m，水位变动区为+3.50～−0.50m。而桩帽顶高程为+4.50m、底高程为+2.70m，显然处于浪溅区和水位变动区中。

桩帽混凝土按耐久性要求的水胶比最大允许值为 0.40（按浪溅区取值）。

2、F300 是混凝土抗冻等级，指在标准条件下制作的混凝土标准试件，经 300 次冻融循环，其质量损失率≤5%，动弹性模量下降率≤25%。标准试件尺寸为 100mm×100mm×400mm。

3、该工程预应力轨道梁先张法施工中存在的错误及正确的方法如下：

1）错误一：放松预应力筋以时间控制

正确的方法：放松预应力筋时，混凝土强度必须符合设计要求。设计无要求时，混凝土强度不得低于设计混凝土强度标准值的 75%。

2）错误二：预应力筋切断方法

正确的方法：冷拉 HRB500 钢筋宜用砂轮锯或切断机切断下料，不得采用电弧切割。

3）错误三：张拉控制方法

正确的方法：应力张拉控制时，应校核预应力筋的伸长值。如实际伸长值与设计理论伸长值相对偏差超过 6%，应暂停张拉，查明原因并采取措施予以调整后，方可继续张拉。（背景资料中提及北方春季，但又未涉及温度信息，如特别北方的地区，春季依旧寒冷，则使用洒水养护也是不妥。）

4、上管节拉应力能满足避免桩身裂损的要求：

$$\gamma_s\sigma_s = 1.15 \times 11.00 = 12.65\text{MPa} < f_t + \frac{\sigma_{pc}}{\gamma_{pc}} = 9.00 + \frac{8.00}{1.0} = 17\text{MPa}$$

（二）

1、单位工程是单项工程的组成部分，通常指具备独立施工条件，建成后能够发挥设计功能的工程。

该工程可分为航道基建性疏浚工程、试运营后航道维护性疏浚工程、航标工程、拆除并新建灯塔工程共四个单位工程。

2、液压破碎锤凿岩施工时应符合下列规定：

1）液压破碎锤及钎杆长度应根据挖掘机功率、水深确定。施工时应控制凿岩深度，破碎锤应与岩面垂直，避免破碎锤空打。

2）岩石破碎后进行清渣施工，凿岩、清渣施工循环作业深度宜为 0.2～0.5m，直至达到设计高程。

3、该航道基建性疏浚工程有备淤深度，底质为中、硬底质，故交工验收的水深合格标准：
1）航道设计底边线以内的中部水域不得存在浅点；
2）航道边缘水域不得存在浅点。
4、交工验收应当具备以下条件：
1）交工验收所包含的各项内容应按合同约定建设完成，不得遗留有碍船舶航行和港口作业安全的隐患。
2）施工单位应出具施工自检报告和施工总结报告，工程交工质量自检结论应为合格。
3）监理单位应出具工程质呈评估报告和监理总结报告，工程质量评估结论应为合格。
4）设计单位应出具工程设计符合性评价意见和设计总结报告，工程建设内容和使用功能应满足设计要求。
5）项目单位应组织交工验收工程质量检测，检测机构出具的检测报告结论应为合格。
6）质量监督机构应出具交工验收工程质量核验营见，质量核验结论应为合格。

（三）

1、抛填砂垫层的质量要求：
1）砂的规格及质量应满足设计要求，含泥量不宜大于5%。
2）铺设的宽度和厚度不应小于设计要求，顶面高程的允许偏差应为+500～-300mm。
2、第一段胸墙钢模板与混凝土接触的面积（该问需结合题目具体的文字描述和配图作答，因编者未见到考场上的原始题目，暂按习惯做法给出下列答案）：

$$(7.00+1.63+0.20+0.20+0.89+2.20+2.22)\times 15+64.4\times 2=343.90m^2$$

3、斜坡堤现浇胸墙的施工要求：
1）宜在抛石堤身和地基沉降基本稳定后施工，并应根据设计要求和沉降观测资料预留后期沉降量。
2）模板应考虑施工期波浪作用，与抛石堤身接触处应防止漏浆。
3）当需分层浇筑时，施工缝宜留置在底板顶面以上500～1000mm的部位。
4）当需趁低潮施工时，应保持混凝土的浇筑面在水面以上，并应采取防止混凝土被水淘刷的措施。
4、水下吊装构件作业安全要求：
1）构件入水后，应服从潜水人员的指挥；指挥信号不明，不得移船或动钩。
2）构件的升降、回转速度应缓慢，不得砸、碰水下构件或船舶锚缆。
3）水下构件吊装完毕，应待潜水员解开吊具、避至安全水域、发出指令后方可起升吊钩或移船。

（四）

1、绞吸挖泥船除三缆定位横挖法外还有对称钢桩横挖法、钢桩台车横挖法、单桩双锚四缆施工法、锚缆横挖法等施工方法。
三缆定位横挖法适用于水域宽阔、风浪较大的地区和挖掘土质较软、挖泥定位精度要求不高时。
2、工期索赔时通常可采用的分析方法有网络分析方法、比例类推法、其他方法。
背景资料中的疏浚施工单位可以就台风袭击事件进行工期索赔，因为台风属异常恶劣的气候条件（或不可抗力）。
3、生产安全事故的等级分为特别重大事故、重大事故、较大事故、一般事故，共4个等级。
背景资料中的事故属于一般事故，因为直接经济损失为158.6万元（小于1000万元）。
4、防台工作分为四个阶段，分别是Ⅳ级防台（防台戒备阶段）、Ⅲ级防台（防台准备阶段）、Ⅱ级防台（防台实施阶段）、Ⅰ级防台（抗击台风阶段）。

5．绞刀直径为 2.5m，施工淤泥类土和松散砂时分层厚度为绞刀直径的 1.5～2.5 倍，即挖泥分层厚度（也是一次挖泥厚度）的范围为 3.75～6.25m，相应的港池第一层施工底标高范围为-1.5-3.75=-5.25m 至-1.5-6.25=-7.75m。

绞吸挖泥船最小挖深为 5.0m，最低潮位-1.0m 时的挖泥底标高不高于-6.00m。而挖泥船满载吃水为 3.5m，显然最低潮位时挖泥厚度大于该吃水；第一层挖泥结束后，挖泥船吃水将不再受潮汐影响。故第一层挖泥施工底标高的最大范围可为-6.00～-7.75m。

（五）

1、沉箱混凝土的施工配制强度：$f_{cu,o}$=30+1.645×4.5≈37.4MPa。

2、重心距底板底面高度：91549.64/16792.10=5.452m

沉箱排水体积：16792.10/10.25=1638.254m^3

沉箱吃水：1638.254/(17.6×14.9)=6.247m

浮心距底板底面高度：6.247/2=3.124m

重心至浮心以上的距离：5.452-3.124=2.328m

沉箱在水面处的断面对纵向中心轴的惯性距：17.6×14.9^3/12=4851.659m^4

定倾半径：4851.659/1638.254=2.961m

定倾高度：2.961-2.328=0.63m

3、半潜驳在下潜、起浮阶段的安全生产要求：

2）半潜驳应根据水文气象条件抛锚驻位。下潜水域应满足下潜深度要求。

3）半潜驳下潜前，与下潜有关的设备和控制系统应经检查并处于完好状态。甲板面上不得留有任何施工机具及材料，并应关闭水密装置。

4）下潜或起浮应统一指挥，密切配合，协调一致。

5）下潜时的风力、波高和流速等不得超过该船的作业技术性能指标。

6）下潜至起浮物即将处于漂浮状态时应控制好起浮物的控制缆绳。

7）起浮物移出半潜驳应根据风浪、水流及起浮物的牵引方式，缓慢放松控制缆绳，不得撞击半潜驳。

8）在起浮或下潜过程中，甲板面即将露出或浸入水面时，半潜驳的纵、横倾角必须控制在允许范围内。

9）半潜驳的浮力储备舱必须保持水密，严禁放置任何物品。

4、该工程基床夯实冲击能宜采用 150～200kJ/m^2。

夯实作业的施工方法：夯实宜采用纵横向相邻接压半夯，每点 1 锤，初、复夯各 1 遍，1 遍 4 夯次。

5、沉箱安放后的施工要点：

1）沉箱安放后，箱内应及时灌水。经历 1～2 个低潮后，应复测位置，确认符合质量标准后，及时填充箱内填料。

2）沉箱舱内抽水或填料时，同一沉箱的各舱宜同步进行，其舱面高差不应超过设计限值。

3）顶部应设置高潮位时不被水淹没的安全警示标志。

2023 年 3 月试题

（友情提醒：该份试题除案例题问题是真的，其他都是瞎编的!!!）

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、码头工程施工高程控制点引测精度不应低于（　　）水准精度要求。

A、一等　　B、二等　　C、三等　　D、四等

2、淤泥质土可根据（　　）划分为淤泥质黏土、淤泥质粉质黏土。

A、塑限　　B、液限　　C、塑性指数　　D、液性指数

3、水泥搅拌桩法施工时，固化剂宜选用强度等级为（　　）及以上的硅酸盐水泥。

A、32.5　　B、32.5R　　C、42.5　　D、42.5R

4、不受冻地区海水环境浪溅区部位混凝土宜采用（　　）。

A、烧黏土质火山灰质硅酸盐水泥　　B、矿渣硅酸盐水泥

C、火山灰质硅酸盐水泥　　D、粉煤灰硅酸盐水泥

5、有掩护条件的（　　）内的混凝土抗冻等级应与水位变动区相同。

A、浪溅区上部 1m 范围　　B、水下区上部 1m 范围

C、浪溅区下部 1m 范围　　D、水下区下部 1m 范围

6、施工单位计算混凝土施工配制强度时，标准差 σ 利用近期混凝土立方体抗压强度数据统计计算，要求统计批内的试件组数应不少于（　　）。

A、3 组　　B、5 组　　C、11 组　　D、25 组

7、高性能混凝土拌合物的坍落度至少应（　　）。

A、≥200mm　　B、≥180mm　　C、≥150mm　　D、≥120mm

8、（　　）采用低应变动力检测法检测桩身完整性时，检测桩数应为总桩数的 100%。

A、灌注桩　　B、PHC 桩　　C、大管桩　　D、钢管桩

9、基坑径流排水设备的额定排水能力不宜小于基坑径流排水量的（　　）。

A、2 倍　　B、3 倍　　C、4 倍　　D、5 倍

10、土工织物软体排护底施工时，坡比陡于（　　）的岸坡，沉排前应校核岸坡稳定。

A、1∶1.5　　B、1∶2.0　　C、1∶2.5　　D、1∶3.0

11、水下炸礁施工宜按（　　）的顺序进行。

A、先上游后下游，先浅水后深水　　B、先下游后上游，先浅水后深水

C、先上游后下游，先深水后浅水　　D、先下游后上游，先深水后浅水

12、挖槽终端水域受限制不能调头或浚挖局部浅段时，耙吸挖泥船可采用（　　）。

A、往返挖泥法　　B、锚缆横挖法　　C、十字形横挖法　　D、进退挖泥法

13、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，入海河流以潮汐影响为主（　　）以下河段的内河航运工程，其单位工程建筑安装工程费用计算可参照执行沿海港口工程定额和相应施工取费标准。

A、感潮界　　B、潮流界　　C、潮区界　　D、滞留点

14、水运工程安全生产工作应坚持安全第一、（　　）、综合治理的方针。

A、政府监督　　B、预防为主　　C、行业自律　　D、单位负责

15、《水上水下作业或者活动许可证》的有效期由海事管理机构根据作业或者活动的期限及水域环境的特点确定，单次最长不得超过（　　）。

A、2 年　　B、3 年　　C、4 年　　D、5 年

16、施工通航安全保障方案由（　　）编制。

A、海事管理机构　　B、港口管理机构　　C、施工单位　　D、建设单位

17、变更指示只能由（　　）发出。

A、发包人　　B、承包人　　C、监理人　　D、分包人

18、（　　）是指防台戒备阶段。

A、Ⅰ级防台　　B、Ⅱ级防台　　C、Ⅲ级防台　　D、Ⅳ级防台

19、单位工程观感质量评价应在单位工程完工后及时进行，并应由（　　）组织有关人员共同进行。

A、监理单位　　B、建设单位　　C、施工单位　　D、质监机构

20、依据《水上交通事故统计办法》，（　　）按照船舶溢油数量、直接经济损失划分等级。

A、自沉事故　　B、搁浅事故　　C、触碰事故　　D、操作性污染事故

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、施工平面控制网可采用的布设形式有（　　）。

A、三角形网　　B、导线　　C、导线网　　D、水准网　　E、GPS 网

22、对规则波而言，波长是（　　）。

A、上跨零点与相邻的下跨零点之间的水平距离

B、上跨零点与相邻的上跨零点之间的水平距离

C、相邻的波峰与波谷之间的垂直距离

D、相邻的波峰与波谷之间的水平距离

E、相邻的波峰与波峰之间的水平距离

23、黏性土中流土表现为土体的（　　）等现象。

A、断裂　　B、隆胀　　C、泉眼群　　D、浮动　　E、土体翻滚

24、当使用Ⅲ区砂配制混凝土时，应适当（　　），提高拌合物的和易性并便于振实。

A、提高砂率　　B、掺入减水剂　　C、掺入膨胀剂

D、降低砂率　　E、掺入引气剂

25、锤击沉桩贯入度应根据（　　）因素确定。

A、桩的承载力　　B、持力层变化情况　　C、锤的性能

D、桩垫材料　　E、桩身结构强度

26、耙吸挖泥船开挖土质为（　　）时，对地航速值宜采用 2.0～2.5kn。

A、淤泥　　B、中密砂　　C、密实砂　　D、淤泥类土　　E、黏性土类

27、依据《水运工程工程量清单计价规范（JTS/T 271-2020）》，基础打入桩以（　　）计算混凝土桩工程量。

A、根　　B、重量　　C、长度　　D、体积　　E、面积

28、《水上水下作业或者活动许可证》上注明的从事水上水下作业或者活动的（　　）发生变更的，建设单位、主办单位或者施工单位应当重新申请许可证。

A、单位　　B、水域　　C、内容　　D、船舶　　E、人员

29、下列选项属于《水运工程项目施工工艺及现场安全督查表》中检查内容的有（　　）。

A、试验检测和测量　　B、疏浚炸礁吹填　　C、护面块体安放

D、施工技术交底与培训　　E、临时设施及施工机具、设备

30、爆破施工前应发布爆破通告，其内容应包括（　　）。

A、爆破地点　　B、警戒标志　　C、起爆信号

D、每次爆破用药量　　E、每次爆破起爆时间

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某海港三港池新建一座 5000t 级顺岸式板桩码头，长度为 210m，码头面高程为+3.00m，设计高水位为+1.00m，设计低水位为-1.50m，设计泥面为-7.50m。

码头前排由 PU32 钢板桩组成板桩挡土墙。钢板桩共有 308 根，桩长 32～35m，桩顶设计标高为+1.50m，采用打桩船锤击沉桩施工。板桩墙上部浇筑钢筋混凝土帽梁，帽梁宽 3.30m、高 2.00m，混凝土强度等级 C30。锚碇结构为钢筋混凝土锚碇墙，采用分段预制安装的工艺，共有 98 段，断面尺寸为 1.78m。拉杆直径为Φ70mm，共 98 套，墙后填料回填至地面，上部现浇混凝土面层。

问题

1、以背景资料中各部位为基础，写出该板桩码头的施工流程。

2、背景资料中的钢板桩沿高程可划分为哪些腐蚀区？计算各腐蚀区的范围。

3、板桩码头的拉杆安装应符合哪些规定？

4、依据《水运工程施工安全防护技术规范（JTS 205-1-2008）》，打桩船安全操作应符合哪些规定？

（二）

背景资料

某内河航道护滩工程 K1+230～K2+280 段采用土工织物软体排护滩，存在深水区护滩；K2+380～K3+890 段采用预制透水框架护滩，均为陆上施工。

K1+230～K2+280 段深水区主要施工工序有滩面处理、测量放样、抛投压排石、软体排护滩。软体排采用铺排船进行铺设，压排石采用定位船和抛石船组合进行抛填。为保证深水区的施工质量，施工单位专门编制了专项施工方案，并进行了分项工程技术交底。压排石厚度为 1200mm，方案中为保证精度，要求定位船和抛石船采用铁锚锚固，要求采用网兜抛石一次抛投到位，要求网兜尽可能贴近水面抛投。

问题

1、写出 K1+230～K2+280 段深水区护滩施工流程。

2、预制透水框架陆上施工应符合哪些规定？

3、指出专项施工方案中压排石施工的错误之处，并写出正确的做法。

4、分项工程技术交底由谁负责？交底的主要内容是什么？

（三）

背景资料

某船闸工程的闸首、闸室下部基础采用钻孔灌注桩，上部结构为现浇混凝土结构。

钻孔灌注桩为端承桩，数量共计 280 根，直径 1000mm，设计混凝土强度等级 C30。E8 的基桩设计桩长 30m，灌注桩终孔、清孔后进行检测，孔底标高为-32.45m，泥浆面标高为-2.25m，检测完成后灌注混凝土。灌注混凝土的导管内径为 300mm，首罐混凝土时，导管底部至孔底的距离为 0.5m。泥浆重度为 11kN/m^3，混凝土拌合物重度为 24kN/m^3。

为保证上部结构混凝土施工质量，施工单位依据规范划分了浇筑单元，并按要求进行了分层浇筑，浇筑完成后及时进行养护。

施工现场使用一台功率为 30kW、三台功率各为 50kW 的可移动式三相柴油发电机供电，用电设备总容量为 160kW。

问题

1、船闸主体结构混凝土应以什么为界面划分浇筑单元，分层浇筑应符合哪些要求？

2、计算单根灌注桩首罐所需混凝土的最小体积。

3、根据《施工现场临时用电安全技术规范（JGJ 46-2005）》，在哪些情况下应编制“施工现场临时用电组织设计”？“施工现场临时用电组织设计”中需绘制的临时用电工程图纸主要包括哪些？

4、灌注桩终孔、清孔后应检测哪些内容，符合哪些规定？

（四）

背景资料

某施工单位中标某疏浚吹填工程，疏浚土直接用于码头后方吹填造地，采用“绞吸挖泥船-接力泵船”联合施工。

项目部人员入场后发现前期投标调查不足，疏浚土土质、吹填区底质情况均与招标文件不符。实际的疏浚土土质为中粗砂，标贯击数为 32～39，天然重度为 19.8～20.4kN/m^3。实际的吹填区底质为淤泥类土，吹填易引起淤泥集中，需分层进行吹填。施工单位就此情况向建设单位反馈，进行了合同价款变更；也重新进行技术策划，进行了试验区施工。

试验区施工时，为准确测定吹填管的流速，采用了投色法。投色法的染色剂采用高锰酸钾，在绞吸挖泥船吸入管段打开阀门一次投入，打开阀门的时间为 9：40：35，关闭阀门时间为 9：41：25；出口管段见色初的时间为 9：45：42，见色末的时间为 9：47：04。吹填管管径为 800mm，加色口至出口之间的管路长度为 1200m。

施工期间为保证工地周边的航行，施工单位向海事局申请发布了航行警告和航行通告。

问题

1、接力泵船位置选择有哪些要求？接力泵前端应设置哪些阀门和仪表？

2、计算试验区吹填管的测试流速。（结果保留 2 位小数）

3、背景资料中的中粗砂为几级疏浚土，应选用什么绞刀进行施工？

4、背景资料中施工单位应在什么时候申请发布航行警告、航行通告，书面申请包括哪些内容？

5、简述合同变更的估价原则。

6、吹填工程哪些情况下需分层吹填？

（五）

背景资料

某重力式码头基础采用水上振冲置换碎石桩进行地基处理，处理面积为 30000m^2，正方形布桩，置换桩直径为 1m，桩的间距为 2m，设计桩长 15m。施工单位选用了 1 艘振冲船进行施工，振冲船共装有 4 个可同时施工的振冲器，每个振冲器每天可施工长度为 150m。

问题

1、简述水上振冲置换碎石桩施工步骤。

2、计算背景资料中碎石桩的面积置换率。

3、估算振冲置换的施工工期。

4、碎石桩单桩承载力检测比例和数量的下限各是多少？

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	A	B	C	D	D	A	A	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	D	D	B	B	B	C	C	D	D	D

二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	ABCE	BE	ABD	BD	ABCE	AD	AD	ABC	ABE	ABCE

三、案例分析题

（一）

1、板桩码头的施工流程：

沉钢板桩→现浇帽梁┐

├→安装拉杆→墙后回填→面层施工

预制锚碇墙→安装锚碇墙┘

2、大气区下界（浪溅区上界）：+1.00+1.50=2.50m

浪溅区下界（水位变动区上界）：+1.00-1.00=0.00m

水位变动区下界（水下区上界）：-1.50-1.00=-2.50m

通过以上计算，显然钢板桩无大气区；浪溅区为+1.50m～0.00m；水位变动区为 0.00m～-2.50m；水下区为-2.50m～泥面；泥下区为泥面以下区域。

3、拉杆安装应符合下列规定：

1）钢拉杆应在前墙后侧回填施工前进行安装。

2）钢拉杆安装应顺直。陆地安装时，钢拉杆宜采用垫块支垫，垫块间距宜为 3～5m。水上或陆上架空安装时，应按设计要求支垫。

3）张紧拉杆应在锚碇板或锚碇墙前的回填完成，且前墙、胸墙、导梁和锚碇结构的混凝土强度达到设计要求后进行。

4）拉杆宜先采用旋紧螺母或张紧器初步调整拉杆长度，再施加设计要求的预拉力，使全部拉杆逐步拉紧，各钢拉杆初始拉力应相同。

5）当前墙后的回填高程接近拉杆的设计高程时，应再次对拉杆的拉力进行调整，使各拉杆受力均匀并达到预拉力设计值。

6）最终紧固后的拉杆螺纹应至少外露 2～3 个丝扣。

4、打桩船安全操作应符合哪些规定：

1）吊桩、立桩、仰俯桩架和桩定位应服从打桩指挥人员的指挥。

2）打桩架上的活动物件应放稳、系牢。架上的工作平台应设有安全护栏和防滑装置。

3）电梯笼必须设有防坠落安全装置。笼内必须装设升降控制开关。

4）桩锤检修或加油时，严禁启动吊锤卷扬机。

5）穿越群的前缆应选择合适位置；绞缆应缓慢操作，施工船舶或作业人员不得进入缆绳两侧 10.0m 范围内。

6）桩架底部两侧悬跳板的强度和刚度应满足作业要求。跳板的移动和封固装置应灵活、牢固、有效。

（二）

1、测量放样→滩面处理→软体排护滩→抛投压排石

2、预制透水框架陆上施工应符合下列规定：

1）施工前工程区域的滩面宜进行平整，不得出现局部深坑、陡坎及明显凸起。

2）透水框架应按设计要求的行距依序摆放，相邻两排透水框架宜错位摆放，顺水流方向不得形成连续的过流通道。

3）透水框架可叠加摆放，叠加层级不宜超过 3 层。

3、错误之处：要求定位船和抛石船采用铁锚锚固，要求采用网兜抛石一次抛投到位。

正确做法：定位船和抛石船采用锚石锚固，网兜抛石宜分层抛投、分层检测。

4、分项工程技术交底可由分项技术负责人进行具体负责；交底内容主要包括施工任务、施工图纸、施工条件、施工方法、工艺流程、操作要点；对施工中容易出现质量问题的操作、步骤进行重点说明，提出防范措施；并明确工序质量控制要点和质量标准、施工记录和自检记录要求等。

（三）

1、船闸主体浇筑应以永久伸缩缝为界面划分浇筑单元。

分层浇筑应符合下列要求：

1）当有高低不同的层面时，应设斜面过渡段。

2）分层浇筑时，每次浇筑高度不宜大于 4.0m，强约束区宜控制在 2.5m 内。

3）覆盖闸首帷幕灌浆区的首次混凝土浇筑，其浇筑高度应控制在 1.0m 内。

4）上下层与相邻段混凝土浇筑的间隔时间不宜超过 14d。

5）混凝土的浇筑强度应与每次浇筑的分层厚度相适应，连续浇筑时，上下层浇筑时间间隔应小于混凝土的初凝时间；浇筑面积过大时，宜采用阶梯形分层浇筑。

2、首灌混凝土的体积应能满足导管初次埋置深度不小于 1.0m，此时导管内混凝土柱平衡导管外泥浆压力所需的高度：

$$h_1 = (-2.25 - (-32.45) - 0.5 - 1.0) \times 11/24 \approx 13.154\text{m}$$

首罐所需混凝土的最小体积：

$$V = 3.14 \times 1^2 \times (0.5 + 1)/4 + 3.14 \times 0.3^2 \times 13.154/4 \approx 2.11\text{m}^3$$

3、在以下情况下应编制用电组织设计：

1）施工现场临时用电设备在 5 台及以上者；

2）施工现场临时用电设备总容量在 50kW 及以上者。

需绘制的临时用电工程图纸主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统接线图、接地装置设计图。

4、灌注桩终孔后检测内容为孔位、孔深、孔径、孔形和倾斜度，清孔后检测内容为孔底沉渣厚度。

孔中心位置陆上允许偏差单桩、边桩为 50mm，群桩中心桩为 100mm，孔垂直度陆上允许偏差为每米 10mm。

端承桩孔深应比设计深度超深 50mm；孔径不得小于设计桩径，直桩成孔垂直度偏差不得大于 1%。

孔底沉渣厚度不得大于 50mm。

（四）

1、接力泵船的位置要求：

1）接力泵吸入口压力较低，但不得小于 0.1MPa。

2）在水深、风、浪、流等条件满足船舶安全要求，且对航行和施工干扰较小的区域。

接力泵前端应设置空气释放阀、真空压力表和放气阀。

2、吸入管段阀门打开时间为9：40：35，关闭时间为9：41：25，可取中间值9：41：00作为投料时间；出口管段见色初时间为9：45：42，见色末时间为9：47：04，可取中间值9：46：23为出口时间；显然流体的平均历时为323s。

试验区吹填管的测试流速：1200/323≈3.72m/s

3、背景资料中的中粗砂为8级土，绞刀应选择直径较小的可换齿绞刀并配凿形齿。

4、施工单位应当在正式施工的7天前申请发布航行警告、航行通告；书面申请应包括下列内容：

1）活动起止日期和每日活动时间；

2）活动内容和活动方式；

3）参加活动的船舶、设施和单位的名称；

4）活动区域；

5）安全措施。

5、合同变更的估价原则：

1）已标价工程量清单中有适用于变更工作的子目的，采用该子目的单价。

2）已标价工程量清单中无适用于变更工作的子目，但有类似子目的，可在合理范围内参照类似子目的单价，由监理人按合同约定商定或确定变更工作的单价。

3）已标价工程量清单中无适用或类似子目的单价，可按照成本加利润的原则，由监理人按合同约定商定或确定变更工作的单价。

6、吹填工程分层吹填的情况：

1）合同要求不同时间达到不同的吹填高程。

2）不同的吹填高程有不同的土质要求。

3）吹填区底质为淤泥类土，吹填易引起底泥推移造成淤泥集中。

4）围埝高度不足，需用吹填土在吹填区分层修筑围埝。

（五）

1、水上振冲置换碎石桩施工步骤：

1）清理平整施工场地，布置桩位。

2）施工机具就位，使振冲器对准桩位。

3）启动供水和振冲器，水压宜为200～600kPa，水量宜为200～400L/min，将振冲器徐徐沉入土中，造孔速度宜为0.5～2.0m/min，直至达到设计深度；记录振冲器经各深度的水压、电流和留振时间。

4）造孔后边提升振冲器，边冲水直至孔口，再放至孔底，重复2～3次扩大孔径并使孔内泥浆变稀，开始填料制桩。

5）大功率振冲器投料可不提出孔口，小功率振冲器下料困难时，可将振冲器提出孔口填料，每次填料厚度不宜大于500mm。将振冲器沉入填料中进行振密制桩，当电流达到规定的密实电流值和规定的留振时间后，将振冲器提升300～500mm。

6）重复以上步骤，自下而上逐段制作桩体直至孔口，记录各段深度的填料量、最终电流值和留振时间，并均应符合设计规定。

7）关闭振冲器和水泵。

2、1根碎石桩所分担的处理面积：$3.14\times(1.13\times2)^2/4\approx4.01m^2$

碎石桩总桩数：30000/4.01≈7481根

面积置换率：$1^2/(1.13\times2)^2\approx0.1958$

3、施工工期：7481×15/(4×150)≈187天

4、碎石桩单桩承载力检测比例下限为0.5%，数量下限为7481×0.5%≈38根。

2022 年试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、施工基线应与建筑物主轴线平行或垂直，其长度不应小于放样视线长度的（　　）。

A、0.5 倍　　B、0.7 倍　　C、1.0 倍　　D、1.2 倍

2、黏性土按（　　）分类为黏土和粉质黏土。

A、塑限　　B、塑性指数　　C、液限　　D、液性指数

3、冻融环境混凝土所在地区以（　　）进行划分。

A、月平均气温　　B、日平均气温

C、最冷月月平均气温　　D、最冷日日平均气温

4、有抗冻性要求的混凝土，必须掺入（　　）。

A、引气剂　　B、缓凝剂　　C、膨胀剂　　D、减水剂

5、按$f_{cu,o}=f_{cu,k}+1.645\sigma$配制混凝土，则混凝土施工生产留置试件的抗压强度满足设计要求的保证率为（　　）。

A、85%　　B、90%　　C、95%　　D、98%

6、高性能混凝土应用最大粒径不大于（　　）质地坚硬的粗骨料。

A、20mm　　B、25mm　　C、30mm　　D、35mm

7、振冲置换桩的桩体材料应优选含泥量不大于（　　）的碎石。

A、3%　　B、5%　　C、7%　　D、10%

8、试验桩的单桩轴向极限承载力验证方法应采用（　　）。

A、高应变试验　　B、单桩轴向抗拔静载试验

C、低应变试验　　D、单桩轴向抗压静载试验

9、吹填区排水口位置应根据（　　）、吹填管口位置、排水通道情况等因素确定。

A、吹填区地形　　B、吹填区水位　　C、吹填区面积　　D、吹填区高程

10、依据《水运工程土工合成材料应用技术规范（JTS/T 148-2020）》，堤坝工程垂直堤坝轴线方向铺设软体排护底时，宜（　　）。

A、顺流连续铺设　　B、顺流搭接铺设　　C、逆流连续铺设　　D、逆流搭接铺设

11、预制透水框架水上抛投施工时，应按（　　）的顺序进行。

A、自河心到河岸，先深水、再浅水　　B、自河岸到河心，先深水、再浅水

C、自河心到河岸，先浅水、再深水　　D、自河岸到河心，先浅水、再深水

12、斜坡堤施工使用导标定位时，可采用（　　）作为里程标。

A、边界标　　B、坡肩标　　C、轴线标　　D、堤头标

13、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，下列选项中不属于疏浚与吹填单位工程费用中定额直接费的有（　　）。

A、管架安拆费　　B、疏浚测量费

C、施工队伍调遣费　　D、开工展布、收工集合费

14、组成合同的各项文件：①专用合同条款，②投标函及投标函附录，③合同协议书。下列选项中关于解释合同文件的优先顺序排列正确的是（　　）。

A、①②③　　B、③②①　　C、②①③　　D、①③②

15、依据《生产安全事故报告和调查处理条例》，下列选项中属于重大事故的是（　　）。

A、30 人以上死亡　　B、10 人以上 30 人以下死亡

C、3 人以上 10 人以下死亡　　D、3 人以下死亡

16、港口工程施工安全风险评估分为（　　）两个环节。
A、总体风险评估和专项风险评估
B、施工前风险评估和施工过程中风险评估
C、施工过程中风险评估和施工后风险评估
D、施工前风险评估和施工后风险评估
17、下列选项有关大型工程船舶拖航、调遣封舱加固有关说法不正确的是（　　）。
A、对各种水密门窗必要时应进行水压试验，确保水密性能良好。
B、甲板上所有排水孔应保持畅通，甲板面上移动物品应加固定。
C、锚具在驶离港区后应收妥固定，锚链孔应保持畅通，以便于海水排出。
D、起重设备的吊杆铁等，符合船舶稳性和设备安全原则的可原位紧固。
18、涉及结构安全和使用功能的设备，（　　）应按有关规定进行抽样检验。
A、监理单位　　B、建设单位　　C、施工单位　　D、质监机构
19、下列选项中不属于堆场工程质量控制资料核查记录的是（　　）。
A、施工试验检验报告　　B、测量控制点验收记录
C、隐蔽工程验收记录　　D、设备试运转记录
20、下列选项中不属于水运工程项目施工工艺及现场安全督查对位移观测的标准和要求的是（　　）。
A、布点及时　　B、连续记录　　C、及时上报　　D、定期分析

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）
21、（　　）可采用图根及以上等级控制网作为施工控制网。
A、疏浚工程　　B、码头工程　　C、航道整治工程
D、吹填工程　　E、船闸工程
22、下列选项中关于波浪要素的描述，正确的有（　　）。
A、波长——上跨零点与相邻下跨零点之间的水平距离
B、波高——相邻的波峰与波谷的高度差
C、波陡——波高与波长之比
D、波浪周期——波形传播一个波长所需的时间
E、波速——单位时间内波形传播的距离
23、水平向截水防渗可采用铺设（　　）。
A、黏土铺盖　　B、砂土铺盖　　C、沥青铺盖
D、混凝土铺盖　　E、土工膜铺盖
24、满足施工可操作性要求是混凝土配制的基本要求之一，其含义包括（　　）。
A、流动性　　B、耐久性　　C、可塑性
D、经济性　　E、易于密实性
25、施工期基桩的强度按短暂状况进行复核验算时，应考虑的作用有（　　）。
A、基桩的自重力　　B、基桩的浮托力
C、施工期水流作用　　D、施工期波浪作用
E、上部结构安装过程中出现的垂直荷载
26、耙吸挖泥船的基本型疏浚监控系统由（　　）等分系统组成。
A、疏浚轨迹与剖面显示系统　　B、设备控制与监视系统
C、监测报警系统　　D、疏浚辅助决策系统
E、功率管理系统

27、依据《水运工程工程量清单计价规范（JTS/T 271-2020）》，当设计文件未作明确规定时，可根据工程具体情况选用（　　）作为施工水位。

A、平均高潮位　　B、平均低潮位　　C、平均潮位

D、历年平均水位　　E、年平均水位

28、进行使船舶航行能力受到限制的超长、超高、笨重拖带作业时，递交发布海上航行警告、航行通告的书面申请包括（　　）。

A、活动内容　　B、航速　　C、启拖时间

D、拖带总长度　　E、安全措施

29、水运工程质量安全综合督查对参建单位的（　　）等情况的抽查。

A、工程实体质量　　B、施工工艺　　C、工程质量安全管理行为

D、现场安全生产状况　　E、开展工程质量安全监管和相关专项工作

30、下列选项中属于施工单位的专职安全生产管理人员职责的有（　　）。

A、督促项目安全生产费用的规范使用

B、督促落实本单位施工安全风险管控措施

C、组织或者参与本合同段施工应急救援演练

D、组织制定项目安全生产教育和培训计划

E、及时排查、报告安全事故隐患

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某海港实测高、低潮累积频率与潮位关系见表 1-1。

表 1-1　某海港实测高、低潮累积频率与潮位关系

累积频率（%）	高潮累积频率					低潮累积频率				
	1	5	10	15	20	70	80	90	98	99
潮位（m）	3.84	3.00	2.40	1.86	1.24	0.84	0.45	0.30	0.18	0.10

该海港新建有掩护高桩码头 1 座，码头结构设计使用年限为 50 年，结构断面见图 1。码头基桩采用钢管桩，靠船构件、横梁、纵梁、轨道梁和面板采用先预制后安装的方式施工。码头面标高为+5.10m（以理论深度基准面为起算面，下同），基桩顶标高均为+1.90m，桩帽底标高为+1.30m，泥面设计标高为-13.50m。

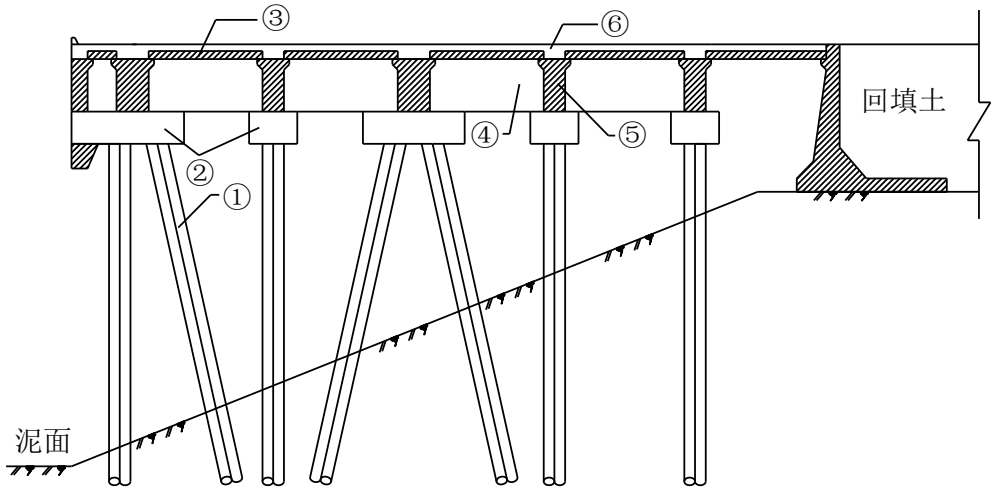


图 1　码头结构断面示意图

钢管桩采用材质为 Q345-B 钢材制作，单面年平均腐蚀速度见表 1-2；防腐采用牺牲阳极保护，设计保护年限为 25 年，保护效率为 90%。

表 1-2 钢材单面年平均腐蚀速度

部位	大气区	浪溅区		水位变动区、水下区	泥下区
		有掩护	无掩护		
腐蚀速度 V（mm/a）	0.10	0.3	0.5	0.12	0.05

问题

1、写出图 1 中各编号的结构名称。

2、以图 1 中各编号的结构为基础，写出码头的施工流程。

3、码头前沿第一排钢管桩沿高程划分为哪些腐蚀区？计算各腐蚀区的范围。

4、计算设计使用期限内钢管桩至少需要预留的管壁单面腐蚀厚度。

5、该工程阳极体安装位置应符合哪些要求？

（二）

背景资料

某海域吹填工程，取土区风浪大、运距远、吹填工程量大，选用“耙吸船—储泥坑—绞吸船—吹填”的方式联合施工。吹填区面积为 2.5km^2，分为 A、B 两个区，经测算吹填容积量为 2500 万方，原地基沉降量为 310 万方，超填工程量为 100 万方。砂源距储泥坑 16 海里，所取土质为中砂。

该工程选用 1 艘 12000m^3 耙吸挖泥船每天三班作业取砂，运至储泥坑抛砂，经测算抛砂时的流失率为 3%;选用 1 艘 3500m^3/h 绞吸挖泥船每天三班作业将储泥坑的砂吹填到吹填区，经测算吹填时的流失率为 6%。

施工期间为使得挖泥船效率最高，对 12000m^3 耙吸挖泥船通过测试确定了最佳装舱量、最佳装舱时间和时间利用率，相关施工参数见表 2。

表2 12000m^{3}耙吸挖泥船施工参数

项目	海水密度（t/m^3）	中砂的天然密度（t/m^3）	泥舱中泥浆总质量（t）	最佳装舱时间（min）	重载航速（kn）	空载航速（kn）	抛砂及转头时间（min）	最佳装舱量（m^3）	挖泥时间利用率
数值	1.025	1.785	15000	60	8	10	24	10000	60%

问题

1、绘制该工程施工中耙吸挖泥船的工艺流程。

2、写出时间利用率的计算式，并指出计算式中各符号的含义。使用该计算式时，耙吸挖泥船的挖泥时间包括哪些时间？

3、简述确定耙吸挖泥船最佳装舱时间应考虑的因素和遵循的原则。

4、计算该工程的吹填设计工程量及耙吸挖泥船的月度生产量（1 个月按 30 天计）。

（三）

背景资料

某斜坡堤工程采用爆破排淤填石法施工堤心石，使用钻爆船钻孔装药，电雷管引爆炸药，经过端部推进排淤、侧坡拓宽排淤、爆破形成平台及堤心断面等三个过程形成堤身断面。

因为施工区域附近存在游泳、潜水旅游景区，所以施工单位特别重视爆破安全，为此进行了爆破安全距离核算，并在每次作业前发布爆破通告。每次作业起爆的乳化炸药药量为 1331kg，产生的水中冲击波对人员和施工船舶安全距离可按下式计算：

$$R_H = K_0 Q^{\frac{1}{3}}$$

式中R_H—水中冲击波的最小安全允许距离（m）；

K_0—与保护对象、装药条件有关的系数；

Q —炸药量（kg）。

表3 系数K_0值

装药条件	保护人员		保护施工船舶	
	游泳	潜水	木船	铁船
裸露装药	250	320	50	25
钻孔或药室装药	130	160	25	15

施工期间每次作业结束后，施工单位都及时进行质量检查与检验，确保堤身符合规范和设计要求。

问题

1、简述背景资料中爆炸排淤填石法成堤的三个过程。

2、该工程水中冲击波对人员和施工船舶安全距离至少应为多少米，为什么？

3、爆破通告应包括哪些内容？

4、爆破排淤填石质量检查与检验应符合哪些规定？

5、爆破排淤填石检查置换淤泥质地基的平面位置和深度时，检查方法可选用哪些？

（四）

背景资料

某沿海港池疏浚工程，疏浚土质为中粗砂和软岩石。中粗砂的标贯击数为 35，天然重度为 19.8kN/m^3。疏浚土吹填至码头后方回填，吹距 2.7km，吹填面积 1.5km^2。吹填围埝采用抛石结构，内侧设置碎石倒滤层。工程所在地台风多发，每年 3～5 次，历史最大风力达 14 级；为保证施工安全，专门安排了安全生产专项资金。

施工单位采用大型绞吸挖泥船直接进行挖吹作业，排泥管径Φ800mm。正式施工前，对疏浚土按判别指标和辅助指标进行了分级；同时为了掌握排泥管线的特性，分别选择了两段 100m 的平顺管路进行清水测试，测试参数见表 4。

表 4 管线特征测试参数

试验参数	前测点		后测点		流速（m/s）
	中心高程（m）	压力值（m 水柱）	中心高程（m）	压力值（m 水柱）	
水上浮管	+4.50	75.00	+4.50	70.00	6.00
陆地岸管	+6.10	55.00	+6.20	51.00	5.90

测试完成后，因挖槽宽度大于挖泥船的最大挖宽，且泥层厚度大于挖泥船一次开挖的适宜厚度；所以绞吸挖泥船采用对称钢桩横挖法进行分条、分层施工，施工时采用锚杆抛锚。

问题

1、依据《疏浚与吹填工程设计规范（JTS 181-5-2012）》，疏浚岩土分级时，砂土类共有哪些级别，相应的状态是什么，分级的判别指标和辅助指标有哪些？并对该工程的中粗砂进行分级。

2、依据《疏浚与吹填工程施工规范（JTS 207-2012）》，抛石围埝的碎石倒滤层施工应符合哪些规定？

3、依据《水运工程施工安全防护技术规范（JTS 205-1-2008）》，安全生产专项资金应使用在哪些项目？

4、计算测试期间各测试段相应的沿程阻力系数（结果保留 4 位小数，g=9.8m/s^2，海水密度取 1.025t/m^3）。

5、该工程中绞吸挖泥船的分条宽度、分层厚度应分别如何确定；分层厚度可取多少？

（五）

背景资料

某防波堤工程断面如图 5 所示，图中结构编号①为现浇混凝土结构，编号②采用 2 层定点随机安放；编号②、编号③、编号⑥以编号①的底标高为界，在断面上分为两次施工。

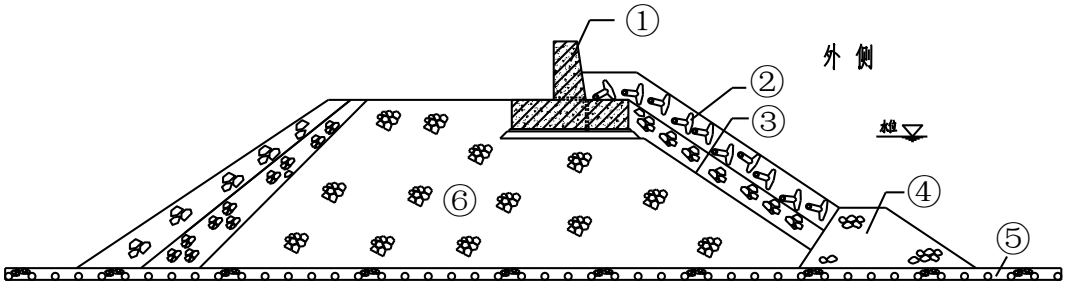


图 5　防波堤断面示意图

编号①混凝土配合比见表 5。经过试验测试，水泥的水化热总量为 350kJ/kg，混凝土质量密度为 2400kg/m³，混凝土比热容为 1.0kJ/(kg·℃)。

表 5　编号①混凝土配合比

项目	水泥	膨胀剂	砂	碎石（大）	碎石（小）	水	减水剂
单方用量（kg/m³）	350	40	758	741	317	175	2.23

工程所在海域，对施工期未成型防波堤造成破坏的大波发生在每年秋季和冬季。秋季主要是台风引起的大浪；冬季为季风引起的大浪，发生的频率高，且有冰冻发生；其它季节少有大浪发生。总体施工风险较大，需加强项目的技术管理工作，合理控制施工步距。

某次台风过境，虽然施工单位严格落实防台预案，但还是损毁未成型防波堤结构长度 69m（直接经济损失约 888 万元），损毁施工设备 3 台（直接经济损失约 108 万元）。

问题

1、写出图 5 中各编号的结构名称。

2、以图 5 中各编号的结构为基础，写出防波堤的施工流程。

3、简述编号②定点随机安放的方法。

4、计算编号①混凝土配合比的最终绝热温升。

5、依据《防波堤与护岸施工规范（JTS 208-2020）》，秋、冬季施工时，该工程合理的施工步距是多少？

6、某次台风过境造成的损失，通常应由哪些单位承担，为什么？

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	C	A	C	B	B	D	A	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	D	C	B	B	B	A	C	C	D	C

二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	ACD	BCDE	ACDE	ACE	ABCD	ABC	CD	BCD	ABCD	BCE

三、案例分析题

（一）

1、①钢管桩，②桩帽，③面板，④横梁，⑤纵梁，⑥面层。

2、①钢管桩→②桩帽→④横梁→③面板→⑥面层

↘⑤纵梁↗

3、由表 1-1 可以确定：设计高水位+2.40m，设计低水位 0.30m。

大气区下界（浪溅区上界）：+2.40+1.50=3.90m

浪溅区下界（水位变动区上界）：+2.40-1.00=+1.40m

水位变动区下界（水下区上界）：0.30-1.00=-0.70m

通过以上计算，显然前沿第一排钢管桩无大气区；浪溅区为+1.90m～+1.40m，该部分均被包裹于桩帽中；水位变动区为+1.40m～-0.70m，其中+1.40m～+1.30m 被包裹于桩帽中；水下区为-0.70m～泥面；泥下区为泥面以下区域。

4、由第 3 问计算可知前沿第一排钢管桩浪溅区被包裹于桩帽中，无需考虑预留腐蚀厚度；而由表 1-2 可知，水位变动区、水下区比泥下区单面年平均腐蚀速度快，故按水位变动区、水下区预留单面腐蚀厚度最为合理。

设计使用期限内钢管桩至少需要预留的管壁单面腐蚀厚度：

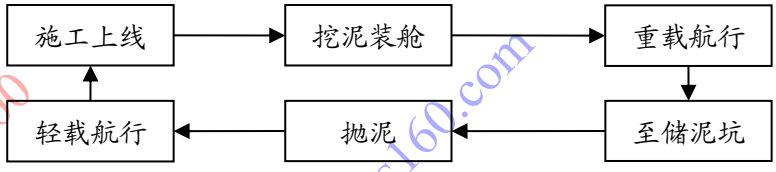
$$\Delta\delta = 0.12 \times [(1-90\%) \times 25 + (50-25)] = 3.3\text{mm}$$

5、安装位置应满足设计要求，高程偏差不宜超过 0.2m；阳极体顶部与设计低水位的距离不应小于 1.2m，底部与泥面的距离不应小于 1.0m。

阳极体与被保护钢管桩间的距离不宜小于 100mm；当小于 100mm 时应设屏蔽层；当紧贴钢管桩表面时，除屏蔽层外还应对贴近钢管桩表面的阳极体底面涂装绝缘涂层。

（二）

1、耙吸挖泥船工艺流程：



2、时间利用率计算式：

$$S = \frac{T_1}{T_1 + T_2 + T_3} \times 100\%$$

式中 S —挖泥船施工期间的时间利用率（%）；

T_1—挖泥船的挖泥时间（h）；

T_2—挖泥船的生产性停歇时间（h）；

T_3—挖泥船的非生产性停歇时间（h）。

耙吸挖泥船的挖泥时间包括挖泥、运泥、抛泥或吹泥、返回挖泥地点的转头和上线时间。

3、耙吸挖泥船最佳装舱时间应考虑的因素：泥沙在泥舱内的沉淀情况、挖槽长短、航行到抛泥区的距离和航速。

耙吸挖泥船最佳装舱时间应遵循的原则：使装舱量与每舱泥循环时间之比达到最大值。

4、该工程的吹填设计工程量：

$$V=\frac{(2500+310+100)}{(1-3\%)\times(1-6\%)}\approx 3191\ 万方$$

耙吸挖泥船生产率：

$$q_1=\frac{15000-1.025\times 10000}{1.785-1.025}=6250m^3$$

$$W_{耙}=\frac{6250}{\frac{16}{8}+\frac{16}{10}+\frac{60}{60}+\frac{24}{60}}=1250m^3/h$$

耙吸挖泥船月度生产量：1250×24×60%×30=540000m^3=54 万方

（三）

1、端部推进排淤：在抛石堤前端一定宽度范围内一定深度内布置药包爆炸形成石舌，使抛石堤向前推进，并使堤身中部坐落在硬土层上。

侧坡拓宽排淤：以体积平衡原理把抛石堤向两侧抛填加宽，沿抛石体边坡外缘一定距离和深度布置药包，爆炸形成侧向石舌，使两侧抛石体落底，增强堤身稳定性。

爆破形成平台及堤心断面：在抛石体内外侧边坡泥石面交界处放置药包，爆炸夯实边坡，形成平台及设计要求的坡度。

2、因施工区域附近存在游泳、潜水旅游景区，水中冲击波对人员和施工船舶安全距离计算时系数K_0应取最大值 160 代入计算，安全距离至少应为 160×1331$^{1/3}$=1760m。

3、爆破通告包括的内容：爆破地点、每次爆破起爆时间、安全警戒范围、警戒标志和起爆信号。

4、爆破排淤填石质量检查与检验应符合下列规定：

1）爆破排淤填石着底高程、断面尺寸应符合设计要求，置换淤泥质地基的空间范围应以设计为准。填石底面高程允许偏差为-1.0～0m，填石底面范围为 0～2.0m，在填石置换层底面和下卧地基层设计顶面之间的混合层平均厚度不应大于 1m。

2）单药包药量允许偏差为±5%，平面位置和埋深允许偏差为±0.3m。相邻两炮抛填进尺与设计进尺之差不应大于 0.5m。每炮准爆率低于 90%时，补爆 1 次或减小下 1 炮的进尺量。

3）施工期应安排沉降位移观测，分析施工期的沉降位移规律。主体工程或大型工程在分段工程完工后，应及时设置长期沉降位移观测点，并按有关规定进行观测。

5、检查方法可选用体积平衡法、钻孔探摸法和探地雷达法。

（四）

1、砂土类有 6、7、8 共三个级别，相应的状态分别是松散、中密、密实。

分级的判别指标有标贯击数、天然重度，辅助指标有不均匀系数、曲率系数、相对密度。

该工程中的中粗砂标贯击数大于 30，天然重度大于 19.6kN/m^3，属于 8 级土。

2、碎石倒滤层应符合下列规定：

1）倒滤层材料的规格和质量满足设计要求；

2）分段、分层由坡脚向坡顶施工，每段、每层推进面错开一定距离；

3）受风浪影响的地区，施工后及时进行覆盖。

4）倒滤层各分层厚度水上允许偏差为+50mm，水下为+100mm；混合倒滤层总厚度水上允许偏差为+100mm，水下允许偏差为+200mm。

3、安全生产专项资金应符合下列规定：

1）完善、改造和维护安全防护设备、设施支出；

2）配备必要的应急救援器材、设备和现场作业人员安全防护物品支出；

3）安全生产检查与评价支出；

4）重大危险源、重大事故隐患的评估、整改、监控支出；

5）安全技能培训和应急救援演练支出；

6）其他与安全生产有直接相关的支出。

4、水上浮管测试段消耗水头：

$$h_{\mathrm{m}}=(4.50-4.50)+\frac{75-70}{1.025}\approx 4.8780$$

水上浮管测试段沿程阻力系数：

$$\lambda_{\mathrm{m}}=4.8780\div\left(\frac{100}{0.8}\times\frac{6.00^{2}}{2\times 9.8}\right)\approx 0.0212$$

陆地岸管测试段消耗水头：

$$h_{\mathrm{m}}=(6.10-6.20)+\frac{55-51}{1.025}\approx 3.8024$$

陆地岸管测试段沿程阻力系数：

$$\lambda_{\mathrm{m}}=3.8024\div\left(\frac{100}{0.8}\times\frac{5.90^{2}}{2\times 9.8}\right)\approx 0.0171$$

5、分条宽度宜按下列原则确定：

1）正常情况下分条的宽度等于钢桩到绞刀前端水平投影的长度；

2）坚硬土质或在高流速地区施工，分条的宽度适当缩小；

3）土质松软和顺流施工时，分条宽度适当放宽。

分层厚度应根据挖泥船性能、开挖的土质和采用的操作方法确定。

该工程的中粗砂为密实状态，分层厚度可为绞刀直径的 1.0～2.0 倍。

软岩石分层厚度可为绞刀直径的 0.3～0.75 倍。

（五）

1、①防浪墙（或胸墙），②扭工字块，③垫层，④棱体，⑤软体排加筋垫层，⑥堤心石（或开山石）。

2、⑤软体排加筋垫层→④棱体→⑥堤心石→③垫层→②扭工字块

└→①防浪墙←┘

⑥堤心石←┘ └→③垫层→②扭工字块

3、定点随机安放时，可先按设计块数的 95%，采用极坐标法或 GPS 定点法计算网点的位置，并分段进行安放。安放完成后，对块体的疏密情况进行检查；发现漏放或过大空缺时，及时补充安放。

4、每立方米混凝土中胶凝材料用量：$W=350+40=390\mathrm{kg}$

混凝土最终绝热温升：$T_{\alpha}=350\times 390/(2400\times 1.0)\approx 56.9℃$

5、秋、冬季施工时，堤心与护面层的施工步距不宜大于 50m；垫层与护面层的施工步距不宜大于 30m。

6、因台风属于异常恶劣的气候条件（或不可抗力），且施工单位严格落实防台预案；故通常未成型防波堤结构的损失由建设单位承担，施工设备的损失由施工单位承担。

2021 年试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、下列选项不符合 GPS 测站观测要求的是（　　）。

A、卫星高度角不小于 15°　　B、每个时段观测时间不大于 15min

C、采样时间间隔为 5～30s　　D、有效观测卫星不少于 4 颗

2、下列选项中关于深水波常用统计特征值换算关系正确的有（　　）。

A、$H_{1/10}=H_{13\%}$，$H_{1/10}=2.03\bar{H}$　　B、$H_{1/3}=H_{13\%}$，$H_{1/3}=1.60\bar{H}$

C、$H_{1/10}=H_{5\%}$，$H_{1/10}=1.60\bar{H}$　　D、$H_{1/100}=H_{1\%}$，$H_{1/100}=2.66\bar{H}$

3、内河中水位指在研究时期的水位累积曲线（历时曲线）上相当于历时（　　）的水位。

A、10%　　B、50%　　C、90%　　D、98%

4、某饱和土样的含水量为 40%，土粒密度为 2.70g/cm^3；水密度为 1.00g/cm^3。该土样的孔隙比为（　　）。

A、0.67　　B、1.08　　C、1.50　　D、1.62

5、下列选项中常见几种原生矿物组成的土的透水性规律排序正确的是（　　）。

A、尖角石英＞云母＞浑圆石英＞长石　　B、浑圆石英＞长石＞云母＞尖角石英

C、尖角石英＞浑圆石英＞云母＞长石　　D、浑圆石英＞尖角石英＞长石＞云母

6、关于碳素结构钢和低合金结构钢矫正的说法，正确的是（　　）。

A、碳素结构钢在环境温度低于-12℃时，不应进行冷矫正

B、低合金结构钢在环境温度低于-10℃时，不应进行冷矫正

C、碳素结构钢在加热矫正时，加热温度不应超过 900℃

D、低合金结构钢在加热矫正后应人工冷却

7、下列选项中关于混凝土耐久性的说法，错误的是（　　）。

A、混凝土的抗冻性越高越有利于耐久性

B、混凝土抗海水腐蚀的性能越高越有利于耐久性

C、混凝土的抗渗性越高越有利于耐久性

D、混凝土中氯离子含量越高越有利于耐久性

8、对于流动性混凝土，当坍落度大于 220mm 时，通常用（　　）确定混凝土的和易性。

A、坍落度试验　　B、扩展度试验

C、坍落度损失试验　　D、维勃稠度试验

9、大体积混凝土设置闭合块，目的是（　　）。

A、减小一次浇筑的长度　　B、减少一次浇筑的量

C、减小一次浇筑的高度　　D、增加一次浇筑的量

10、混凝土实体质量验证性检测的部位，由质量监督机构会同建设单位和（　　）选定。

A、检测单位　　B、施工单位　　C、设计单位　　D、监理单位

11、大型构件底面尺寸大于等于 30㎡时，其基床可不进行（　　）。

A、整平　　B、粗平　　C、细平　　D、极细平

12、关于水上沉箱安装施工的说法，错误的是（　　）。

A、起重船吊装绳扣受力前，应向舱格内灌水

B、起重船吊重不得超过其额定负荷的 80%

C、沉箱安装后，顶部应设置高潮位时不被水淹没的安全警示标志

D、沉箱安装宜在风力不大于 6 级的工况条件下左右

13、板桩码头锚碇系统的钢拉杆安装后，进行的工序是（　　）。

A、板桩墙导梁混凝土现浇　　B、板桩墙后侧回填

C、锚碇板桩施工　　D、锚碇结构前侧回填

14、抓斗挖泥船挖可塑黏土、中等密实砂宜选用（　　）。

A、轻型平口抓斗　　B、中型抓斗　　C、重型全齿抓斗　　D、超重型抓斗

15、依据《水运工程工程量清单计价规范（JTS/T 271-2020）》，建、构筑物基床整平范围计算时，（　　）。

A、粗平取底面尺寸各边加宽 1.0m，细平取底面尺寸各边加宽 0.5m。

B、粗平取底面尺寸各边加宽 1.5m，细平取底面尺寸各边加宽 1.0m。

C、粗平取底面尺寸各边加宽 2.0m，细平取底面尺寸各边加宽 0.5m。

D、粗平取底面尺寸各边加宽 2.0m，细平取底面尺寸各边加宽 1.0m。

16、水运工程竣工验收前，（　　）应当根据交通运输主管部门拟定的验收工作计划，组织对工程质量进行复测，并出具项目工程质量鉴定报告，明确工程质量水平。

A、质量监督机构　　B、建设单位　　C、设计单位　　D、监理单位

17、施工风险评估等级为（　　）是重大风险。

A、Ⅰ级　　B、Ⅱ级　　C、Ⅲ级　　D、Ⅳ级

18、中心风力 10～11 级的热带气旋属于（　　）。

A、热带低压　　B、热带风暴　　C、强热带风暴　　D、台风

19、进度管理以实现施工合同约定的（　　）为最终目标。

A、开工日期　　B、节点日期　　C、完工日期　　D、交工日期

20、关于水运工程质量检查与检验的程序和组织的说法，正确的是（　　）。

A、检验批的质量由施工单位分项工程技术负责人检验确认

B、分部工程的质量由施工单位相关分项工程技术负责人负责组织检验

C、建设单位组织相关单位对单位工程进行预验收

D、单项工程全部建成后，由监理工程师进行质量核定

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、关于感潮河段内的水流特征，下列选项说法正确有（　　）。

A、在潮流界以下，仅有水位升降现象，不存在指向上游的潮流

B、在潮流界以下，涨落潮为往复流，涨潮历时大于落潮历时

C、在潮流界以下，落潮流量大于涨潮流量，涨潮历时小于落潮历时

D、在潮流界以下，涨潮历时愈向上游愈小

E、在潮流界以下，落潮流量愈向上游愈大

22、关于施工中降低大体积混凝土内部最高温度措施的说法，正确的有（　　）。

A、分层施工　　B、埋设水管通水冷却　　C、冷水对表面降温

D、掺入缓凝剂　　E、降低浇筑温度

23、下列关于振冲置换法施工监测和效果检验说法，正确的有（　　）。

A、振冲施工过程中应对沉降、位移进行观测

B、振冲桩桩体检验可采用重型动力触探进行检验

C、复合地基承载力宜采用单桩复合地基荷载试验进行检验

D、桩间土可采用静力触探等原位试验方法进行检验

E、效果检验在振冲施工结束后应尽快进行

24、下列选项中通常属于内河板桩码头构成的有（ ）。

A、板桩墙 B、横梁 C、帽梁

D、拉杆 E、接岸结构

25、下列选项中宜作为船闸双排钢板桩围堰内填料的有（ ）。

A、淤泥质土 B、亚黏土 C、黏土 D、中砂 E、粗砂

26、从事爆破工程的（ ）必须经过专业培训和考核，并取得相应资格持证上岗。

A、技术员 B、安全员 C、质量员 D、库管员 E、爆破员

27、下列施工措施符合疏浚环保要求的有（ ）。

A、安装圆盘式绞刀 B、运泥船密封良好

C、排泥管线密封良好 D、泄水口设置防污帘

E、耙吸挖泥船水下溢流

28、技术管理的主要内容包括（ ）。

A、概算编制 B、技术方案 C、典型施工

D、竣工验收 E、工程结算

29、依据《水运工程质量检验标准（JTS 257-2008）》，分项工程划分通常依据工程施工的（ ）。

A、主要工序 B、主要工种 C、主要材料

D、主要工艺 E、主要部位

30、下列质量安全督查工作中，属于综合督查的有（ ）。

A、工程建设存在突出质量安全问题的针对性抽查

B、主要参建单位的工程质量安全管理情况的抽查

C、工程质量安全监管工作情况抽查

D、现场安全生产状况的抽查

E、工程实体质量情况抽查

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某内河高桩梁板码头长度为 273m，宽度为 36m，后方平台宽度为 15m。码头桩基为 C80 的 PHC 管桩（C 型，标准节长度为 32m），桩长为 42m～49m，桩数为 350 根，采用打桩船水上沉桩。码头纵梁、靠船构件和面板均为钢筋混凝土预制构件，横梁、节点为现浇。

施工前，项目部对码头桩进行了试打动力测试，经过查阅规范和动力测试成果分析，选定了桩锤型号，确定锤击拉应力标准值为 9MPa，总压应力标准值为 25MPa；根据《水运工程码头结构设计规范（JTS 167-2018）》，C80 混凝土轴心抗拉强度设计值为 2.22MPa，混凝土轴心抗压强度设计值为 35.9MPa，混凝土有效预压应力值为 10.77MPa。

在施工中，项目部按照《水运工程地基基础试验检测技术规程（JTS 237-2017）》要求对已沉桩进行了低应变检测，当检测完成 35 根桩时，检测结果为 34 根Ⅰ类桩、1 根Ⅲ类桩。

（该题背景材料原有配图，但该配图与问题无关，直接看问题就好。）

问题

1、简述该工程码头构件安装前应进行的工作。

2、验算打桩应力，判断是否满足沉桩过程中控制桩身裂损的要求。

3、低应变法检测桩身完整性类别评价分为哪几类？写出各类桩的完整性评价，完整性属于什么类别的桩是合格桩？

4、该工程桩基低应变检测比例和数量的下限各是多少？对于该工程检出的Ⅲ类桩有哪些处理方法？

（二）

背景资料

某拟建方块码头，码头结构断面见图 2-1，方块的型号共有 8 种，其中最重的 G 型方块相关的尺寸见图 2-2 和图 2-3。

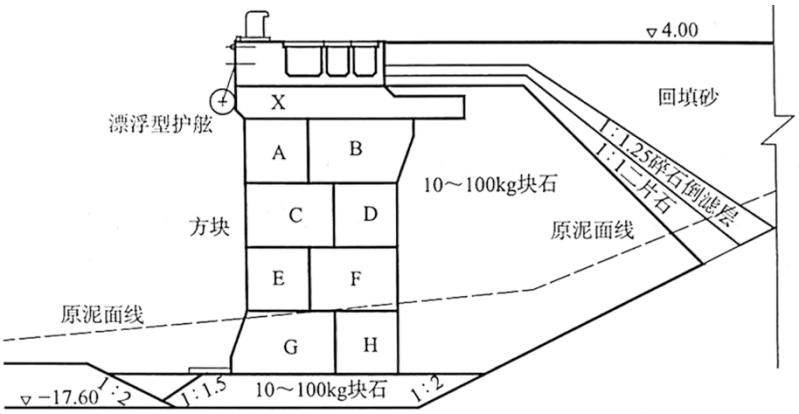


图 2-1　码头结构断面示意图（标高单位：m）

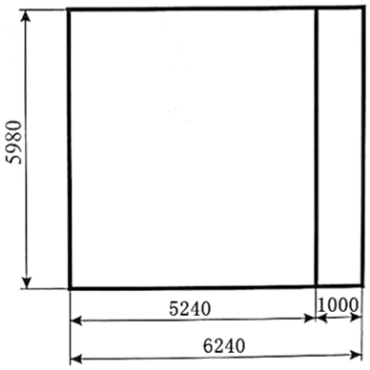


图 2-2　G 型方块平面示意图（单位：mm）

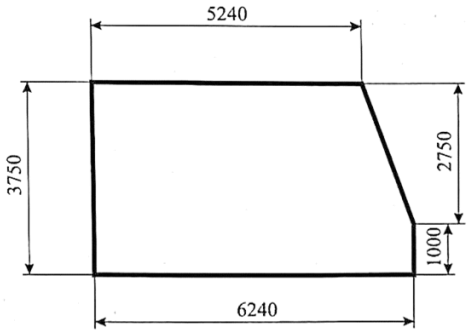


图 2-3　G 型方块剖面示意图（单位：mm）

项目部在施工组织设计中，选择距该工程约 15 公里的某现有工作船码头及后方场地作为方块预制场，预制场沿码头前沿线长 200m，垂直前沿线向后方宽 50m。工作船码头为板桩结构型式，安装有 V350 型橡胶护舷，橡胶护舷宽度 350mm，港池及航道水深满足施工船舶的施工要求。方块装船、安装拟采用 500 吨固定吊杆起重船，起重船的起重性能见表 2。

表 2　起重船起重性能表

起重量（t）	500	450	400	350	300	250	200
吊钩距船艏水平距离（m）	27	30	33	36	39	42.5	44.6

工作船码头承载力较低，为保证安全，方块底胎需尽可能远离码头前沿。项目部为进行板桩码头受力稳定性验算，需根据 G 型方块重量、起重船吊装能力计算方块距离码头前沿的最大距离，确定该方块底胎的位置。G 型方块吊具重量和底胎粘结力取 203kN，混凝土重度为 24.5kN/m^3。

在施工过程中，方块安装需与棱体抛填相配合。

问题

1、绘制该工程从基槽挖泥到方块安装完成的施工工艺流程图。

2、计算 G 型方块重心距离侧边线的最小距离。（计算结果四舍五入保留 2 位小数）

3、计算确定起重船吊运 G 型方块时，方块重心与码头前沿的最大距离。（g 取 9.8kN/t，计算结果四舍五入保留 2 位小数。）

4、写出方块安装的施工要点。

5、起重吊装作业中的水下吊装构件应符合哪些安全规定？

（三）

背景资料

南方某海港的港池和进港航道疏浚工程，施工海域台风多发，风浪情况复杂，水流湍急，常年受斜向流影响；港池在防波堤掩护下，海况良好。

港池长度为 550m、宽度为 250m，设计底标高为-14.5m（当地理论深度基准面，下同），设计边坡坡度为 1∶5，疏浚土质为流动性淤泥；进港航道挖槽段长度为 11km、底宽为 155m，设计底标高为-14.5m，疏浚土质上层为软黏土、下层为密实砂，设计边坡坡度为 1∶7；疏浚土要求外抛至 25km 外的指定抛泥区。

港池和航道疏浚选用 10000m³ 自航耙吸挖泥船施工，自航耙吸挖泥船无法到达的区域及港池边角部位辅以 8m³ 抓斗挖泥船配自航泥驳施工。项目部在工程的组织实施中，着重于施工设备的性能发挥，采取多项措施以提高设备的生产率和时间利用率，在合同工期内顺利完成了工程施工任务。

问题

1、绘制该工程抓斗挖泥船挖泥施工的主要工艺流程图。

2、耙吸挖泥船根据泥舱容量可分为哪几级？影响其时间利用率的主要客观因素有哪些？

3、该工程自航耙吸挖泥船疏浚流动性淤泥时，可采取哪些措施以增加装舱量？在进港航道疏浚密实砂层时，可采取哪些措施以提高其挖掘效率？

4、台风季节，项目部在选择挖泥船防台锚地时应考虑哪些因素？

（四）

背景资料

某海港港池疏浚与吹填工程，将疏浚区疏浚土全部吹填到码头后方吹填区，疏浚区浚前平均标高为-5.6m（当地理论深度基准面，下同），设计挖泥底标高为-12.5m、无备淤深度、设计边坡坡度为 1∶3.5，疏浚区土质在-11.0m 以上为 N=6～8 击的松散粉砂、天然密度为 1.85t/m³，在-11.0m 以下为 N=22～26 击的中密细砂、天然密度为 1.93t/m³，海水密度为 1.025t/m³，设计疏浚工程量为 1000 万方，选用 3500m³/h 绞吸挖泥船投入该工程施工，最长吹距为 5200m，排泥管管径为Φ800mm。

该工程吹填区呈矩形，吹填区围埝为大型充填砂袋结构，吹填完成后采用井点降水+强夯法处理，吹填区设计交地标高为+5.0m、地基承载力不小于 80kN/m²。施工现场使用一台功率为 30kW、三台功率各为 50kW 的可移动式三相柴油发电机供电，用电设备总容量为 160kW。

该工程施工期间，项目部对 3500m³/h 绞吸挖泥船的施工参数进行了测定，现场测定的参数见表 4；同时，项目部认真执行交通运输部《公路水运工程质量监督管理规定》，严格落实工程施工质量责任制，加强施工过程质量控制，使该工程按期完工并一次性通过交工验收。

表 4　3500m³/h 绞吸挖泥船现场测定参数表

疏浚土质	绞刀前移距（m）	绞刀切泥厚度（m）	绞刀横移速度（m/min）	排泥管内泥浆流速（m/s）	排泥管内泥浆密度（t/m³）
松散粉砂	1.20	3.60	12	5.50	1.25
中密细砂	1.10	3.00	10	5.00	1.20

问题

1、绞吸挖泥船采用锚杆抛锚的钢桩横挖法的分条宽度应如何确定？分层挖泥的厚度应根据哪些因素确定？

2、吹填区的排泥管线间距和排水口位置应根据哪些因素确定？

3、绞吸挖泥船的挖掘生产率主要与哪些因素有关？根据表 4 现场测定参数，分别计算出该工程两种疏浚土质的绞刀挖掘系数。（列出主要计算过程，π取 3.14，计算结

果四舍五入保留 2 位小数。）

4、根据《施工现场临时用电安全技术规范（JGJ 46-2005）》，在哪些情况下应编制“施工现场临时用电组织设计”？“施工现场临时用电组织设计”中需绘制的临时用电工程图纸主要包括哪些？

5、根据《水运工程质量检验标准（JTS257-2008）》，港池与航道疏浚工程的底质分为哪几种？该工程的疏浚底质属于哪一种？写出无备淤深度的港池疏浚工程交工验收检验项目合格的标准。

（五）

背景资料

南方沿海某 LNG 码头工作平台为高桩墩台结构，墩台平面尺寸为 30m×40m，顶标高+6.2m，底标高+4.2m，墩台中有两条横穿墩台 400mm 的预留孔，孔长均为 30m。混凝土设计强度为 C40，墩台桩基为Φ1000 的 PHC 桩，全部为 5∶1 斜桩，共 42 根，要求沉桩后桩顶切削成水平面，切削后桩顶顶标高为+5.2m，桩位布置示意见图 5。沉桩后经测量，墩台 C4 桩向左侧偏位 262mm，D4 桩向右偏位 286mm，超过规范允许偏差。项目部制定的墩台方案中包含：（1）用手拉葫芦将两根偏位较大的桩进行对拉纠偏，使纠偏后的桩偏位满足规范要求；（2）墩台分两次浇筑，第一次浇筑高度为 500mm。

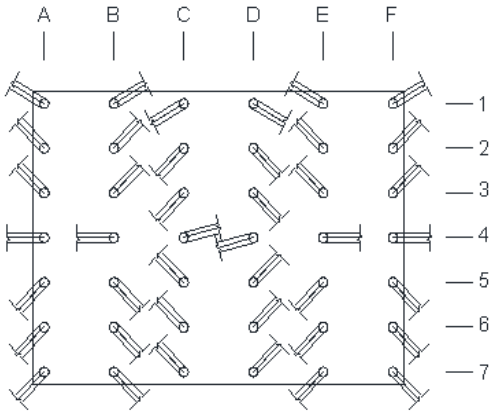


图 5　桩位布置示意图

墩台混凝土采用平均浇筑能力为 60m³/h 的拌合船浇筑，墩台第二次浇筑时分三层进行，每层厚度为 500mm，混凝土的初凝时间为 8 小时。浇筑墩台混凝土时，第一次浇筑的混凝土留取抗压强度试块 7 组，第二次浇筑的混凝土留取抗压强度试块 11 组，18 组试块的平均强度为 42.83MPa，最低强度为 37.5MPa，强度标准差为 2.75MPa。

为减少大体积混凝土墩台的裂缝，项目部在施工墩台时采取了一系列温控措施。

问题

1、根据《水运工程工程量清单计价规范（JTS/T271-2020）》，计算墩台混凝土工程量。

2、指出项目部编制的施工方案中不符合规范规定之处。

3、大体积混凝土施工阶段的温控标准应满足哪些要求？

4、计算分析墩台浇筑方案是否可行？如不可行，请给出可行的浇筑方案。

5、根据《水运工程混凝土施工规范（JTS202-2011）》，写出浇筑混凝土抗压强度留置试块数量的规定；项目部浇筑墩台时留置的抗压强度试块组数是否符合规定？

6、根据《水运工程混凝土施工规范（JTS202-2011）》，计算分析墩台混凝土强度是否合格？（计算结果四舍五入保留 2 位小数）

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	B	B	D	C	D	B	A	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	D	A	B	B	A	A	D	C	D	C

二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	CD	ABDE	BCD	ACD	DE	ABDE	BCDE	BCD	ABCD	BCDE

三、案例分析题

（一）

1、码头构件安装前应进行下列工作：

1）测设预制构件的安装位置线和标高控制点；

2）对构件类型编号、外形尺寸、质量、数量、混凝土强度、预埋件、预埋孔等进行复查；

3）检查支撑结构可靠性及周围模板是否妨碍安装；

4）选择船机和吊索点；

5）编制构件装驳和安装顺序图，按顺序图装驳和安装。

2、验算拉应力：$\gamma_s\sigma_s = 1.15 \times 9 = 10.35\text{MPa} < f_t + \frac{\sigma_{pc}}{\gamma_{pc}} = 2.22 + \frac{10.77}{1.0} = 12.99\text{MPa}$

验算压应力：$\gamma_{sp}\sigma_p = 1.10 \times 25 = 27.5\text{MPa} < f_c = 35.9\text{MPa}$

该工程打桩应力满足控制桩身裂损的要求。

3、桩身完整性划分为 4 类：Ⅰ类-完整桩、Ⅱ类-基本完整桩、Ⅲ类-明显缺陷桩、Ⅳ类-严重缺陷桩或断桩。

检测结果为Ⅰ类、Ⅱ类桩的是合格桩。

4、该工程基桩为多节预制管桩，检测比例下限为基桩总数 20%，数量是 350×20%=70 根。

对于该工程检出的Ⅲ类桩，可根据实际情况进行补强或补桩。

（二）

1、从基槽挖泥到方块安装完成的施工工艺流程图：

基槽挖泥➡基床抛石➡基床夯实➡基床整平➡方块安装➡棱体回填➡（上部）方块安装

2、G 型方块重心距离侧边线的最小距离：

$$\frac{6.24 \times 3.75 \times \left(\frac{1}{2} \times 6.24\right) - \frac{1}{2} \times 2.75 \times 1.00 \times \left(6.24 - \frac{1}{3} \times 1.00\right)}{6.24 \times 3.75 - \frac{1}{2} \times 2.75 \times 1.00} \approx 2.95\text{m}$$

3、G 型方块的重量：

$$24.5 \times \left(6.24 \times 3.75 - \frac{1}{2} \times 2.75 \times 1.00\right) \times 5.98 \approx 3226.88\text{kN}$$

起重船吊运 G 型方块时，起重量：3226.88+203=3429.88kN，即 3429.88/9.8≈350t。

查表 2，吊钩距船艄最大水平距离为 36m。

又因工作船码头护舷宽度为 0.35m，故方块重心到码头边线最大距离为 36-0.35=35.65m。

4、方块安装的施工要点：

1）安装前，必须对检查基床和检查预制件，不符合技术要求时应修整和清理。

2）方块装驳前，方块顶面上的清理杂物和底面的清理粘底物以免方块安装不稳。

3）方块装驳和从驳船上吊取方块要对称装和取，并且后安装的先装放在驳船里面，先安装的后装放在驳船外边。

4）当运距较远，又可能遇到有风浪时，装船时要采取固定措施，以防止方块之间相互碰撞。

5）一般在第一块方块的位置先粗安装一块，以它依托安装第二块。

6）然后以第二块方块为依托，重新吊安装第一块方块。

5、起重吊装作业中的水下吊装构件应符合的安全规定：

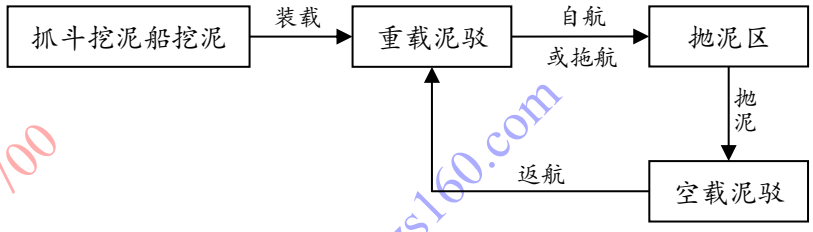
1）构件入水后，应服从潜水人员的指挥。指挥信号不明，不得移船或动钩。

2）构件的升降、回转速度应缓慢，不得砸、碰水下构件或船舶锚缆。

3）水下构件吊装完毕，应待潜水员解开吊具、避至安全水域，潜水员发出指令后方可起升吊钩或移船。

（三）

1、抓斗挖泥船挖泥施工的主要工艺流程图：



2、耙吸挖泥船以舱容（泥舱容量）分为四级，舱容在 4000m³ 以下、4000～9000m³、9000～17000m³、17000m³ 以上分别为小型、中型、大型、特大型耙吸挖泥船。

影响耙吸挖泥船时间利用率的主要客观因素有：风、浪、雾、水流、冰凌与潮汐等自然因素以及施工干扰等其他客观因素。

3、疏浚港池流动性淤泥时，不宜装舱溢流，可采取措施增加装舱量：

1）在挖泥装舱之前，应将泥舱中的水抽干；

2）将开始挖泥下耙时所挖吸的清水排出弦外；

3）将终止挖泥起耙时所挖吸的稀泥浆排出弦外。

在航道外段开挖密实砂区域时，为提高挖掘效率可采取的措施包括：

1）自航耙吸挖泥船宜选用破土能力更强的主动挖掘型耙头；

2）控制船舶的对地航速为 3.0～4.0kn；

3）打开高压冲水装置并调整至适配的压力范围；

4）调整船舶的波浪补偿器以增加耙头的对地压力。

4、施工区域为台风多发地区，其防台锚地的合理选择尤其重要，考虑因素包括：

1）水深满足船舶航行和停泊的要求。

2）在施工作业区内或靠近施工作业区的水域。

3）水域有消除或减弱浪涌的天然或人工屏障。

4）水域面积满足船舶的回旋距离要求，且周围无障碍物。

5）水域流速平缓，底质为泥或泥沙。

6）便于通信联系和应急抢险救助。

（四）

1、绞吸挖泥船采用锚杆抛锚的钢桩横挖法的分条宽度按下列原则确定：

1）正常情况下分条的宽度等于钢桩到绞刀前端水平投影的长度；

2）坚硬土质或在高流速区域施工，分条的宽度适当缩小；

3）土质松软或顺流施工时，分条的宽度适当放宽。

分层挖泥厚度根据泥层厚度、土质、绞刀性能、合同要求、挖泥船挖深等因素确定。

2、吹填区排泥管线的间距应根据设计要求、泥泵功率、吹填土特性、吹填土的流程和坡度等因素确定。

吹填区排水口位置应根据吹填区地形、几何形状、排泥管的布置、容泥量、排泥总量等因素确定。

3、绞吸挖泥船的挖掘生产率与挖掘的土质、绞刀功率、横移绞车功率等因素有关。

松散粉砂绞刀挖掘系数：

$$\rho = \frac{1.25 - 1.025}{1.85 - 1.025} \times 100\% \approx 27.27\%$$

$$W = 3600 \times 3.14 \times (0.8/2)^2 \times 5.50 \times 27.27\% \approx 2712.69\text{m}^3/\text{h}$$

$$K = \frac{2712.69}{60 \times 1.20 \times 3.60 \times 12} \approx 0.87$$

类似上述步骤，可得中密细砂绞刀挖掘系数：$K \approx 0.88$。

4、在以下情况下应编制用电组织设计：

1）施工现场临时用电设备在 5 台及以上者；

2）施工现场临时用电设备总容量在 50kW 及以上者。

需绘制的临时用电工程图纸主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统接线图、接地装置设计图。

5、港池与航道疏浚工程的底质分为软底质、中等底质和硬底质等 3 种。

该工程在-11.0m 以下为 *N*=22～26 击的中密细砂，底质属于中等底质。

无备淤深度港池疏浚交工验收合格的标准：

1）设计底边线以内水域严禁存在浅点；

2）设计底边线以内水域的开挖范围应满足设计要求；

3）开挖断面不应小于设计开挖断面；

4）边坡的开挖范围和坡度应满足设计要求。

（五）

1、根据《水运工程工程量清单计价规范（JTS/T271-2020）》，现浇墩台混凝土工程量不应扣除钢筋、铁件、螺栓孔、三角条、吊孔盒、马腿盒等所占体积和单孔面积小于或等于 0.2m² 的孔洞所占体积，不应扣除桩头嵌入部分的体积。

墩台混凝土工程量：30×40×(6.2-4.2)=2400m³

2、项目部编制的施工方案中不符合规范规定之处：（1）用手拉葫芦将两根偏位较大的桩进行对拉纠偏，使纠偏后的桩偏位满足规范要求。

3、大体积混凝土施工阶段的温控标准：

1）混凝土浇筑温度不高于 30℃，不低于 5℃；

2）混凝土的内表温差不大于 25℃；

3）混凝土内部最高温度不高于 70℃；

4）混凝土块体降温速率不大于 2℃/d。

4、墩台面积为 30×40=1200m²，平铺浇筑时单层历时约为 1200×0.5/60=10h；而混凝土的初凝时间为 8 小时，小于 10 小时的浇筑历时；显然分三层浇筑时，上层浇筑时，下层混凝土已初凝结束，不能满足施工规范的要求，该墩台浇筑方案不可行。

建议采用台阶法浇筑或者采用斜面法浇筑，并减小浇筑分层厚度。

5、浇筑混凝土抗压强度留置试块数量的规定：

1）连续浇筑超过 1000m³ 时，同一配合比的混凝土每 200m³ 留置取样不少于 1 组，余下的不足 200m³ 取 1 组；

2）连续浇筑不超过 1000m³ 时，同一配合比的混凝土每 100m³ 留置取样不少于 1 组，余下的

不足 100m³ 取 1 组；

3）当混凝土配合比有变化时，每一配合比均留置试件。

该墩台浇筑混凝土时第一次连续浇筑混凝土量约 600m³，取样应该不少于 6 组，实际取 7 组，符合规范要求；第二次连续浇筑量约 1800m³，按规定取样数量不少于 9 组，实际取样 11 组，符合规定。

6、混凝土设计抗压强度等级为 C40，规范中相应的抗压强度标准差平均水平σ_0为 4.5MPa，故$s_{fcu}=\max(2.75,4.5-2)=2.75\text{MPa}$。

$$m_{fcu}-s_{fcu}=42.83-2.75=40.08\text{MPa}>f_{cu,k}=40\text{MPa}$$

$$f_{cu,min}=37.5\text{MPa}>f_{cu,k}-C\sigma_0=40-0.9\times4.5=35.95\text{MPa}$$

据此判定，墩台混凝土强度合格。

www.jzs160.com 540139700

2020 年试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、某地质勘察标准贯入试验锤击数已达 50 击时，贯入深度为 20cm，则该试验标准贯入锤击数值为（　　）。

A、50　　B、60　　C、70　　D、75

2、下列选项不属于港口与航道工程海水环境混凝土结构部位划分区域的是（　　）。

A、水上区　　B、浪溅区　　C、水位变动区　　D、水下区

3、下列选项中关于大体积混凝土防裂措施的说法，错误的是（　　）。

A、掺入缓凝剂，延长混凝土凝结时间。　　B、基础强约束区浇筑分层厚度不大于 1.5m

C、浇筑分层厚度不大于 3.0m　　D、混凝土分层浇筑间歇时间最长为 14d

4、下列外加剂中对提高混凝土抗冻性能起关键作用的是（　　）。

A、引气剂　　B、防冻剂　　C、缓凝剂　　D、减水剂

5、下列选项中关于混凝土原材料质量检查要求的说法，错误的是（　　）。

A、水泥在正常保管情况下，每 3 个月至少检查 1 次。

B、引气剂水溶液的泡沫度，每 2 个月至少检查 1 次。

C、外加剂在正常保管情况下，每 2 个月至少检查 1 次。

D、掺合料在正常保管情况下，每 1 个月至少检查 1 次含水率。

6、重力式方块码头的施工工序包括：①基础开挖，②墙身安装，③基床整平，④棱体抛石。下列选项中关于这些施工工序的排序，正确的是（　　）。

A、①→③→④→②　　B、①→④→③→②

C、①→③→②→④　　D、①→④→②→③

7、下列选项中不属于沉桩施工控制的是（　　）。

A、桩的偏位控制　　B、岸坡稳定控制　　C、桩的裂损控制　　D、桩的承载力控制

8、下列选项中关于高桩码头岸坡抛填作业的要求，错误的是（　　）。

A、由岸向水域分层进行　　B、控制桩两侧抛填高差

C、由水域向岸分层进行　　D、沿桩的周围对称抛填

9、整治汊道进口段卵石浅滩时，为拦截横流、调整流向宜建（　　）。

A、洲头顺坝　　B、洲尾顺坝　　C、洲头丁坝　　D、洲尾丁坝

10、下列选项中关于抛枕护底施工顺序的说法，正确的是（　　）。

A、自上游向下游，先深水后浅水。　　B、自下游向上游，先深水后浅水。

C、自上游向下游，先浅水后深水。　　D、自下游向上游，先浅水后深水。

11、绞吸挖泥船钢桩定位在内河开挖软岩时，施工顺序和绞刀、刀齿选型是（　　）。

A、顺流施工，锥型绞刀、长尘齿。　　B、顺流施工，冠型绞刀、方齿。

C、逆流施工，锥型绞刀、长尖齿。　　D、逆流施工，冠型绞刀、方齿。

12、下列选项中解释承包合同的文件按优先顺序正序排列，正确的是（　　）。

A、图纸，专用合同条款，技术标准和要求。

B、技术标准和要求，图纸，专用合同条款。

C、专用合同条款，技术标准和要求，图纸。

D、专用合同条款，图纸，技术标准和要求。

13、水运工程安全生产工作应当建立（　　）监督的机制。

A、职工　　B、行业　　C、政府　　D、社会

14、下列选项中不属于水上水下活动通航安全管理原则的是（　　）。

A、安全第一　　B、预防为主　　C、行业自律　　D、方便群众

15、某次质量事件造成直接经济损失 80 万元，该事件属于（　　）。

A、重大质量事故　　B、较大质量事故　　C、一般质量事故　　D、质量问题

16、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，联合试运转费属于建设工程项目总概算费用中的（　　）。

A、工程费用　　B、工程建设其他费用　　C、预留费用　　D、专项概算

17、依据《沿海港口工程船舶机械艘（台）班费用定额（JTS/T 276-2-2019）》，轻型井点设备（　　）计一个台班。

A、每 4 小时　　B、每 8 小时　　C、每 12 小时　　D、每 24 小时

18、两台起重设备的两个主吊钩起吊同一重物时，各台起重设备的最大实际起重量和其额定起重能力之比的限值是（　　）。

A、0.70　　B、0.80　　C、0.90　　D、0.95

19、依据《中华人民共和国港口法》，未经依法批准在港口进行可能危及港口安全的爆破活动的，由（　　）责令停止违法行为。

A、公安部门　　B、海事管理机构

C、港口行政管理部门　　D、安全生产监督管理部门

20、下列选项中关于浮运沉箱时定倾高度的要求，错误的是（　　）。

A、近程浮运时，以块石压载的沉箱定倾高度最小为 0.2m。

B、远程浮运时，无需压载的沉箱定倾高度最小为 0.2m。

C、远程浮运时，以砂压载的沉箱定倾高度最小为 0.3m。

D、远程浮运时，以液体压载的沉箱定倾高度最小为 0.4m。

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、下列选项中属于内河特征水位的有（　　）。

A、平均水位　　B、最高水位　　C、施工水位　　D、正常水位　　E、设计低水位

22、铺设在软土地基斜坡堤底部的土工织物的作用有（　　）。

A、加筋作用　　B、排水作用　　C、抗堤身沉降作用

D、隔离作用　　E、防护作用

23、（　　）可采用深层搅拌法处理。

A、淤泥质土地基　　B、粉土地基　　C、中密砂土地基

D、碎石土地基　　E、素填土地基

24、下列选项关于沉箱跨拖法的说法，正确的有（　　）。

A、行进速度快　　B、适合远距离拖带

C、适合面积狭窄的水域　　D、风浪情况下较安全

E、对沉箱就位有利

25、下列选项中通常属于板桩码头构成的有（　　）。

A、板桩墙　　B、横梁　　C、帽梁　　D、拉杆　　E、挡土墙

26、下列选项中关于透水框架水上抛投的施工要求，正确的有（　　）。

A、抛投施工宜采用网格法控制抛投质量

B、抛投时应自河岸到河心，按先浅水再深水的顺序进行。

C、抛投时应自河心到河岸，按先深水再浅水的顺序进行。

D、抛投多层时，依次抛完各层后再进行检测。

E、抛投施工应由定位船与装载抛投船舶组合进行

27、下列选项中适宜绞吸挖泥船施工的有（　　）。

A、沿海航运繁忙航道加深工程　　B、风浪大的外海疏浚工程

C、航道疏浚土二次转运吹填工程　　D、有防波堤掩护的清淤疏浚工程

E、坚硬岩疏浚工程

28、港口工程专项风险评估可采用的方法有（　　）。

A、安全检查表法　　B、社会调查法　　C、LEC 法

D、指标体系法　　E、风险矩阵法

29、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，按定额计算工程费用时，下列选项中施工取费属于内河航运项目二类工程的有（　　）。

A、土石结构水坝　　B、取水构筑物　　C、护岸工程

D、围堰　　E、防洪堤

30、项目负责人对项目安全生产工作的职责有（　　）。

A、按规定配足项目专职安全生产管理人员

B、组织制定项目安全生产规章制度和操作规程

C、组织制定项目安全生产教育和培训计划

D、督促项目安全生产费用的规范使用

E、及时、如实报告生产安全事故并等待救援

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某电厂抛石斜坡式防波堤总长 1200m，堤根与陆地相接，堤头处海床泥面标高为-16.0m（当地理论深度基准面，下同）；防波堤典型断面详见图 1，设计高水位为+5.81m，设计低水位为+0.76m。防波堤所处海域平时会出现 1.5～2.0m 的波浪，且会受台风影响。

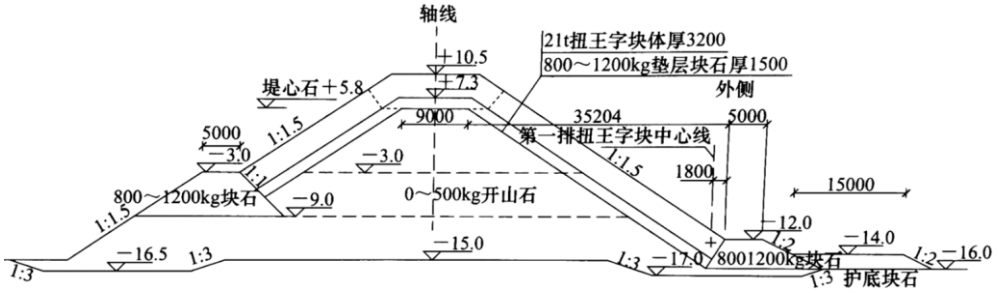


图 1　防波堤典型断面图（图中单位：尺寸为 mm、标高为 m）

项目部在编制施工组织设计时，堤身块石采用水上抛填和陆上填筑相结合的施工方式，扭王字块采用陆上履带式起重机进行安装，水上抛填块石与陆上填筑块石的施工分界面标高为-3.0m。根据界面划分，施工组织设计中属于水上抛填块石的施工内容有：外坡-3.0m 以下垫层块石抛填、-9.0m 以下堤心石抛填、内坡棱体块石抛填、外坡棱体块石抛填、-9.0～-3.0m 堤心石抛填和护底块石抛填等。

水上抛填块石和扭王字块安装可供选用的自有船舶机械设备见表 1-1，项目部综合考虑现场作业条件和施工效率，选择了施工船舶机械设备，并落实了施工船舶的防台锚地。扭王字块安装分为+5.8m 以下和+5.8m 以上两部分，均采用 280t 履带式起重机进行安装。履带式起重机安装扭王字块时，驻位于经整平的+5.8m 标高处的堤心石及垫层块石临时通道。临时通道整平前，堤心石及垫层块石已填筑并理坡至+5.8m。履带式起重机安装扭王字块的机位布置要求：履带长边平行于防波堤轴线，且履带边距坡肩边线的安全距离不小于 1m。

280t 履带式起重机的履带 9544mm×1200mm×1400mm（长×宽×高），吊装和移动行走状态下，两条履带的中心距为 6400mm，履带式起重机的起重性能见表 1-2。

表 1-1 施工单位自有船舶机械设备表

序号	名称	规格	数量	定位功能	可作业工况（波高）	备注
1	自航开体驳	1000m³	3 艘	无	≤2.5m	
2	自航平板驳+挖掘机	2000t	2 艘	无	≤2.0m	带跳板
3	方驳+吊机（配抓斗）	1500t	1 艘	有	<1.5m	非自航
4	横鸡趸（配抓斗）	1000t	1 艘	有	<1.0m	非自航
5	定位方驳	1800t	1 艘	有	≤2.0m	非自航
6	自航皮带船	2000m³	2 艘	无	≤2.0m	
7	拖轮	881kW	1 艘		≤3.0m	
8	拖轮	721kW	1 艘		≤3.0m	
9	履带式起重机	280t	1 台			臂长 48m

表 1-2 280t 履带式起重机起重性能表（臂长 48m）

幅度（m）	30	32	34	36	38	40
起重量（t）	27.5	25.1	23.0	21.1	19.5	18.0

问题

1、绘制该工程水上抛填块石施工工艺流程图。

2、写出该工程+5.8m 以下和+5.8m 以上两部分扭王字块安装的纵向施工顺序。

3、依据表 1-1，该工程堤心石水上粗抛和垫层块石水上抛填施工可分别选用哪些船舶机械设备？

4、计算该工程临时通道总宽，并分析 280t 履带式起重机能否安装外坡第一排扭王字块？（不计吊索具重量，计算结果精确至 mm。）

5、船舶防台锚地选择应考虑哪些因素？

（二）

背景资料

某内河航道整治护岸工程，施工主要内容有：土方开挖、钢丝网石笼垫护坡、脚槽开挖、脚槽砌石、浆砌石坡顶明沟、干砌石枯水平台、混凝土联锁块软体排护底、抛压排石及对水下原始地形坡比陡于 1∶2.5 的区域抛枕补坡。其中护底排设计搭接宽度为 6m，补坡要在沉排前实施，最后进行坡顶明沟施工。K1+700 处典型断面图详见图 2-1。

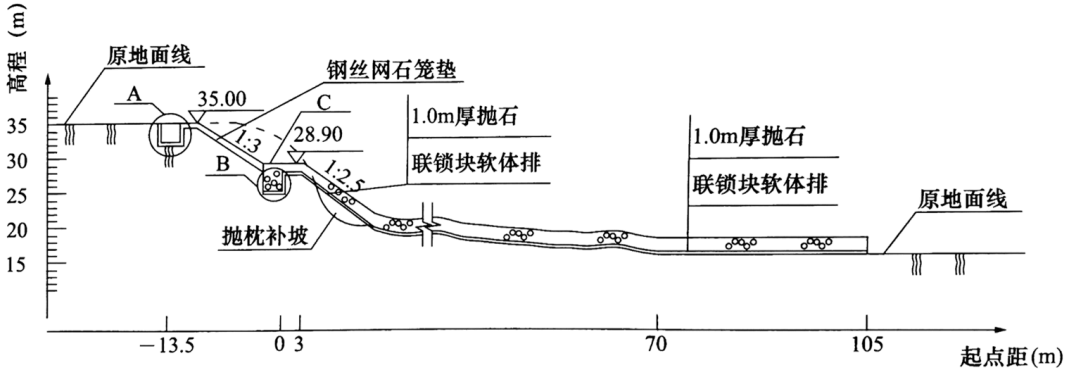


图 2-1 K1+700 处典型断面图

根据施工计划，项目部于某年 10 月 1 日开始水上沉混凝土联锁块软体排。10 月 18 日，在进行 K1+700 处断面沉排施工时，施工至 70m 处出现排体撕裂，铺排船随即停止施工，经测量撕排处泥面高程为+16.5m（85 高程，下同）。项目部上报补排方案，经监理批准后，于 10 月 20 日进行了补排施工。10 月份施工区实测水位过程线详见图 2-2。

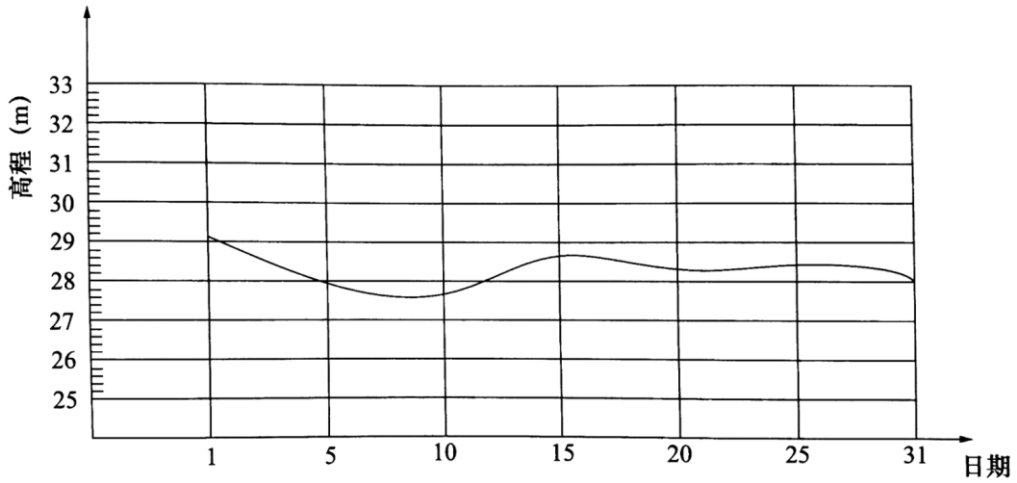


图 2-2　10 月份施工区实测水位过程线

施工过程中，水运工程质量安全督查组对施工单位进行了质量安全督查，施工单位按照督查反馈意见和要求，在限期内逐一进行了整改落实。

问题

1、写出图 2-1 中 A、B、C 各部位的名称，并绘制该工程施工流程图。

2、写出该工程软体排宜采用的沉排方向，计算相邻排体搭接宽度允许偏差值。

3、K1+700 断面处排体撕裂处补排施工，其纵向搭接长度至少多少米？并说明理由。

4、该工程沉排施工排头宜如何固定？K1+700 断面处补排施工时排头如何固定？

5、水运工程质量安全督查分为哪几类？软体排实体质量督查抽检指标项有哪些？

（三）

背景资料

某项目部承担了一项强度等级为 C40 的现浇大体积钢筋混凝土结构的施工任务，技术员根据相关技术要求进行了配合比设计，并获得了监理工程师的批准；C40 混凝土配合比见表 3-1。

表 3-1　C40 混凝土配合比

项目	水泥	粉煤灰	膨胀剂	砂	碎石（大）	碎石（小）	水	减水剂
单方用量（kg/m^3）	305	61	41	758	741	317	175	2.23

该结构在夏季进行施工，拌合站配置的拌合机每盘搅拌量为 2m^3，拌合物由罐车运输，吊罐入模。为了控制大体积混凝土温度裂缝的产生，项目部对该混凝土结构的施工进行了温控设计，确定用冷水拌合，拌制的混凝土拌合物在出料口的温度可以达到要求，同时还采取了其它控制混凝土浇筑温度的措施。

施工过程中，某一班次拌制混凝土前，试验员对现场骨料的含水率进行了检测，测得粗骨料含水率为 1.5%，细骨料含水率为 2.5%。技术员据此检测结果按配合比计算了拌合料的配料数量，确定了每一盘混凝土各种原材料的称量示值，保证了混凝土拌合物的数量准确。

该结构的混凝土立方体 28d 抗压强度验收批试件共有 6 组，这 6 组混凝土立方体试件抗压强度试验结果见表 3-2。

表 3-2　混凝土立方体试件 28d 抗压强度汇总表（单位：MPa）

编号	1 号试块	2 号试块	3 号试块	编号	1 号试块	2 号试块	3 号试块
第一组	42.5	42.0	44.5	第四组	47.3	44.3	46.4
第二组	39.0	45.1	38.9	第五组	42.9	43.2	48.9
第三组	46.3	44.3	50.4	第六组	48.6	49.6	51.8

问题

1、写出混凝土配制的基本要求。

2、计算上述某班次拌制一盘混凝土所需各种原材料称量示值。（计算结果取两位小数）

3、计算该结构 6 组试件的 28d 抗压强度标准差。（计算结果四舍五入取两位小数）

4、该大体积混凝土施工中，可选择的控制混凝土浇筑温度施工措施还有哪些？

（四）

背景资料

东海某海域离岸人工岛吹填造地工程，吹填区吹填容积量为 1000 万方，超填工程量为 20 万方，原地基沉降量为 167.5 万方。该工程批准的取砂区位于离海岸线 30km 外的海域，吹填区至取砂区平均运距为 48.8km，航行水深大于 15m；取砂区土质为密实中细砂，天然密度为 1.84t/m^3，含少量泥和贝壳。当地海水天然密度为 1.025t/m^3。

施工单位选用 18000m^3 自航耙吸挖泥船（带艏吹功能）进行挖、运、吹填施工，吹距为 1.5～2.0km。根据砂源含泥量的情况，吹填区排水口布置和吹填路径等情况，需考虑吹填流失量。施工单位在该工程开工前申请办理了海上航行通告和航行警告手续，并获得批准和发布。施工单位刚开始施工时，对该自航耙吸挖泥船挖、运、吹施工进行了典型施工，实测典型施工参数见表 4-1 和表 4-2。

该海域每年 7～10 月为台风季节，最大风力可达 12 级以上，参与该工程的施工船舶数量多、类型多，有自航大型船舶，也有非自航趸船，防台任务重，施工期间必须做好施工船舶的防台工作。

表 4-1　18000m^3 自航耙吸挖泥船取砂施工参数

泥舱装载土方量（m^3）	挖泥装舱时间（h）	空载和重载平均航速（km/h）	挖泥施工中调头及上线时间（h）	时间利用率
12500	1.4	16	0.3	60%

表 4-2　18000m^3 自航耙吸挖泥船吹填施工参数

吹填流量（m^3/h）	接卡及解离时间（h）	吹砂平均浓度	吹填流失率
20000	0.2	31.25%	5%

问题

1、针对该工程的疏浚土质，耙吸挖泥船对地航速应为多少，应选用哪种类型耙头？

2、依据实测典型施工参数，计算出该工程挖、运、吹的施工运转时间，施工循环运转小时生产效率和月度生产能力。（每月按 30 天计）

3、吹填容积量可采用哪些方法进行计算？计算出该工程吹填设计工程量。

4、写出“Ⅳ级防台”、“Ⅲ防台”、“Ⅱ级防台”和“Ⅰ级防台”的定义。

5、写出在“Ⅰ级防台”时，施工单位及施工船舶应做好哪些工作。

6、施工单位应在什么时候，向什么机构递交发布海上航行通告和航行警告的申请？海上航行通常和航行警告的书面申请应包括哪些内容？

（五）

背景资料

某船闸建在淤泥质的河床上，选用土石围堰形成无支护基坑，在基坑内施工船闸结构。船闸结构施工工期 2 年，需要经历 2 个雨季。上游围堰顶标高+7.5m（85 高程，下同），河床最低处标高-5.0m；下游围堰顶标高+6.5m，河床最低处标高-5.5m。上下游围堰形成后，上游设计高水位+4.0m，平均水位+1.8m，设计低水位+0.3m；下游设计高水位+3.0m，平均水位+1.5m，设计低水位+0.1m。

土石围堰采用深层水泥搅拌桩加固、止水，基坑汇水面积为 50000m^2。编制施工方案时，工程队配置了排水设备，以便及时抽出基坑积水，为结构混凝土施工创造干地施工条件。当

地降雨量统计数据详见表 5。

表 5　当地降雨量统计数据表

重现期	年最大降水量 mm	月最大降水量 mm	日最大降水量 mm
2 年一遇	2100	920	160
5 年一遇	2500	950	200
10 年一遇	2700	1000	220

施工过程中，为了检查土石围堰结构质量，对深层水泥搅拌桩加固体进行了钻孔取芯，检测芯样强度，在确认搅拌体强度达到设计要求后，进行后续施工。

工程队在选择混凝土浇筑工艺时，比选了吊罐和泵送工艺，确定选用吊罐工艺。船闸闸首混凝土结构设置了后浇带，其浇筑时间设计未作规定。施工过程中，在浇筑完后浇带两侧混凝土后，进行了沉降位移观测；根据观测数据分析，两侧混凝土全部浇筑完成 25d 后，闸首结构已沉降稳定。

船闸大体积混凝土浇筑前进行了温控设计，采取了满足大体积混凝土施工阶段温控标准的措施。在典型施工中，对混凝土内部最高温度和表面最低温度进行了监测，混凝土内部最高温度曲线详见图 5。

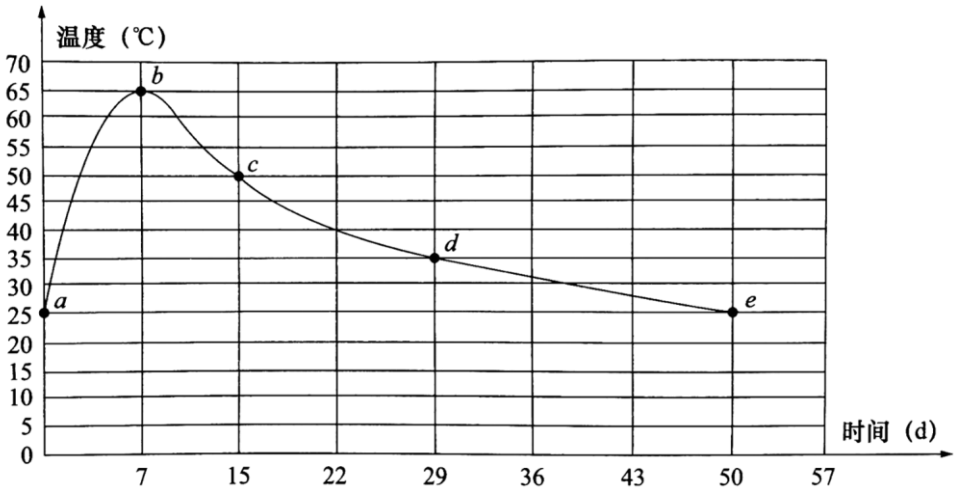


图 5　混凝土内部最高温度曲线

问题

1、写出深层水泥搅拌桩的主要施工步骤？水泥搅拌桩的钻孔取芯至少宜在成桩后多少天进行？

2、设计条件下，计算该船闸上、下游围堰迎水面每延米所承受的水平向最大水压力。（水的重度取 9800N/m^3）

3、计算基坑径流排水量及需配备的排水设备的最低总额定排水能力。

4、依据大体积混凝土施工阶段温控标准，写出图 5 中 b、c 点对应时间的混凝土表面最低温度控制值。此时，如环境气温骤降，为满足温控标准需可采取哪些措施？

5、分别写出适合吊罐工艺和泵送工艺的混凝土坍落度范围和粗骨料级配要求。后浇带混凝土在两侧混凝土浇筑后至少多少天可施工？

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	D	A	B	C	B	A	A	B
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	A	C	D	C	D	B	D	B	C	B

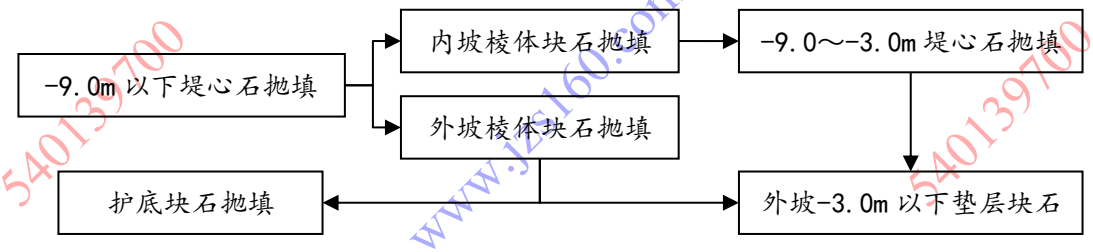
二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	ABD	ABDE	ABE	CE	ACD	ABE	CD	ACDE	ACDE	ABCD

三、案例分析题

（一）

1、该工程水上抛填块石施工工艺流程图：



2、+5.8m 以下部分扭王字块安装的纵向施工顺序：由堤根往堤头安装。

+5.8m 以上部分扭王字块安装的纵向施工顺序：由堤头往堤根安装。

3、堤心石水上粗抛施工选用的船舶机械设备：1000m³ 自航开体驳、1800t 定位方驳、881kW 拖轮或 721kW 拖轮。

垫层块石水上抛填施工选用的船舶机械设备：2000t 自航平板驳+挖掘机、1800t 定位方驳、881kW 拖轮或 721kW 拖轮。

4、+5.8m 标高处的堤心石及垫层块石临时通道总宽：

$$9000 + 2 \times \sqrt{1500^2 + (1500 \times 1.5)^2} \approx 14408\text{mm}$$

280t 履带式起重机安装外坡第一排扭王字块时的幅度：

$$35204 - 1800 - \sqrt{1500^2 + (1500 \times 1.5)^2} + (6400 + 1200)/2 + 1000 = 35500\text{mm}$$

对照表 1-2 插值计算，280t 履带式起重机在幅度 35.5m 时，能起重的重量约为 21.6 吨，大于扭王字块块体重量 21 吨，故 280t 履带式起重机能安装外坡第一排扭王字块。

5、船舶防台锚地的选择因素：

1）水深满足船舶航行和停泊的要求。

2）在施工作业区内或靠近施工作业区的水域。

3）水域有消除或减弱浪涌的天然或人工屏障。

4）水域面积满足船舶的回旋距离要求，且周围无障碍物。

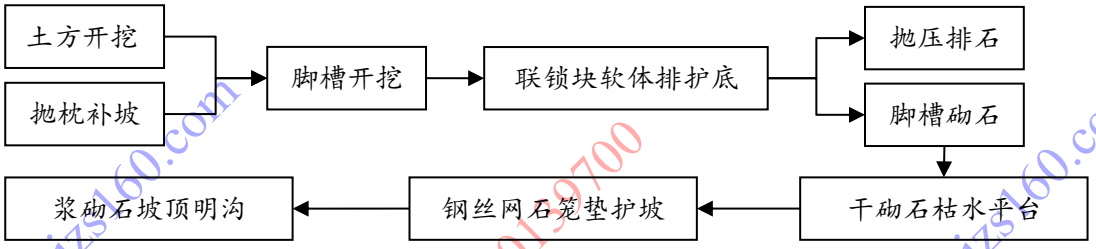
5）水域流速平缓，底质为泥或泥沙。

6）便于通信联系和应急抢险救助。

（二）

1、A-浆砌石坡顶明沟，B-脚槽砌石，C-干砌石枯水平台。

该工程施工流程图：



2、护岸工程沉排宜采用垂直岸线方向、从河岸往河心方向进行铺设。相邻排体施工宜自下游往上游依次铺设，搭接处上游侧的排体宜盖住下游侧的排体。

护底排设计搭接宽度 B 为 6000mm；相邻排体搭接宽度允许偏差为±0.5B，即±3000mm。

3、纵向搭接长度至少 15m。查图 2-2 得 10 月 20 日补排施工时的水位约为 28.2m，撕排处泥面高程为 16.5m，则施工时的水深为 28.2-16.5=11.7m；补排水深在 10m～15m 时，最小纵向搭接长度为 15m。

4、该工程沉排施工排头可直接埋入枯水平台内侧的脚槽内；或在稳定的岸坡打入木桩，并应采用绳索固定。

K1+700 断面处补排施工时，因远离岸坡，补排排头可采用系排梁固定。

5、水运工程质量安全督查分为专项督查和综合督查两类。

软体排实体质量督查抽检指标项：软体排缝制偏差、压载物厚度或数量。

（三）

1、配合比设计的基本要求是使所配制的混凝土在经济合理的情况下具有所期望的和易性、强度和耐久性。特殊工程中使用的混凝土配合比，还应满足特殊要求。

2、水泥称量示值：305×2=610.00kg

粉煤灰称量示值：61×2=122.00kg

膨胀剂称量示值：41×2=82.00kg

砂称量示值：758×(1+2.5%)×2=1553.90kg

碎石（大）称量示值：741×(1+1.5%)×2=1504.23kg

碎石（小）称量示值：317×(1+1.5%)×2=643.51kg

水称量示值：175×2-758×2.5%×2-741×1.5%×2-317×1.5%×2=280.36kg

减水剂称量示值：2.23×2=4.46kg

3、第一组：(42.5-42.0)/42.5≈1%＜15%，(44.5-42.5)/42.5≈5%＜15%；

第一组试件的强度代表值：(42.5+42.0+44.5)/3≈43.00MPa。

第二组：(39.0-38.9)/39.0≈0.3%＜15%，(45.1-39.0)/39.0≈16%＞15%；

第二组试件的强度代表值：39.00MPa。

第三组：(46.3-44.3)/46.3≈4%＜15%，(50.4-46.3)/46.3≈9%＜15%；

第三组试件的强度代表值：(46.3+44.3+50.4)/3≈47.00MPa。

第四组：(46.4-44.3)/46.4≈5%＜15%，(47.3-46.4)/46.4≈2%＜15%；

第四组试件的强度代表值：(47.3+44.3+46.4)/3≈46.00MPa。

第五组：(43.2-42.9)/43.2≈0.7%＜15%，(48.9-43.2)/43.2≈13%＜15%；

第五组试件的强度代表值：(42.9+43.2+48.9)/3≈45.00MPa。

第六组：(49.6-48.6)/49.6≈2%＜15%，(51.8-49.6)/49.6≈4%＜15%；

第六组试件的强度代表值：(48.6+49.6+51.8)/3≈50.00MPa。

6 组试件强度的平均值：(43.00+39.00+47.00+46.00+45.00+50.00)/6=45.00MPa；

6 组试件的抗压强度标准差：

$$\sigma=\sqrt{\frac{(43.00^2+39.00^2+47.00^2+46.00^2+45.00^2+50.00^2)-6\times45.00^2}{6-1}}\approx3.74\text{MPa}$$

4、还可选择的控制混凝土浇筑温度施工措施：

1）热天施工时，出机口温度宜采用温度较低时段施工、降低水泥（不高于 60℃）和骨料温度、采用低温水或冰水拌合混凝土等措施进行控制。

2）浇筑温度宜采用提高混凝土浇筑能力，缩短暴露时间；缩短混凝土运输距离，减少转运次数；对混凝土运输设备遮阳、隔热、降温；热天进行仓面喷雾等措施控制。

（四）

1、对地航速应为 3.0～4.0kn，应选用挖掘型耙头（可加高压冲水）或主动挖掘型耙头。

2、该工程挖、运、吹的施工运转时间：

$$\sum t=1.4+\frac{48.8}{16}\times2+0.3+\frac{12500}{20000\times31.25\%}+0.2=10\text{h}$$

施工循环运转小时生产效率：12500/10=1250㎥/h

月度生产能力：1250×30×24×60%=540000㎥

3、吹填容积量可采用断面面积法、平均水深法、网格法或不规则三角形网法进行计算。

该工程吹填设计工程量：$V=(1000+20+167.5)/(1-5\%)=1250$ 万方

4、防台工作的四个阶段：

1）Ⅳ级防台--防台戒备阶段：当台风中心在 72h 内可能进入防台界线以内水域，或在未来 72h 内台风将逐渐靠近防台界线。

2）Ⅲ级防台--防台准备阶段：当台风中心在 48h 内可能进入防台界线以内水域，或在未来 48h 内防台界线以内水域平均风力达 8 级或以上。

3）Ⅱ级防台--防台实施阶段：当台风中心在 24h 内进入防台界线以内水域，或在未来 24h 内防台界线以内水域平均风力达 10 级以上。

4）Ⅰ级防台--抗击台风阶段：当台风中心在未来 12h 内进入防台界线以内水域，或在未来 12h 内防台界线以内水域平均风力达 12 级或以上。

5、“Ⅰ级防台”时，施工单位及施工船舶应做的工作：

1）因特殊原因在港抗台船舶应保持 VHF 及电话等通讯畅通，确保与当地海事局随时保持联系，发生险情必须立即报告。

2）锚泊抗台船舶应加强巡视检查，加固锚链，备妥主机，采取一切有效手段防止船舶发生走锚、丢锚等险情。

3）冲滩抗台船舶应进一步加强船位固定措施，并视情撤离船上所有人员。

4）如遇紧急情况需弃船时，船舶首先应确保人员安全撤离，在弃船前应尽量采取措施，防止弃船后船舶出现漂移，碰撞其他船舶和水上构筑物。

5）发生船舶险情时，在确保自身安全前提下，附近船舶应服从主管机关的调遣，按照本船的抗风浪能力参与救助抢险。

6、施工单位应当在活动开始之日的 7 天前向该项活动所涉及的海区的海事管理机构（海事局）递交发布海上航行警告、航行通告的书面申请。书面申请应当包括下列内容：

1）活动起止日期和每日活动时间；

2）活动内容和活动方式；

3）参加活动的船舶、设施和单位的名称；

4）活动区域；

5）安全措施。

（五）

1、水泥搅拌桩的主要施工步骤：

1）搅拌机械就位、调平；

2）预搅下沉至设计加固深度；

3）边喷浆、边搅拌提升搅拌头直至预定的停浆面；

4）重复搅拌下沉至设计加固深度；

5）根据设计要求，喷浆或仅搅拌提升直至预定的停浆面；

6）提升搅拌头到无障碍高度，水平移动搅拌机械，定位在下一位置上继续进行上述作业。

水泥搅拌桩的钻孔取芯至少宜在成桩后 90 天进行。

2、上游围堰迎水面每延米所承受的水平向最大水压力：

1/2×[9800×(4.0+5.0)]×(4.0+5.0)×1=396900N

下游围堰迎水面每延米所承受的水平向最大水压力：

1/2×[9800×(3.0+5.5)]×(3.0+5.5)×1=354025N

3、查表 5 得 5 年一遇日最大降水量为 200mm。

基坑径流排水量：Q=50000×0.200×1/2=5000m^3/h

排水设备的最低总额定排水能力为 2Q=10000m^3/h。

4、大体积混凝土施工阶段内表温差不宜大于 25℃。

图 5 中 b 点对应时间的混凝土内部温度为 65℃，其表面最低温度控制值为 65-25=40℃。

图 5 中 c 点对应时间的混凝土内部温度为 50℃，其表面最低温度控制值为 50-25=25℃。

气温骤降时，龄期低于 28d 的混凝土应进行表面保温。当日平均气温低于 5℃时，裸露的混凝土表面不得直接洒水养护，应采用塑料薄膜和保温材料进行保湿、保温养护。必要时应封堵竖井、廊道等孔洞，基础部位大体积混凝土浇筑后应及时回填。保温材料应覆盖严密，接缝处重叠覆盖不少于 300mm，边角处应加倍保温。

5、当采用吊罐入仓工艺时，混凝土坍落度宜为 50～80mm，粗骨料宜采用 3 级级配，最大粒径不宜大于 80mm。当采用泵送混凝土工艺时，混凝土坍落度宜为 120～180mm，粗骨料宜采用连续级配。

后浇带混凝土浇筑时间应满足设计要求。当设计未作规定时，应滞后于后浇带两侧混凝土的浇筑时间不少于 30d，并应在后浇带两侧混凝土沉降稳定后浇筑。

www.jzs160.com 5401397700

2019 年试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、海港工程的极端高水位通常采用重现期为（　　）的年极值高水位。

A、30 年　　B、40 年　　C、50 年　　D、100 年

2、航道工程初步设计阶段勘探点宜在比例尺为（　　）的地形图上布置

A、1∶500　　B、1∶1000　　C、1∶3000　　D、1∶5000

3、混凝土设计等级为 C30、F200，其粗骨料总含泥量最大限值为（　　）。

A、0.5%　　B、0.7%　　C、0.9%　　D、1.0%

4、某海港工程，箍筋直径 8mm，水位变动区钢筋混凝土保护层最小厚度为（　　）。

A、50mm　　B、55mm　　C、60mm　　D、65mm

5、为增加混凝土耐久性而采用环氧涂层钢筋时，不能同时采用的防腐蚀措施是（　　）。

A、掺加硅灰　　B、添加阻锈剂

C、外加电流阴极保护　　D、表面硅烷浸渍

6、采用抽芯法成孔的后张法预应力孔道，预埋管道抽芯顺序应为（　　）。

A、先上后下　　B、先中间后四周

C、先下后上　　D、先四周后中间

7、CDM 工法施工过程中，搅拌机搅拌头贯入作业穿越硬层困难时，可采取（　　）措施以利穿越。

A、加大钻头直径　　B、降低贯入速度

C、减少钻头直径　　D、提高贯入速度

8、码头工程施工高程控制点引测精度不应低于（　　）水准精度要求。

A、二等　　B、三等　　C、四等　　D、图根

9、运送至浇筑地点的混凝土拌合物出现稠度不足，进行二次搅拌时可同时加入（　　）。

A、水和引气剂　　B、水和减水剂　　C、水和缓凝剂　　D、水和胶凝材料

10、某新建顺岸方块码头，墙身底长为 100m，宽为 5m，其基床整平的最小面积为（　　）。

A、500m^2　　B、600m^2　　C、606m^2　　D、612m^2

11、海港工程沉箱分层预制时，施工缝不宜设在（　　）。

A、水下区　　B、水位变动区　　C、浪溅区　　D、大气区

12、下列关于人工护面块体安装说法错误的是（　　）。

A、扭工字块应自下而上进行安放

B、四角空心方块相邻块体砌缝最大宽度不应大于 150mm

C、扭工字块采用规则安放时，应使垂直杆件安放在坡面下面

D、扭王字块安放数量不低于设计要求

13、施工船闸引航道模袋混凝土护面时，模袋应（　　）。

A、自下而上平行坡向铺设　　B、自下而上垂直坡向铺设

C、自上而下平行坡向铺设　　D、自上而下垂直坡向铺设

14、绞吸式挖泥船挖除可塑黏土时应采用（　　）。

A、前端直径较大的冠形平刃绞刀　　B、直径较大的冠形方齿绞刀

C、前端直径较大的锥形绞刀　　D、直径较小的冠形可换齿绞刀

15、正铲挖泥船宜位于（　　）。

A、已开挖区域顺挖槽前进挖泥　　B、未开挖区域顺挖槽前进挖泥

C、已开挖区域顺挖槽后退挖泥　　D、未开挖区域顺挖槽后退挖泥

16、水运工程施工企业应建立本企业项目负责人施工现场带班生产的责任考核制度，每（　　）至少组织 1 次对所承揽工程项目经理部的定期检查考核。

A、月　　B、季度　　C、半年　　D、年

17、南海距岸 180 海里属于（　　）。

A、无限航区　　B、近海航区　　C、沿海航区　　D、遮蔽航区

18、下列选项中航道工程专业承包二级资质企业可承包的工程有（　　）。

A、内河 3000t 级码头　　B、内河 800t 级航道工程

C、8 万方清礁工程　　D、800 万方疏浚工程

19、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，工程排污费属于单位建筑安装工程费用中的（　　）。

A、定额直接费　　B、其他直接费　　C、间接费　　D、专项费用

20、涉及结构安全和使用功能的重要（　　）应按相应规定进行抽样检验或验证性检验。

A、分项工程　　B、分部工程　　C、单位工程　　D、建设项目

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、下列关于风浪对施工船舶安全影响的说法中正确的有（　　）。

A、当船长与波长接近，波速与船速接近时顺浪航行危险最大。

B、当船长与波长接近，波速与船速接近时顺浪航行危险最小。

C、当波长超过 2 倍船长，波速与船速接近时顺浪航行危险最小。

D、当波长超过 2 倍船长，波速与船速接近时顺浪航行危险最大。

E、横浪或者斜顺浪航行较顶浪或斜顶浪航行更容易发生横谐摇

22、下列选项符合大体积混凝土原材料选用要求的有（　　）。

A、中热的硅酸盐水泥　　B、Ⅲ级及以上粉煤灰

C、线膨胀系数小的粗骨料　　D、粒径较小的粗骨料

E、比表面积为 400㎡/kg 的粒化高炉矿渣粉

23、先张法预应力混凝土施工时，砂箱放松器的直径和高度选定依据有（　　）。

A、砂箱承受的正应力　　B、砂质的容许应力

C、砂箱放松器的卸落方式　　D、放松预应力筋时的最大回缩量

E、砂箱内砂的内摩擦角

24、港口工程施工平面控制网的布置形式有（　　）。

A、三角形网　　B、导线　　C、导线网

D、水准网　　E、GPS 网

25、下列选项中关于混凝土抗冻试件制作与养护的说法正确的是（　　）。

A、宜采用振动棒振实　　B、宜采用振动台振实

C、应在标准养护池中养护　　D、应在 $Ca(OH)_2$ 饱和溶液养护

E、应在 Na_2SO_4 饱和溶液养护

26、下列选项属于 PHC 桩的裂损控制措施的有（　　）。

A、合适的桩锤　　B、合适的冲程　　C、合适的桩垫材料

D、控制总锤击数　　E、合适的打桩船

27、下列人工护面块体中，安放数量达到设计数量 95%即为达到规定数量要求的有（　　）。

A、扭工字块　　B、扭王字块　　C、栅栏板

D、四脚锥体　　E、四脚空心方块

28、水运工程工程量清单计价，（　　）应按国家有关部门的规定计价，不得作为竞争性费用。

A、安全文明施工费　　B、人工费　　C、税金

D、规费　　E、材料费

29、下列选项属于扭工字块体安放质量督查抽检指标的有（　　）。

A、表面平整度　　B、厚度　　C、混凝土强度

D、数量　　E、安放方式

30、项目生产安全事故应急预案体系一般由（　　）组成。

A、项目综合应急预案　　B、单位综合应急预案　　C、应急救援预案

D、现场处置方案　　E、合同段施工专项应急预案

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某新建高桩梁板式码头总长为 300m，码头分为码头平台、后平台、接岸防汛通道三部分，码头断面见图 1。码头平台由桩基、横梁、纵梁、面板、靠船构件、面层、附属设施等组成。码头桩基需在港池边坡开挖后进行水上沉桩，后平台及防汛通道的桩基采用陆上沉桩，沉桩过程中需要采用有利于边坡稳定的措施。

项目部通过精心组织，按照合同要求完成了施工任务。该工程横梁的混凝土设计强度等级为 C40，混凝土立方体抗压强度验收批试件共有 20 组，经计算，平均强度为 43.6MPa，其中最低值为 38.7MPa，标准差为 2.4MPa。

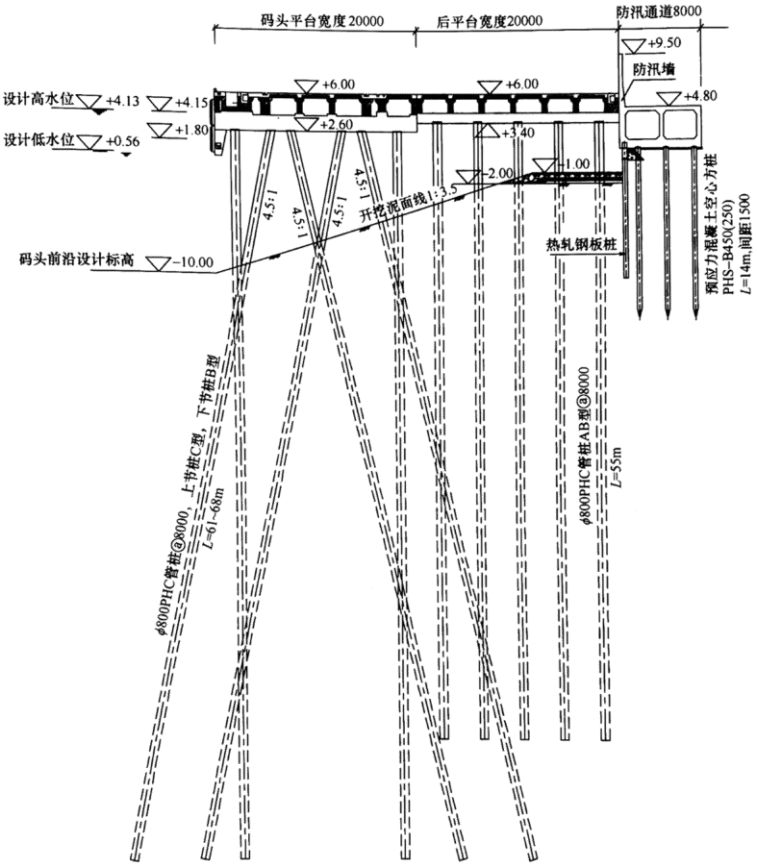


图 1　码头断面示意图（图中单位：尺寸为 mm、高程为 m）

问题

1、该工程有哪些类型的桩？

2、绘制该工程码头平台的施工流程图。

3、该工程沉桩控制应包含哪些内容？为保证岸坡稳定，码头沉桩时应采取哪些措施？

4、写出混凝土强度验收批的判定公式，并评定该验收批的混凝土强度是否合格。

（二）

背景资料

某沿海港口 15 万吨级内航道疏浚工程，设计挖槽长度为 5.5km，底宽为 220m，底标高为-16.0m（当地理论深度基准面，下同），设计边坡 1∶5，浚前平均标高为-10.8m。选用大型绞吸挖泥船配接力泵船将疏浚土吹填到港区后方吹填区，平均吹距为 6.5km，疏浚土质自上而下分别为淤泥、淤泥质黏土和黏土。

后方吹填区面积为 1.7km^2，地基土为淤泥，泥面平均标高为-5.0m。围埝总长为 3.9km，采用斜坡式抛石结构，顶宽为 3.5m，顶高程为+6.5m；外坡边坡 1∶2，内坡 1∶1.5；内侧铺设 200mm 厚二片石垫层，再铺设 450g/m^{2}无纺土工布倒滤层。围埝地基采用排水固结法处理，先抛填 1.0m 厚砂垫层，再打设塑料排水板（间距为 1.2m，底标高为-14.5～-15.0m），再铺设二层高强复合土工软体排和 300mm 厚碎石垫层。

问题

1、疏浚工程采用实测下方进行土方计量时，应分别计算哪些工程量？

2、根据《疏浚与吹填工程施工规范（JTS 207—2012）》，该工程计算超宽值和计算超深值各为多少？绘制该工程疏浚工程量计算断面示意图，并标注出相应的参数。

3、绘制该工程围埝施工流程图。

4、根据《水运工程质量检验标准（JTS 257—2008）》，写出该疏浚工程交工验收时应提交的单位工程质量控制资料，单位工程安全和功能检验资料。

（三）

背景资料

某施工单位中标某沿海码头工程，工程内容包括两个 5 万吨码头泊位、集装箱堆场和散货堆场、港池及泊位疏浚。码头前沿设计底标高为-17.0m，码头设计高程为+4.5m，采用重力式沉箱结构，共有外形尺寸相同的沉箱 52 个，基槽设计底标高为-25.5m，基床采用爆夯工艺。

施工单位租用距现场 50 海里的沉箱预制场预制沉箱，沉箱海上运输采用浮运拖带法。沉箱采用分层预制，每个沉箱分 6 层，在一个底座上依次预制到顶。沉箱预制 10 个并出运完成时，预制场各项工作进入正常及满负荷状态，建设单位要求剩余沉箱在未来 7 个日历月全部预制完成。施工单位对投入资源进行计算分析后，认为将剩余沉箱分三批等量预制，可以满足建设单位的进度要求。根据施工安排，每批沉箱预制结束即进入出运环节，每批沉箱出运耗时 0.5 个日历月，出运期间不能进行预制作业。

问题

1、根据《水运工程质量检验标准（JTS 257—2008）》，该工程可划分为哪些单位工程？

2、绘制基床爆夯的工艺流程图。

3、沉箱浮运的拖带方法有哪几种？拖带前应进行哪些验算？

4、为满足建设单位的沉箱预制工期节点要求，预制场最少应设沉箱底座多少个？预制作业时间段内预制场平均每日历月至少预制沉箱多少层？

（四）

背景资料

某海港新建 30 万吨级航道工程，航道疏浚长度为 18km，疏浚土质自上而下分别为流动性淤泥、软黏土、硬黏土，软黏土的天然密度为 1.74t/m^3，海水密度为 1.025t/m^3。按合同要求，其中 1000 万方流动性淤泥和部分软黏土外抛到指定抛泥区，平均运距为 24km；剩余疏浚土方吹填到指定吹填区，吹距为 1.5～2.0km，平均运距为 18km。

施工前根据浚前同一水深图，施工单位和建设单位计算的疏浚工程量分别为 1816 万方和 1796 万方。施工选用带艏吹功能的舱容 15000m^3 自航耙吸挖泥船进行施工，施工工况二

级。15000m³ 自航耙吸挖泥船轻、重载平均航速为 18km/h；疏浚软黏土测定的施工参数详见表 4。

该工程施工期正值台风季节。施工期间挖泥船曾发生一次尾轴漏油约 800kg 的事故。

表 4　15000m³ 自航耙吸挖泥船施工参数测定值

施工参数	每船挖泥装舱时间	泥舱装载土方量	施工中转头及上线时间	抛泥及抛泥时转头时间	吹泥管线接卡、解离的时间	吹泥时泥泵流量	吹泥时泥浆平均密度
单位	h	m^3	h	h	h	m^3/h	t/m^3
数值	1.0	8300	0.18	0.12	0.25	15800	1.23

问题

1、该工程疏浚的每一种土质，15000m³ 自航耙吸挖泥船应分别选用哪种类型耙头？合理的挖泥对地航速分别为多少？

2、根据《疏浚与吹填工程施工规范（JTS 207—2012）》，该工程合同双方计算疏浚工程量不一致时，应如何确定计费疏浚工程量并进行计算。

3、分别计算该工程 15000m³ 自航耙吸挖泥船疏浚软黏土的外抛和吹填的运转时间小时生产率和月度生产量。（1 个月按 30 天计，计算结果四舍五入保留 2 位小数。）

4、港口与航道工程发生施工安全事故后应报告哪些内容？根据交通运输部《水上交通事故统计办法》，该工程漏油事故属于什么等级的事故，并说明理由。

（五）

背景资料

某新建 30 万吨级海港原油码头工程，包括 1 个工作平台、4 个靠船墩、6 个系缆墩和墩台间连接钢桥，以及 1 座接岸引桥。

码头工作平台、靠船墩、系缆墩均为高桩墩台结构，桩基为钢管桩，设计有直桩和斜桩，桩径为Φ1200mm，长度为 61～66m，钢管桩防腐采用涂层和牺牲阳极联合保护。工作平台斜桩斜率均为 5:1，在工作平台底面高程处，斜桩 PT111 桩与直桩 PT105 桩的间距为 6500mm，与斜桩 PT112 桩的间距为 7600mm，与 PT105 连线的扭角为 60°，详见图 5。

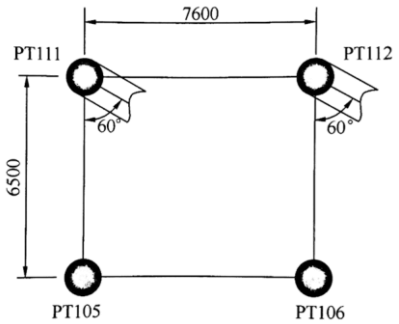


图 5　工作平台底面局部桩位平面示意图（图中单位：尺寸为 mm）

码头沉桩区泥面最高处标高为-7m，施工最低水位为-1m。码头桩基沉桩选用桩架高度为 84m 打桩船，其水面以上桩架有效高度为 72m、锤及替打合计高度为 7m、吊锤滑轮组高度为 2.5m，吊桩定位时桩尖距泥面的富裕水深为 1m。

沉桩定位采用经纬仪、水准仪，沉桩停锤控制标准以贯入度为主，标高作校核，设计要求最后 3 阵（每 10 击为 1 阵）的贯入度平均值小于 5mm/击。PT106 桩沉桩过程中桩尖接近设计标高时的沉桩数据摘录见表 5。

表 5　PT106 桩沉桩数据摘录

锤击数	1090～1099	1100～1109	1110～1119	1120～1129	1130～1139
下沉量（mm）	65	60	56	51	46

问题

1、写出该工程钢管桩沉桩平面定位的测量控制方法。

2、高桩码头施工组织设计中的沉桩施工方案主要包括哪些内容？

3、该工程阳极体安装位置应符合哪些要求？

4、该工程选用的打桩船桩架高度是否满足沉桩施工需要，说明理由。

5、计算斜桩 PT111 与直桩 PT106 之间的设计净距。（计算结果四舍五入，取整数。）

6、PT106 桩在第 1139 锤击完成后是否满足停锤要求，说明理由。

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	B	B	B	C	A	B	B	D	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	B	B	D	B	A	C	A	B	B	B

二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	ADE	ACE	ABD	ABCE	BCD	ABCD	ABD	ACD	DE	ADE

三、案例分析题

（一）

1、Φ800 上管节 B 型、下管节 C 型的 PHC 管桩（不同型号管节的组合 PHC 桩），Φ800 的 AB 型 PHC 管桩，预应力混凝土空心方桩，热轧钢板桩。

2、该工程码头平台施工流程图：

水下挖泥→桩基施工→下横梁施工→靠船构件安装→纵梁安装→上横梁施工→面板施工→面层施工→附属设施施工

3、沉桩控制包含偏位控制、承载力控制和桩的裂损控制。

为保证岸坡稳定，码头沉桩时可采取削坡，控制沉桩顺序（分区间隔沉桩）与速率、高潮位沉桩等措施。

4、混凝土强度验收批的判定公式：$m_{fcu}-s_{fcu}\geq f_{cu,k}$，$f_{cu,min}\geq f_{cu,k}-C\sigma_0$

混凝土设计强度等级 C40，σ_0=4.5MPa，$s_{fcu}=\max(2.4,4.5-2)$=2.5MPa。

$m_{fcu}-s_{fcu}=43.6-2.5=41.1$MPa＞$f_{cu,k}$=40MPa

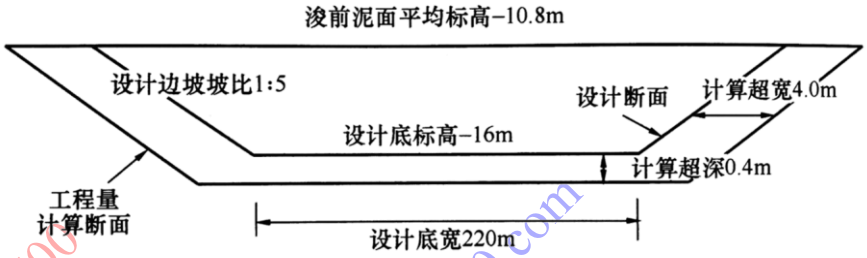
$f_{cu,min}$=38.7MPa＞$f_{cu,k}-C\sigma_0=40-1.0\times4.5=35.5$MPa

该验收批混凝土强度合格。

（二）

1、采用实测下方进行土方计量时，应分别计算设计断面工程量、计算超深与计算超宽工程量、根据自然条件与施工工期计入的施工期回淤的工程量。

2、大型绞吸挖泥船（装机总功率 10000kW≤N＜20000kW）计算超宽值为 4.0m，计算超深值为 0.40m。



3、围埝施工流程图：

抛填 1.0m 厚砂垫层→打设塑料排水板→铺设二层高强复合土工软体排→抛填 300mm 厚碎石垫层→围埝埝身抛石→内侧铺设 200mm 厚二片石垫层→铺设 450g/m^2 无纺土工布倒滤层

4、单位工程质量控制资料：测量控制点验收记录、疏浚竣工测量技术报告、吹填竣工测量技术报告、吹填土质检验资料、单位工程质量检验记录。

单位工程安全和功能检验资料：疏浚工程竣工断面及水深图、吹填工程竣工地形测量图。

（三）

1、该工程可划分为 6 个单位工程：码头按泊位分为 2 个单位工程、集装箱堆场 1 个单位工程、散货堆场 1 个单位工程、港池疏浚 1 个单位工程、泊位疏浚 1 个单位工程。

2、基床爆夯的工艺流程图：

基床抛石→夯前断面测量→布药→起爆→夯后断面测量→检查沉降率→验收

3、沉箱浮运的拖带方法有跨拖法、曳拖法和混合拖运法。拖带前应验算沉箱吃水、压载和浮游稳定。

4、预制场最少应设沉箱底座数量(52-10)/3=14 个。

预制作业时间段内预制场平均每月至少预制沉箱层数=42×6/(7-2×0.5)=42 层。

（四）

1、流动性淤泥、软黏土、硬黏土应分别选用冲刷型耙头、挖掘型耙头、主动挖掘型耙头（可加高压冲水），对地航速分别为 2.0～2.5kn、3.0～4.0kn、3.0～4.0kn。

2、规范要求：用不同的方法或合同双方分别计算工程土方量时，应采用同一测图计算，两者的差值小于或等于两者中较大值的 2%时，土方量取两者的平均值。

该工程合同双方工程量：(1816-1796)/1816≈1.1%<2%

计费工程量：(1816+1796)/2=1806 万方

3、耙吸挖泥船施工工况二级，时间利用率为 65%。

外抛运转时间小时生产率：

$$W=\frac{8300}{\frac{24}{18}+\frac{24}{18}+1.0+0.12+0.18}\approx 2092.44\mathrm{m}^3/\mathrm{h}$$

外抛月度生产量：2092.44×24×65%×30=979261.92m³

吹填运转时间小时生产率：

$$\rho=\frac{1.23-1.025}{1.74-1.025}\times 100\%\approx 28.67\%$$

$$W=\frac{8300}{\frac{18}{18}+\frac{18}{18}+1.0+\frac{8300}{15800\times 28.67\%}+0.25+0.18}\approx 1577.95\mathrm{m}^3/\mathrm{h}$$

吹填月度生产量：1577.95×24×65%×30=738480.60m³

4、报告事故应当包括下列内容：

1）事故发生单位概况。

2）事故发生的时间、地点以及事故现场情况。

3）事故的简要经过。

4）事故已经或可能造成的伤亡人数（包括下落不明的人数）和初步估计的直接经济损失。

5）已经采取的措施。

6）其他应当报告的情况。

该工程漏油约 800kg（100t 以下），为一般事故。

（五）

1、该工程钢管桩沉桩平面定位的测量控制方法：

1）定位前，根据设计的桩位布置图，布置好施工基线，计算出基线上控制点与桩连线的方位角；

2）直桩的平面定位通过 2～3 台经纬仪，用前方任意角或直角交会法进行；

3）斜桩定位需 2～3 台经纬仪和一台水准仪配合；

4）沉桩时桩的坡度由打桩架来保证。

2、施工组织设计中的沉桩施工方案：障碍物的探摸清除，确定沉桩顺序，编制运桩图和落驳图，锤、桩船（桩架）、桩垫木和替打的选用，锚缆和地笼的布设，桩的运输和堆放，斜坡上沉桩技术措施及岸坡稳定，桩的高应变和低应变动测。

3、安装位置应满足设计要求，高程偏差不宜超过 0.2m；阳极体顶部与设计低水位的距离不应小于 1.2m，底部与泥面的距离不应小于 1.0m。阳极体与被保护钢管桩间的距离不宜小于 100mm；当小于 100mm 时应设屏蔽层；当紧贴钢管桩表面时，除屏蔽层外还应对贴近钢管桩表面的阳极体底面涂装绝缘涂层。

4、桩架高度 72m＞66+7+2.5+1-(7-1)=70.5m，故满足沉桩施工需要。

5、斜桩 PT111 与直桩 PT106 桩轴线距：(6500-7600×tan30°)×sin60°=1829mm

两桩净距：1829-600×2=629mm

6、PT106 桩最后三阵贯入度平均值(56+51+46)/30=5.1mm/击＞5mm/击，不满足设计要求，故在第 1139 锤击完成后不满足停锤要求。

5401397 00 www.jzs160.com

2018 年 11 月试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、平均海平面是多年潮位观测资料中，取（　　）潮位记录的平均值，也称平均潮位。

A、每周期　　B、每小时　　C、每天　　D、每周

2、不受冻地区海水环境浪溅区部位混凝土，宜采用（　　）。

A、火山灰质硅酸盐水泥　　B、矿渣硅酸盐水泥

C、复合硅酸盐水泥　　D、粉煤灰硅酸盐水泥

3、（　　）应用于大体积混凝土，能降低水化热温升的峰值。

A、引气剂　　B、减水剂　　C、絮凝剂　　D、缓凝剂

4、（　　），钢筋级别有Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级。

A、冷拉钢筋　　B、热轧带肋钢筋　　C、余热处理钢筋　　D、热扎光圆钢筋

5、某组混凝土试件抗压强度值为 20.0MPa、23.4MPa、19.6MPa，则强度代表值为（　　）。

A、19.8MPa　　B、20.0MPa　　C、21.0MPa　　D、23.4MPa

6、真空预压法施工过程中，应进行（　　）观测。

A、固结度、沉降、位移、孔隙水　　B、压实度、真空度、沉降、位移

C、密实度、固结度、沉降、孔隙水　　D、真空度、沉降、位移、孔隙水

7、海港工程中钢结构采用涂层保护，水下区的涂层应涂至泥面以下（　　）。

A、0.5m　　B、1.0m　　C、1.5m　　D、2.0m

8、港口与航道工程施工高程控制点引测精度不应低于（　　）水准精度要求。

A、二等　　B、三等　　C、四等　　D、五等

9、沉箱分层预制时，施工缝不宜设在（　　）。

A、水下区　　B、水位变动区　　C、浪溅区　　D、大气区

10、重力式码头现浇胸墙模板设计除计算一般荷载外，尚应考虑（　　）。

A、挤靠力和波浪力　　B、撞击力和波浪力

C、挤靠力和撞击力　　D、波浪力和浮托力

11、驳船装预制构件长途运输时，如有风浪影响，应采取的措施是（　　）。

A、停止航行　　B、降低航速　　C、减少装载　　D、水密封舱

12、某船闸工程土石围堰合龙的施工工序：①龙口加固；②围堰闭气；③戗堤进占；④堰体培高增厚。当从两端同时向龙口推进合龙时，正确的施工顺序是（　　）。

A、③→①→②→④　　B、①→②→③→④

C、②→③→①→④　　D、①→③→②→④

13、灌砌块石所用混凝土的掺合料宜优先选用（　　）。

A、矿渣　　B、火山灰　　C、粉煤灰　　D、硅灰

14、某航道工程陆上爆破厚度为 4m，应采用的爆破方式是（　　）。

A、一次性钻爆到设计底高　　B、由内向外

C、台阶式分层爆破　　D、由下向上

15、在工程价款变更过程中，已标价工程量清单中无适用或类似子目的单价，可按照（　　），由监理人按合约定商定或确定变更工作的单价。

A、成本加利润的原则　　B、预算定额的规定

C、变更的实际成本　　D、发包人认为合理的价格

16、潜水作业深度超过（　　）时，作业现场应备有随时可使用的减压舱。

A、20m　　B、25m　　C、30m　　D、40m

17、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，工程排污费属于单位建筑安装工程费用中的（　　）。

A、定额直接费　　B、其他直接费　　C、间接费　　D、专项费用

18、因不可抗力解除订货合同发生的费用，由（　　）承担。

A、发包人　　B、承包人　　C、保险人　　D、供货方

19、根据港口与航道工程安全生产的要求，各种作业工种、施工船舶、机械和电器设备等，均应制定（　　）。

A、安全技术交底书　　B、专项技术方案

C、安全操作规程　　D、作业指导书

20、沉箱靠自身浮游稳定时，必须验算其以（　　）表示的浮游稳定性。

A、干舷高度　　B、定倾半径

C、定倾高度　　D、浮心高度

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、下列关于颗粒级配分区为Ⅰ区的砂有关说法正确的有（　　）。

A、该区砂级配理想，宜配置各种强度混凝土。

B、该区砂宜配置低流动性混凝土

C、该区砂宜配置高流动性混凝土

D、当级配趋近分区上限时，宜适当提高混凝土的砂率。

E、应适当降低砂率，或掺用减水剂。

22、编织土工布和机织土工布共有的功能是（　　）。

A、加筋　　B、隔离　　C、防渗　　D、防护　　E、排水

23、混凝土产生绝热温升的假设条件有（　　）。

A、水泥释放水化热　　B、混凝土置于密闭的金属容器内

C、混凝土不能向周围散热　　D、混凝土放热使其内部温升高于表面

E、混凝土浇筑后早强剂的作用

24、张拉预应力筋所用的张拉梁，应按（　　）等经计算选定。

A、张拉荷载的大小　　B、张拉条件　　C、持荷时间

D、预应力筋的布置　　E、预应力筋的根数

25、依据《水运工程结构耐久性设计标准（JTS 153-2015）》，淡水环境钢结构部位按设计水位划分为（　　）。

A、大气区　　B、水上区　　C、水位变动区

D、水下区　　E、泥下区

26、下列选项属于自航耙吸挖泥船优点的有（　　）。

A、具有良好的航海性能　　B、具有自航、自挖、自载、自卸性能

C、挖泥作业时不需要封锁航道　　D、挖泥超挖量较小

E、调遣方便

27、板桩码头（　　）方可张紧拉杆。

A、锚碇结构前回填完成　　B、板桩结构前挖泥完成

C、调节拉杆和连接铰工作完成　　D、锚碇结构后土体加固完成

E、锚碇结构及板桩墙导梁现浇混凝土达到设计强度

28、下列选项属于环保疏浚技术特点的有（　　）。

A、疏挖泥层较薄　　B、增加水体容积，维持航行深度

C、施工深度精度高　　D、疏挖地面平坦，断面规则

E、疏浚过程二次污染控制要求严格

29、根据交通运输部《水上交通事故统计办法》，水上交通事故等级划分中比一般事故等级严重的有（　　）。

A、重大事故　　B、较大事故　　C、特别重大事故

D、大事故　　E、小事故

30、根据《水上水下活动通航安全管理规定》，下列活动中属于可能影响通航安全的有（　　）。

A、施工运输船停靠临时码头　　B、施工临时设施向该水域排水

C、勘探　　D、设置系船浮筒

E、大面积清除水面垃圾

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某河段通过整治建筑物和疏浚相结合的整治方法使其航道达到内河一级航道标准。整治建筑物主要为抛石丁坝，丁坝与原浆砌石斜坡护岸连接。疏浚选用小型绞吸挖泥船将疏浚土吹填到河道护岸后方的低洼地，航道分三层开挖，边坡部分采用台阶式开挖方式，航道直线段设计底宽为 125m、底高程为-3.5m（85 高程）、边坡坡度为 1∶5。疏浚土吹填完成后采用深层真空预压法进行软基加固，竖向排水通道采用塑料排水板。

问题

1、写出该工程抛石丁坝的施工流程图。

2、画出该工程直线段航道疏浚分层开挖施工断面示意图，并标注给出的参数。

3、写出该工程真空预压法的施工工艺流程图。

（二）

背景资料

某方块码头的方块混凝土抗压强度和抗冻融等级分别为 C30 和 F300。方块的尺寸为 6000mm×4000mm×2900mm（长×宽×高），方块顶部预留两个Φ1000mm、深 1000mm 的孔槽，作为后浇穿芯连接之用。

施工单位此前未在项目所在地拌制过混凝土，本次拟采用最大粒径 40mm 的粗骨料拌制方块混凝土，掺引气剂及有缓凝作用的减水剂。

预制方块的侧模采用整片桁架钢模板，施工中采用插入式振捣器振捣，混凝土最高浇筑速度按 1.0m/h 控制，浇筑最低温度为 20℃；方块出模倒运采用预留吊孔的方式起吊。（混凝土重度取 24kN/m^3，胎膜粘结力取 5kN/m^2，温度校正系数 K_t 取 1.33。）

问题

1、计算方块混凝土的施工配制强度，并确定混凝土拌合物含气量的选择范围。（计算结果保留两位小数，下同。）

2、计算单个方块的混凝土量和出模倒运时需要的起吊力。（吊孔体积不扣除，不计吊具和槽内积水重量以及起吊惯性力。）

3、计算新浇混凝土对模板侧面的最大压力 F_{max}，并画出侧压力荷载分布图形。

（三）

背景资料

某大型潮汐河口 5 万吨级双向航道疏浚工程 1#标段长约 15km，航道设计底宽为 360m，设计底标高为-15.0m（当地理论深度基准面，下同），航道浚前平均高程为-10.0m。当地潮汐为不规则半日潮，平均高潮位为+2.8m，平均低潮位为+0.5m，潮流为往复流，落潮流占优势，水的天然密度为 1.025t/m^3。疏浚土质自河底向下顺序为松散砂、软黏土，软黏土的天然密度为 1.70t/m^3。

该工程选用 10000m^3 舱容的自航耙吸挖泥船进行疏浚施工，疏浚土处理采用外抛方式。该船型满载吃水为 8.5m，抛泥时安全富裕水深加泥门开启高度之和为 1.2m，抛泥区泥面高程为-9.0m。10000m^3 自航耙吸挖泥船浚挖软黏土时，平均运距为 20km，满舱泥浆的总质量为 15000t，上线、挖泥及转头时间为 80min，重载航速为 9kn，轻载航速为 11kn，抛泥、候潮及转头时间为 55min。

问题

1、针对该工程的两种疏浚土质应分别选用什么耙头及挖泥对地航速？

2、简述该工程挖泥分段应遵循的原则和施工顺序，并计算确定浚挖 1#标段软黏土层的分段数。

3、计算该工程 10000m^3 自航耙吸挖泥船浚挖软黏土的施工运转时间小时生产率。（1kn 按 1.852km/h 计，计算结果取整数。）

4、该工程 10000m^3 自航耙吸挖泥船进入抛泥区抛泥航行是否应乘潮？如需乘潮，简述理由并计算其抛泥所需的最小安全乘潮水位。

（四）

背景资料

某抛石斜坡防波堤工程，采用爆炸排淤填石法成堤，一次推进工作原理见图 4-1，施工成堤不同阶段断面示意见图 4-2。项目部在陆上软岩石地质区进行浅孔爆破作业，一次起爆药量 Q 为 125kg，经调查，距爆炸源 60m 有一座混凝土结构房屋，质点允许安全振动速度 V 为 2.5cm/s，软岩石岩性系数 K 为 250，衰波指数 α 为 2.0。

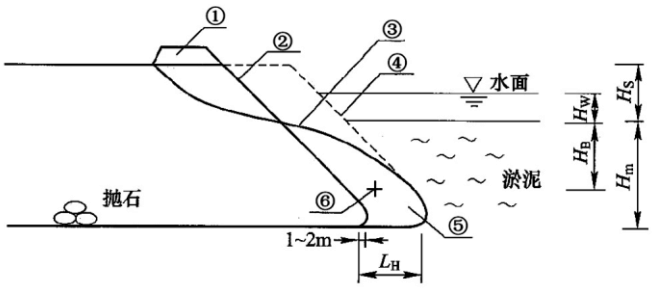


图 4-1 一次推进工作原理图

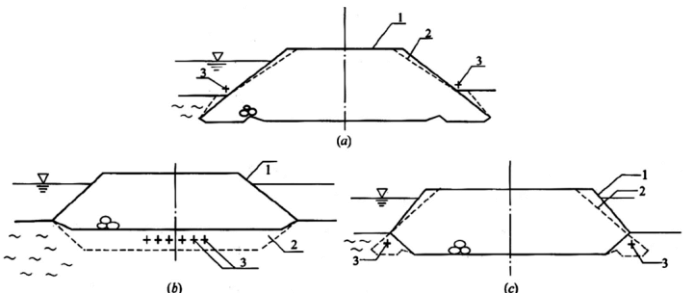


图 4-2 施工成堤不同阶段断面示意图

问题

1、简述爆炸排淤填石法的典型成堤原理。

2、写出图 4-1 中①～⑥的名称。

3、简述爆炸排淤填石法成堤的三个典型过程，并将图 4-2 断面按照正确的顺序排列。

4、如何确定爆炸源与被保护构筑物和人的安全距离？

5、计算采石爆炸作业时，爆炸源与房屋的爆炸地震安全距离。

（五）

背景资料

某沿海吹填工程吹填区面积为 200 万平方米，平均底标高为-1.0m（当地理论深度基准面，下同），设计吹填标高为+6.0m，最大吹距为 1000m。设计要求吹填区分二层进行吹填，吹填区原地基平均沉降量计算值为 1.5m，吹填的高程平均允许偏差值取+0.2m，吹填流失率约 8%。取砂区距吹填区距离约 15km，其间水域水深约 15m。施工选用 10000m^3 自航耙吸挖泥船取砂，合同工期为 18 个月。

该工程施工所处海域 7～10 月份为台风期，其他时间有突风，附近海域无防台避风锚地。该工程吹填施工过程中，发生了围埝整体滑坡，造成的直接经济损失达 1200 万元。

问题

1、写出沿海吹填工程中自航耙吸挖泥船取砂的几种常用船舶设备组合施工方式。从安全和环保角度考虑，该工程最适合的施工方式是哪种？并说明理由。

2、写出吹填容积量常用的四种计算方法，计算该工程的吹填设计工程量。（列出主要计算过程，以万方为单位，四舍五入计算结果取整。）

3、根据《公路水运建设工程质量事故等级划分和报告制度》，水运建设工程质量事故等级划分为哪几级？该工程质量事故等级属于哪一级？施工单位应履行的报告程序是什么？

4、根据《水运工程质量检验标准（JST 257-2008）》，本工程质量检验的主要检验项目有哪些？应提交哪些单位工程质量控制资料？

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	D	A	B	D	C	C	B	D
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	D	A	C	A	A	C	B	A	C	C

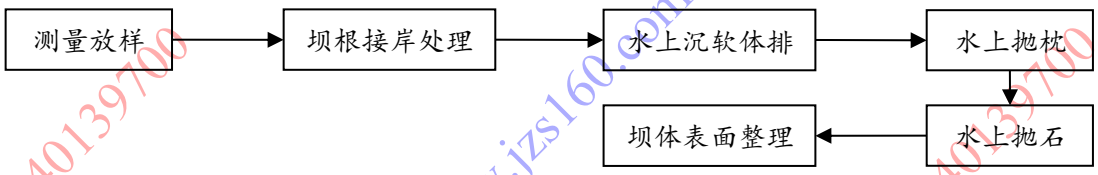
二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	BD	ABD	AC	ABDE	BDE	ABCE	AE	ACE	ABC	CDE

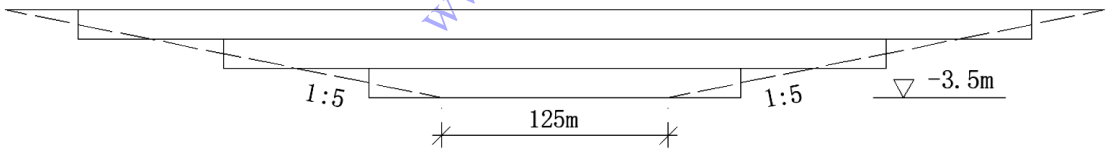
三、案例分析题

（一）

1、抛石丁坝的施工流程图：



2、疏浚分层开挖施工断面示意图：



3、真空预压法的施工工艺流程图：

铺设砂垫层→打设塑料排水板→铺设排水管系、安装射流泵及出膜装置→挖压膜沟（或打设黏土密封墙）→铺膜、覆水→抽气→卸载

（二）

1、方块混凝土的施工配制强度：$f_{cu,o}$=30+1.645×4.5≈37.40MPa。

混凝土拌合物含气量的选择范围为 3.0%~6.0%。

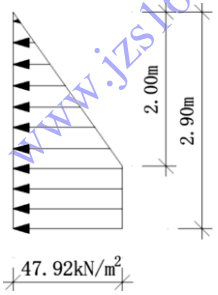
2、单个方块的混凝土量：6×4×2.9-3.14×0.5^2×1×2=68.03m^3。

起吊力：68.03×24+6×4×5=1752.72kN。

3、新浇混凝土对模板侧面的最大压力：

F_{max}=8×2.0+24×1.33×1.0$^{1/2}$=47.92kN/m^2。

侧压力荷载分布图形：h=47.92/24≈2.00m。



（三）

1、松散砂选用冲刷型耙头，对地航速选用 2.0～2.5kn。

软黏土选用挖掘型耙头，对地航速选用 3.0～4.0kn。

2、该工程挖泥分段应遵循的原则：

1）当挖槽长度大于挖泥船挖满一舱泥所需的长度时，应分段施工。

2）当挖泥船挖泥、航行、调头受水深限制时，可根据潮位情况进行分段施工。

3）当施工存在与航行的干扰时，应根据商定的避让办法，分段进行施工。

4）挖槽尺度不一或工期要求不同时，可按平面形状及合同要求分段。

该工程施工顺序：在落潮流占优势的潮汐河口可利用落潮流的冲刷作用由里向外开挖。

软黏土层的分段数：挖泥船对地航速选用 3.0～4.0kn，上线、挖泥及转头时间为 80min，也即是挖满一舱泥的长度约 7.4km～9.9km；另外，平均低潮位时平均水深约为 10.5m，大于挖泥船满载吃水 8.5m，并有 2m 的富裕水深，显而易见挖泥船挖泥时不受水深限制；分段数主要考虑挖满一舱泥的长度，又知标段长约 15km，故分 2 段较为合适。

3、泥舱装载土方量：

$$q_1 = \frac{15000 - 1.025 \times 10000}{1.70 - 1.025} \approx 7037\mathrm{m}^3$$

生产率：

$$W = \frac{7037}{\frac{80}{60} + \frac{20}{9 \times 1.852} + \frac{20}{11 \times 1.852} + \frac{55}{60}} \approx 1588\mathrm{m}^3/\mathrm{h}$$

4、挖泥船进入抛泥区抛泥航行应乘潮。挖泥船抛泥所需水深为 8.5+1.2=9.7m；平均低潮位时抛泥区最小水深为 0.5+9.0=9.5m；9.7m＞9.5m，需要乘潮抛泥航行。

抛泥所需的最小安全乘潮水位：9.7−9.0=+0.7m。

（四）

1、爆炸排淤填石法是在抛石体外缘一定距离和深度的淤泥质软基中埋放药包群，起爆瞬间在淤泥中形成空腔，抛石体随即坍塌充填空腔形成“石舌”，达到置换淤泥目的。经多次推进爆炸，即可达最终置换要求。

2、①超高填石，②爆前断面，③爆后断面，④循环抛填断面，⑤石舌，⑥药包。

3、排淤填石法施工成堤的三个典型过程：端部爆填（图 4-2 中 b）、边坡爆填（图 4-2 中 c）、边坡爆夯（图 4-2 中 a）。

端部爆填：在抛石堤前端一定宽度范围内一定深度内布置药包爆炸形成石舌，使抛石堤向前推进，并使堤身中部坐落在硬土层上。

边坡爆填：以体积平衡原理把抛石堤向两侧抛填加宽，沿抛石体边坡外缘一定距离和深度布置药包，爆炸形成侧向石舌，使两侧抛石体落底，增强堤身稳定性。

边坡爆夯：在抛石体内外侧边坡泥石面交界处放置药包，爆炸夯实边坡，形成平台及设计要求的坡度。

正确的排列顺序：(b)→(c)→(a)。

4、爆炸安全设计时，应分别按地震波、冲击波、飞散物三种爆炸效应核算爆炸源与被保护对象的安全距离，并取较大值。

5、安全距离：$R=(250/2.5)^{1/2.0} \cdot 125^{1/3}=50\mathrm{m}$。

（五）

1、常用船舶设备组合施工方式：耙吸船—储泥坑—绞吸船—吹填，耙吸船挖运吹，耙吸船挖运抛，耙吸船—泥驳—抛填。

仅从安全和环保角度考虑，该工程采用耙吸船挖运吹的方式最适合。该施工方式适用于运距远、取土区风浪大的深水取砂工程，不受吹填距离的限制，不受取土区与吹填区的距离限制。该工程取砂区距吹填区距离约 15km，施工海域 7～10 月份为台风期，其他时间有突风，附近海域无防台避风锚地，比较适合该施工方式。

2、吹填容积量常用的四种计算方法：断面面积法、平均水深（高程）法、不规则三角法和网格法。

吹填设计工程量：

$$V = \frac{200 \times (6+1) + 200 \times 1.5 + 200 \times 0.2}{1 - 8\%} \approx 1891\ \text{万方}$$

3、水运建设工程质量事故等级划分为特别重大质量事故、重大质量事故、较大质量事故和一般质量事故四个等级。该工程质量事故直接经济损失达 1200 万元，其所属范围为 1000 万元以上 5000 万元以下，属于较大质量事故。

施工单位应履行的报告程序：事故发生后，现场有关人员应立即向事故报告责任单位负责人报告。事故报告责任单位应在接报 2 小时内，核实、汇总并向负责项目监管的交通运输主管部门及其工程质量监督机构报告。

4、围埝工程质量检验的主要检验项目：

1）围埝的基底处理应满足设计要求。

2）抛石围埝抛填程序和速率应满足设计要求。

3）石料的规格和质量应满足设计要求。

4）倒滤层分段、分层施工的接茬处理应满足设计要求。

吹填工程质量检验的主要检验项目：

1）吹填工程的分层厚度和吹填程序应满足设计要求。

2）吹填区的高程应满足设计要求。

应提交的单位工程质量控制资料：

1）测量控制点验收记录；

2）吹填竣工测量技术报告；

3）吹填土质检验资料；

4）单位工程质量检验记录。

www.jzs160.com 5401397700

2018 年 9 月试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、感潮河段内的水流在潮流界和潮区界之间，（　　）。

A、仅有水位升降的现象，而不存在指向上游的涨潮流。

B、涨落潮呈往复形式，经常发生顺、逆流向的周期性变化。

C、因有径流加入，落潮流量大于涨潮流量。

D、涨潮历时小于落潮历时，涨潮历时愈向上游愈短。

2、石灰岩碎石配置 C40 混凝土时，其岩石立方体抗压强度和碎石压碎指标应分别（　　）。

A、≥80MPa，≤10%　　B、≥60MPa，≤10%

C、≥80MPa，≤16%　　D、≥60MPa，≤16%

3、海水环境中（　　）引起混凝土中钢筋锈蚀。

A、冻融循环　　B、氯盐作用　　C、硫酸盐　　D、水流冲刷

4、标准贯入击数 $8 \leq N < 15$ 的黏土，天然状态属于（　　）。

A、坚硬　　B、硬　　C、中等　　D、软

5、下列选项中可以阻止液体通过的土工合成材料是（　　）。

A、编织土工布　　B、无纺土工布　　C、机织土工布　　D、土工膜

6、下列选项中关于混凝土构件实体强度验证性检测的抽查数量要求正确的是（　　）。

A、桩 1%～2%，且不少于 5 件。　　B、沉箱 5%～10%，且不少于 3 件。

C、梁 2%～3%，且不少于 5 件。　　D、闸墙 5%～10%，且不少于 3 件。

7、下列选项中不属于原位测试试验的是（　　）。

A、十字板剪切试验　　B、标准贯入试验

C、静力触探试验　　D、环刀现场取样

8、一般情况下，海港工程碳素钢单面年平均腐蚀速度最快的区域是（　　）。

A、大气区　　B、浪溅区　　C、水位变动区　　D、水下区

9、大体积混凝土开裂主要因（　　）不足引起。

A、抗剪强度　　B、抗压强度　　C、抗拉强度　　D、抗裂能力

10、北方水位变动区混凝土冻融循环破坏主要因为（　　）。

A、低潮时结冰膨胀　　B、高潮时结冰膨胀

C、低潮时溶解膨胀　　D、高潮时溶解膨胀

11、下列选项中关于钢板桩沉桩拼组说法正确的是（　　）。

A、U 形钢板桩宜为偶数，Z 形宜为奇数。　　B、U 形、Z 形钢板桩均宜为奇数。

C、U 形钢板桩宜为奇数，Z 形宜为偶数。　　D、U 形、Z 形钢板桩均宜为偶数。

12、船闸闸室、闸首和输水廊道等结构混凝土浇筑，应以（　　）为界面划分浇筑单元。

A、施工缝　　B、永久伸缩缝　　C、浇筑高度　　D、分层厚度

13、高桩码头沉桩时，桩的倾斜度由（　　）来保证。

A、水准仪　　B、经纬仪　　C、坡度尺　　D、打桩架

14、流速较大水域炸礁时，炮孔堵塞应（　　）。

A、选用沙或粒径小于 2cm 碎石堵塞，堵塞长度不小于 0.4m。

B、选用沙或粒径小于 2cm 碎石堵塞，堵塞长度不小于 0.8m。

C、选用沙或粒径小于 3cm 碎石堵塞，堵塞长度不小于 0.4m。

D、选用沙或粒径小于 3cm 碎石堵塞，堵塞长度不小于 0.8m。

15、上浅下险的过渡段卵石浅滩，可在下深槽沱口内建丁坝或潜坝，（　　）。

A、集中水流，稳定航道。　　B、集中水流，冲刷凹槽。

C、拦截横流，调整流向。　　D、调整流速，改善流态。

16、水上水下活动水域涉及两个以上海事管理机构时，许可证应向（　　）提出申请。

A、所辖区域海事管理机构　　B、所在区域海事管理机构

C、共同上级海事管理机构　　D、主要施工区域海事管理机构

17、承包人向监理人提交的工程开工报审表应详细说明（　　）。

A、安全专项评估　B、各项报批手续　C、安全应急预案　D、施工进度计划

18、专业工序之间的交接应经（　　）认可。

A、建设单位　　B、项目总工　　C、设计单位　　D、监理单位

19、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，施工辅助费属于单位工程概预算费用中的（　　）。

A、专项费用　　B、其他直接费　　C、间接费　　D、定额直接费

20、在流速较大的河段作业时，施工船舶的纵轴线应与水流方向基本一致，不宜横流驻位；必须横流驻位时，应编制（　　）。

A、施工组织设计　B、专项施工方案　C、安全操作规程　D、技术交底通知书

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、砂的粗细程度按细度模数划分为（　　）。

A、粗砂　　B、中粗砂　　C、中砂　　D、细砂　　E、特细砂

22、下列选项中能改善混凝土耐久性的外加剂有（　　）。

A、引气剂　　B、缓凝剂　　C、阻锈剂　　D、膨胀剂　　E、防冻剂

23、下列选项中属于粗直径钢筋机械连接方法有（　　）。

A、套筒冷挤压连接　　B、绑扎连接　　C、锥螺纹连接

D、镦粗直螺纹连接　　E、滚压直螺纹连接

24、下列选项中属于混凝土坍落度选定因素的有（　　）。

A、结构物断面　B、运输距离　C、浇筑方法　D、养护条件　E、环境气候

25、治理管涌与流沙（土）的基本方法有（　　）。

A、土质改良　　B、截水防渗　　C、打设砂桩

D、人工降低地下水位　E、出逸边界措施

26、下列选项中关于 GPS 外业测站观测要求说法正确的有（　　）。

A、卫星高度角不小于 15°　　B、采样时间间隔为 5～30s

C、有效观测卫星不少于 3 颗　　D、每个时段观测的时间不少于 30min

E、点位几何图形强度因子（PDOP）不大于 12

27、护岸工程采用土工织物软体排护底，下列选项中关于沉排施工方向说法正确的有（　　）。

A、宜采用垂直岸线方向铺设　　B、宜采用平行岸线方向铺设

C、宜从河心往河岸方向铺设　　D、宜从河岸往河心方向铺设

E、相邻排体宜自下游往上游铺设

28、下列选项中关于吹填工程排水口设置原则说法正确的有（　　）。

A、选在具有排水条件的地方　　B、有利于加长泥浆流程的位置

C、不宜设在吹填区的死角　　D、有利于泥沙沉淀的位置

E、不宜设在远离排泥管线出口的地方

29、下列选项中属于水上交通事故统计分类目录的有（　　）。

A、触礁事故　　B、人身伤亡事故　　C、碰撞事故

D、大风损害　　E、货物损失

30、下列选项中属于消除人的不安全行为的措施有（　　）。

A、进行安全知识岗位培训和安全技术交底，提高职工的安全技术素质。

B、开展安全思想教育和安全规章制度教育，提高职工安全认识。

C、落实岗位安全责任制，安全生产三类人员和特种作业人员必须持证上岗。

D、鼓励采用新工艺、新技术、新设备、新材料，改善劳动条件。

E、推行安全标准化操作和作业许可审批，严格按照安全操作规程和程序作业。

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某有掩护港池内的重力式码头基槽挖泥施工分为两个作业段，每段长 130m，采用 1 组 6 方锚缆定位抓斗船组进行施工。挖泥要求“双控”，定位采用导标，泥土外抛，自检采用水砣测深。下图为技术交底文件中所附的挖泥船船组在第二阶段作业中的开挖基槽示意图。

（该题背景材料废话太多，原有配图 3 幅，仅 1 幅与问题有关，特简化整理。）

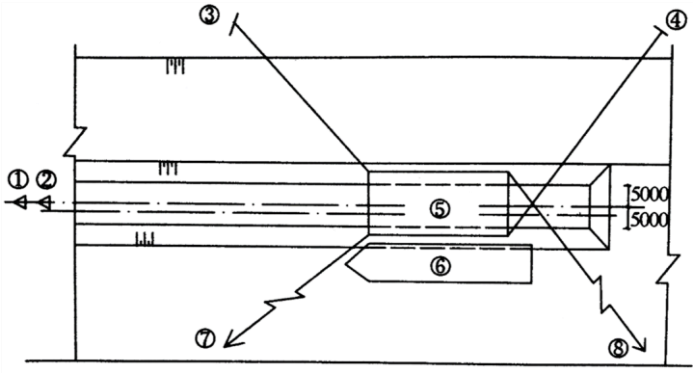


图 1　开挖基槽示意图

问题

1、写出图 1 各编号的设备或设施的名称。

2、画出抓斗船施工工艺流程图。

3、基槽挖泥“双控”要求是什么？如何进行“双控”？

（二）

背景资料

某新建港口项目包括一条 600m 长防波堤，两座 5 万吨级码头。防波堤为抛石斜坡堤结构，大块石护面，堤身处原泥面下为厚薄不均的淤泥。码头为重力式沉箱结构；沉箱平立剖面均为矩形，单件重 2000t，重心到沉箱顶面距离为 9.45m，浮心到沉箱顶面距离为 9.75m，定倾半径为 0.45m。

该项目 EPC 承包商经过技术经济比较确定：（1）防波堤堤心石填筑采用爆破排淤填石方案实施。（2）沉箱在现场预制，采用半潜驳加方驳出运安装方案。

问题

1、堤心石爆破排淤的炸药包埋设在泥面下的深度如何确定？

2、写出预制沉箱的模板可采用的几种形式。

3、写出沉箱在预制场水平运输的几种方式。

4、判断本工程沉箱浮游稳定是否满足要求，说明理由。如要提高其浮游稳定性，可采用哪些措施？

（三）

背景资料

某航道整治工程护底采用 500g/m²复合土工布混凝土单位联锁块软体排。根据设计要求，对于陡于 1∶3 的陡坡需要采用袋装砂补抛处理，并可进行合同价款变更。

施工期间，发现 1 个陡于 1∶3 的陡坡，且在 8m 水深处出现了排体撕裂，项目部对陡坡进行了袋装砂补抛，并在排体撕裂处进行了补排。

施工期间，某次受大风影响，一艘 500t 的运输船舶未能及时撤离现场，造成 1 人死亡，直接经济损失为 150 万元。

（该题背景材料原有配图，但该配图与问题无关，直接看问题就好。）

问题

1、根据《航道整治工程施工规范（JTS 224-2016）》，本工程施工期间的补排最小纵向搭接长度应为多少？排体着床实际最小搭接长度应为多少？

2、根据交通运输部《水上交通事故统计方法》，指出本工程施工期间发生事故的等级；并简述重大事故及人身伤亡事故处理的步骤。

3、简述本工程新增袋装砂补抛分项工程的单价调整应遵循的原则。

（四）

背景资料

某高桩码头结构断面见图 4，桩基结构采用Φ1000 预应力管桩。管桩混凝土强度 C80，管桩的规格、性能见表 4-1；根据《水运工程混凝土结构设计规范》，C80 混凝土轴心抗压强度设计值为 35.9MPa、轴心抗拉设计强度值为 2.22MPa。正式工程开工前，项目部进行了桩的试打动力检测，选择了桩锤型号，确定锤击拉应力标准值为 9MPa、总压应力标准值为 25MPa。

根据项目部施工部署和安排，针对沉桩、桩帽和横梁现浇混凝土、安装梁板三项施工作业，沿码头长度方向划分了三个施工作业区段，施工顺序为一区段、二区段、三区段，为了避免施工干扰、影响施工质量，规定一个施工作业区段在同一时段内只能进行一项施工作业；现场组织了一艘打桩船、一艘起重船、一个钢筋模板混凝土施工队；三个作业区段施工内容和相应作业时间见表 4-2，其中现浇混凝土作业时间中已包含其达到设计强度所需时间。项目部精心组织施工，保证了每项施工作业连续进行。

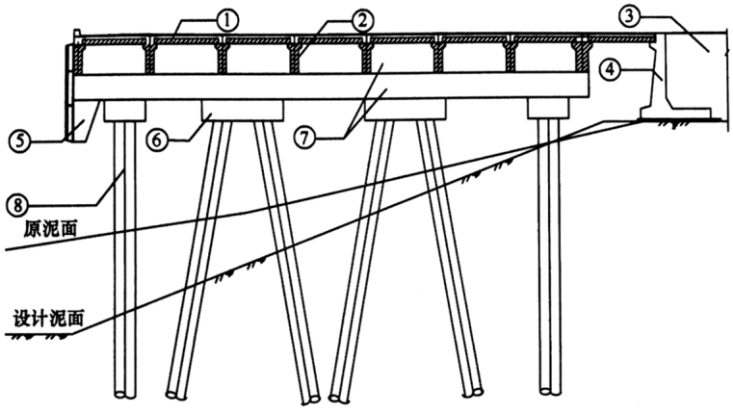


图 4 码头结构断面示意图

表 4-1 管桩规格、性能表

外径（mm）	壁厚（mm）	主筋直径（mm）	数量（根）	混凝土有效预压应力（MPa）	单位重量（t/m）
1000	130	12.6	40	9.46	0.924

表 4-2 三个作业区段施工内容和相应作业时间

作业区段	一区段			二区段			三区段		
施工内容	沉桩	现浇混凝土	梁板安装	沉桩	现浇混凝土	梁板安装	沉桩	现浇混凝土	梁板安装
作业时间（d）	40	40	20	60	60	40	40	40	20

问题

1、写出图 4 中各编号的结构名称。

2、高桩码头预制构件多层堆放层数应根据哪些参数和因素确定？

3、验算本工程打桩应力，并判断其是否满足沉桩过程中控制桩身裂损的要求。

4、画出本工程三项施工作业的施工计划横道图，并用双实线标示出关键线路。

（五）

背景资料

某 20 万吨级单向航道扩建工程，是对原 15 万吨级航道的扩建，航道长度为 19.8m，航道设计底宽为 270m，航道设计底标高为-20.5m，备淤深度为 0.4m，边坡为 1∶5，计划施工工期 24 个月。

施工单位选用 12000m³ 自航耙吸挖泥船施工，挖泥船泥舱施工舱容可连续调节，挖泥船设计性能参数见表 5-1。疏浚土质自上而下分别为淤泥质土、软塑黏土、松散中砂，疏浚土质物理指标与挖泥船施工参数见表 5-2（海水密度按 1.025t/m³ 计）。挖泥船采用单点定位方式将疏浚土全部吹填到码头后方吹填区，施工平均运距为 17.0km，水上吹填管线长度为 300m，陆地吹填管线平均长度为 1900m。

本工程施工第一年正值交通运输安全与质量监督管理部门组织督查组开展水运工程质量安全综合督查。

表 5-1　12000m³ 自航耙吸挖泥船设计性能参数

项目	设计吹距（km）	设计满载排水量（t）	泥舱设计净装载量（t）	重载航行（km/h）	空载航行（km/h）
数值	3～4	28000	18000	17.00	21.00

表 5-2　疏浚土质物理指标与 12000m³ 自航耙吸挖泥船施工参数

土质	淤泥质土	软塑黏土	松散中砂
天然密度（t/m³）	1.63	1.72	1.85
泥舱内沉淀泥砂的平均密度（t/m³）	1.30	1.45	1.60
挖泥时间（min）	70	80	100
施工中转头及上线时间（min）	7	7	7
吹泥时间（min）	70	90	110
接卡、解离时间（min）	30	30	30
泥舱中装载的泥浆总质量（t）	15600	17400	18000

问题

1、计算本工程 12000m³ 自航耙吸挖泥船疏挖三种疏浚土质的合理施工舱容和施工运转小时生产率。（列出主要计算过程，结果四舍五入取整数。）

2、简述本工程施工中可采取哪些环保措施以降低施工期间对环境的影响。

3、写出本工程施工中应定期校核的仪器或系统以准确控制挖槽深度。

4、若对本工程进行质量安全督查，在督查施工单位工程质量安全管理行为时，关于施工组织和安全管理的抽查指标项有哪些？

5、根据《水运工程质量检验标准（JTS 257-2008）》，写出本工程施工的平均超宽与超深控制值和最大超宽与超深控制值。并计算出本工程的单侧边缘水域宽度和中部水域宽度。（列出主要计算过程。）

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	A	B	B	D	A	D	B	D	A
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	C	B	D	B	D	C	D	D	B	B

二、多项选择题

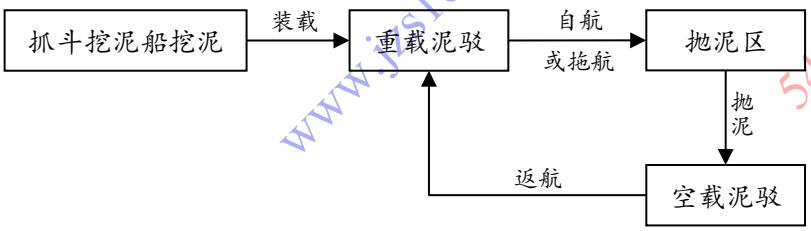
题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	ACDE	AC	ACDE	ABCE	ABDE	ABD	ADE	ABD	AC	ABCE

三、案例分析题

（一）

1、①（中心）后导标；②（中心）前导标；③（右）艏前锚（或右前地牛（地笼））；④（左）艉后锚（或右后地牛（地笼））；⑤抓斗船；⑥泥驳；⑦（左）艏前锚；⑧（右）艉后锚。

2、工艺流程：



3、基槽挖泥“双控”要求是标高和土质均有要求。当挖至设计标高时，要核对土质；如土质与设计要求不符，应继续下挖，直至相应土层出现为止。

（二）

1、炸药包埋设在泥面下的深度可根据周边环境条件、地形地貌情况、岩土性质、施工机具、爆破器材性能、覆盖水深和置换淤泥层厚度等因素，结合工程要求经计算或试验确定。

2、预制沉箱的模板：整体模板、滑模、翻模、爬升模板。

3、水平运输方式：用纵、横移轨道和台车运输；气囊滚动运输；气垫、水垫运输；用滑板运输。

4、重心到浮心的距离：a=9.75-9.45=0.30m

定倾高度：m=0.45-0.30=0.15m

沉箱现场预制属近程拖带，定倾高度 m＜0.2m，不满足沉箱浮游稳定要求。

要提高沉箱浮游稳定性，可采取增加压载的措施，如在舱格内增加砂石或水等压载体，提高浮心，降低重心。

（三）

1、补排最小纵向搭接长度应为 12m，排体着床实际最小搭接长度不得小于 6m。

2、事故属于一般事故（1～3 人死亡，经济损失 1000 万元以下）。

重大事故及人身伤亡事故处理的步骤：

1）迅速抢救伤员并保护好事故现场；

2）组织调查组；

3）现场勘查；

4）分析事故原因，确定事故性质；

5）写出调查报告；

6）事故审理和结案。

3、单价调整应遵循的原则：

1）已标价工程量清单中有适用于变更工作的子目的，采用该子目的单价。

2）已标价工程量清单中无适用于变更工作的子目，但有类似子目的，可在合理范围内参照类似子目的单价，由监理人按合同约定商定或确定变更工作的单价。

3）已标价工程量清单中无适用或类似子目的单价，可按照成本加利润的原则，由监理人按合同约定商定或确定变更工作的单价。

（四）

1、①面板，②纵梁，③后方回填，④挡土墙，⑤靠船构件，⑥桩帽，⑦横梁，⑧基桩。

2、预制构件多层堆放层数应根据构件强度、地基承载力、垫木强度和存放稳定性确定。

3、验算拉应力：$\gamma_s\sigma_s = 1.15 \times 9 = 10.35\text{MPa} < f_t + \frac{\sigma_{pc}}{\gamma_{pc}} = 2.2 + \frac{9.46}{1.0} = 11.66\text{MPa}$

验算压应力：$\gamma_{sp}\sigma_p = 1.10 \times 25 = 27.5\text{MPa} < f_c = 35.9\text{MPa}$

本工程打桩应力满足沉桩过程中控制桩身裂损的要求。

4、施工计划横道图：

施工内容	作业区段	进度计划（d）					
		40	80	120	160	200	240
沉桩	一						
	二						
	三						
现浇混凝土	一						
	二						
	三						
梁板安装	一						
	二						
	三						

（五）

1、计算合理施工舱容：

淤泥质土：V_1=18000/1.30≈13846m^3

软塑黏土：V_2=18000/1.45≈12414m^3

松散中砂：V_3=18000/1.60=11250m^3

因挖泥船最大舱容仅为 12000m^3，故淤泥质土、软塑黏土合理施工舱容均取 12000m^3，松散中砂取 11250m^3。

计算施工运转小时生产率：

淤泥质土：q_1=(15600−12000×1.025)/(1.63−1.025)≈5455m^3

W_1=5455/((70+7+70+30)/60+17.0/17.00+17.0/21.00)≈1146m^3/h

同以上步骤分别代入相应数值，算的软塑黏土 W_2≈1395m^3/h，松散中砂 W_3≈1323m^3/h。

2、施工中可采取的环保措施有：

1）船底溢流或不溢流施工，采用环保耙头；

2）排泥管线应布置合理，接卡紧密，泥门密封完好，抛泥到位，输运泥途中无泄漏。

3）疏浚区、取土区和吹填排水口外设置防污屏；

4）提高泥浆浓度，减少余水排放量；

5）优化吹填管口位置、高程，在管口设置消能装置，合理选择排水口位置、形式和高程，

延长余水排放流程等；

3、施工中应定期校核吃水装载监视仪、纵横倾指示仪、耙头深度位置指示仪、疏浚过程监视系统、无线电定位仪、电子图显示系统、DGPS 系统等以准确控制挖槽深度。

4、施工组织的抽查指标项：施工组织设计及专项施工方案、大型设备或船舶、施工技术交底与培训。

安全管理的抽查指标项：风险防控、安全投入、安全隐患整改。

5、根据《水运工程质量检验标准（JTS 257-2008）》，本工程施工的平均超宽和超深控制值分别为 6.5m 和 0.55m；最大超宽和超深控制值为平均控制值的 2 倍，分别为 13m 和 1.1m。

单向航道的边缘水域为设计通航水域两侧底边线内各 1/6 航道底宽的水域，则单侧边缘水域宽度为 270×1/6=45m。

中部水域为设计通航水域扣除边缘水域后的水域，则中部水域宽度为 270-45×2=180m。

5401397 00 www.jzs160.com

2017 年试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、理论深度基准面指（　　）。

A、小潮平均低潮位　　B、大潮平均低潮位

C、平均海平面　　D、理论最低潮位

2、沙质海岸的泥沙颗粒中值粒径大于（　　）。

A、0.03mm　　B、0.05mm　　C、0.10mm　　D、0.15mm

3、在砂性土中流沙的表现为土体（　　）。

A、断裂　　B、浮动　　C、翻滚　　D、隆胀

4、某混凝土设计强度 C30，立方体抗压强度标准差实际统计计算值为 2.6MPa，则该混凝土的施工配置强度应为（　　）。

A、32.3MPa　　B、32.6MPa　　C、34.1MPa　　D、34.9MPa

5、港口与航道工程混凝土配合比设计、性能、结构构造有别于一般工程，更突出（　　）的要求。

A、耐久性　　B、抗冻性　　C、抗渗性　　D、抗裂性

6、后张法张拉时结构中钢绞线断裂或滑脱的数量，严禁超过结构同一截面钢材总根数的（　　），且一束钢丝只允许发生一根。

A、2%　　B、3%　　C、4%　　D、5%

7、施工基线应与建筑物主轴线、前沿线平行或垂直，其长度不应小于放样视线长度的（　　）。

A、0.5 倍　　B、0.6 倍　　C、0.7 倍　　D、0.8 倍

8、设计使用年限不少于 30 年的钢管桩，采用聚氨酯涂层保护时，浪溅区、水下区最小涂层厚度应分别为（　　）。

A、300μm、200μm　　B、500μm、300μm

C、700μm、500μm　　D、800μm、700μm

9、重力式码头基槽开挖“双控”要求，指的是（　　）。

A、底宽和土质　　B、标高和边坡

C、标高和土质　　D、底宽和边坡

10、下列关于潮汐河口潮流段航道整治线和挖槽布置说法正确是（　　）。

A、整治线走向宜与落潮流主流向一致，其线形宜采用微弯形，挖槽轴线与潮流的交角宜小于 15°。

B、整治线走向宜与落潮流主流向一致，其线形宜采用直线形，挖槽轴线与潮流的交角宜小于 15°。

C、整治线走向宜与涨潮流主流向一致，其线形宜采用微弯形，挖槽轴线与潮流的交角宜大于 15°。

D、整治线走向宜与涨潮流主流向一致，其线形宜采用直线形，挖槽轴线与潮流的交角宜大于 15°。

11、沉桩已达到并小于规定贯入度而桩尖标高仍高出设计标高较多时，宜采用（　　）检验桩的极限承载力并同设计研究解决。

A、低应变　　B、高应变

C、超声波　　D、静力触探

12、斜坡堤堤身当在土工织物加筋垫层或软体排上抛石时，应先抛填保护层，再按照有利于

（　　）的顺序进行抛填。

A、拉紧土工织物　　B、保护土工织物　　C、减少位移　　D、均匀沉降

13、斜坡堤采用随机安放 2 层扭工字块体时，外侧在波浪作用范围内应有 60%以上的（　　）在堤坡下方。

A、上层扭工字块保持垂直杆件　　B、上层扭工字块保持水平杆件

C、下层扭工字块保持垂直杆件　　D、下层扭工字块保持水平杆件

14、依据《水运工程建设项目招标投标管理办法》，关于标底的说法不正确的是（　　）。

A、招标人可以不设置标底　　B、招标人必须编制标底

C、招标人可以设置最高投标限价　　D、投标报价不得低于标底

15、下列选项有关耙吸挖泥船吹填施工说法不正确的是（　　）。

A、单点定位吹泥进点时控制航速并提前抛艏锚，有条件时抛艉锚辅助定位。

B、接通吹泥管线后先打开引水阀门吹水，确认管线正常后打开抽泥舱内疏浚泥门抽取泥沙。

C、通过管线进行吹填时，抽舱完毕后继续吹水，直至管线内残留泥沙不会对下步施工造成不利影响时再停泵和断开管线。

D、艏喷施工时，根据施工工况选取合理的管线长度、管线直径和泥泵转速。

16、抓斗挖泥船施工分条最大宽度不得超过抓斗吊机的有效工作半径的（　　）。

A、1.0 倍　　B、1.5 倍　　C、2.0 倍　　D、2.5 倍

17、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，安全文明施工费属于（　　）。

A、定额直接费　　B、其他直接费　　C、企业管理费　　D、规费

18、索赔的性质属于（　　）。

A、合同变更　　B、经济补偿　　C、工期补偿　　D、经济处罚

19、涉及结构安全和使用功能的重要分部工程，监理单位应按规定进行抽样检验或（　　）。

A、见证检验　　B、平行检验　　C、交工检验　　D、验证性检验

20、依据《疏浚工程预算定额（JTS/T 278-1-2019）》，绞吸挖泥船如需要在泥泵吸口加格栅时，其定额消耗量增加数按基本定额乘以（　　）的系数计算。

A、0.10　　B、0.15　　C、0.20　　D、0.25

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、同等条件下，（　　），土的渗透性越强。

A、级配较好　　B、级配较差　　C、越浑圆　　D、颗粒越粗　　E、颗粒越细

22、混凝土的施工可操作性包括（　　）。

A、保水性　　B、抗冻性　　C、可塑性　　D、流动性　　E、粘聚性

23、顺岸重力式方块码头施工时，方块的安装要点有（　　）。

A、安装前，必须对基床和预制件进行检查。

B、装驳前，应清除方块底面的粘底物。

C、底层第一块方块不精确安装

D、安装完，用块石填塞吊孔。

E、在立面上，采用阶梯形，并分段分层进行安装。

24、绞吸式挖泥船按定位装置划分的施工方法有（　　）。

A、锚缆横挖法　　B、三缆定位横挖法　　C、十字形横挖法

D、对称钢桩横挖法　　E、定位台车横挖法

25、下列选项关于吹填施工排水口布设要求说法正确的有（　　）。

A、排水口应有利于加速泥浆流动

B、排水口可选在吹填区的死角
C、排水口应选在具有排水条件的地方
D、排水口一般选在远离排泥管线出口的地方
E、排水口应设在有利于减少泥浆流程的位置

26、投标人发生（　　）等重大变化，应及时书面通知招标人。
A、上市　　B、分立　　C、合并　　D、破产　　E、增资扩股

27、分析河口拦门沙的成因和演变规律时，应考虑的因素及相互影响关系有（　　）。
A、水流动力分布情况
B、盐水和淡水混合情况，最小混浊带位置变化和泥沙特性
C、上游来沙、潮流输沙、波浪掀沙和沿岸输沙的情况
D、径流量和潮流量比值及变化
E、底质组成和底沙输移形态及对河口地形的影响

28、观感质量评价为二级的项目应满足的要求有（　　）。
A、观察范围有少量一般表面缺陷，但不需进行修补。
B、外观质量总体一般。
C、抽查部位有少量测点的偏差超过规定的允许偏差值，但未超过规定值的 1.5 倍。
D、外观质量总体较好。
E、抽查部位有少量测点的偏差超过规定的允许偏差值，但超过允许值的测点个数超过总测点数量的 20%。

29、工期索赔的计算通常可采用（　　）等方法。
A、时间记录法　　B、网络分析法　　C、工程量比例类推法
D、修正工期法　　E、造价比例类推法

30、合同争议的解决方法通常有（　　）。
A、友好协商　　B、仲裁　　C、诉讼
D、行政调解　　E、争议评审组评审

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某沿海有掩护高桩码头，码头面长度为 320m，宽度 25.1m，面高程为+6.10m（理论深度基准面）；桩基采用Φ1400mm 钢管桩；预制靠船构件上端长 1.4m，下端长 1.0m，高 2.0m，宽 1.2m；前排桩中心距码头前沿线 2.5m；原天然泥面下第一层土质为淤泥质黏土；如图 1 所示。

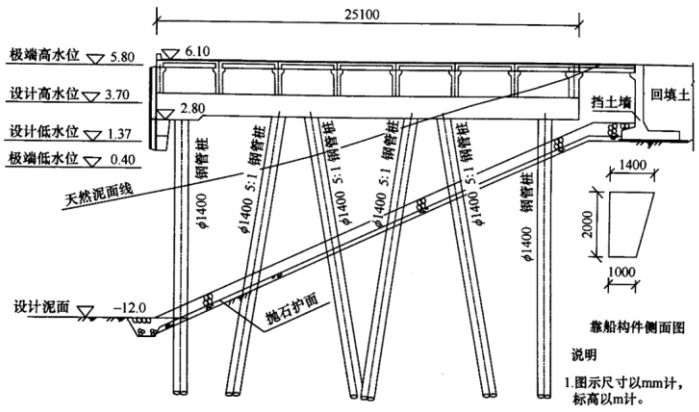


图 1　码头断面图

开工前，项目部将码头施工工序划分为预制构件、挖泥、抛石护面、桩基施工、上部结构施工、挡土墙施工、附属设施安装、后方回填等八道工序。

问题

1、根据项目部划分的施工工序，写出该码头的施工流程图。

2、该码头前排钢管桩沿高程可划分为哪几个腐蚀区域？写出各区域的高程范围。

3、沉桩和护面抛石过程中，可采取哪些措施维持岸坡稳定？

4、计算码头靠船构件对前排桩中心的力矩。（吊装孔、预埋及安装件和外伸钢筋重量不计，钢筋混凝土重度取 25kN/m^3，结果保留 2 位小数。）

（二）

背景资料

某公司承接了一个 10000t 级泊位码头的基槽开挖工程，挖泥工程量为 30 万方，疏浚土质为软塑黏土。根据合同节点工期要求，基槽开挖的合同工期为 80 天；每提前 1 天奖励 1000 元。该公司组织了项目经理部，在编制施工组织设计时确定适宜施工的船型为抓斗式挖泥船，但施工现场只能容纳 1 组抓斗式挖泥船施工。

该公司闲置 8m^3 抓斗式挖泥船 1 组，可在开工前调遣至该工地，往返调遣时间共需 12 天，往返调遣费共计 36 万元。据调查，当地也有同类型船舶 2 组可供租赁。基槽开挖每日 3 班施工，3 组抓斗式挖泥船均为锚缆定位挖泥船，挖泥船组的时间利用率均为 60%，相关有关参数见下表：

项目	单位	4m^3 抓斗船组	6m^3 抓斗船组	自有 8m^3 抓斗船组
台班单价	元/台班	8000	12000	18000
生产率	m^3/h	162.5	275	450

问题

1、通过计算确定满足合同节点工期要求的船组（工期结果不足 1 天的按 1 天计）。

2、从项目部船舶使用成本考虑，选用哪个船组成本最低？

3、该工程挖泥船锚缆应如何布设，应选用哪种类型的抓斗？

（三）

背景资料

某感潮河段深水航道整治工程，主要施工内容为顺岸护滩潜堤，潜堤结构形式为抛石斜坡堤，潜堤堤身范围采用砂肋软体排护底，堤身范围外采用混凝土联锁块软体排护底。混凝土联锁块软体排压载块采用单元联锁混凝土块，单元尺寸为 3980mm×7980mm。施工过程中，选用大型铺排船垂直水流方向进行沉排。

问题

1、感潮河段内的水流具有哪些特征？

2、根据规范要求，单元联锁混凝土块的吊运、拼装、铺设应符合哪些规定？

3、该工程相邻排体的沉排顺序应如何确定？画出混凝土联锁块软体排沉放的工艺流程。

（四）

背景资料

某港池疏浚工程，合同工期 1 年，设计为无备淤深度，疏浚土质为密实中粗砂和强风化岩。疏浚土吹填至码头后方回填，吹距 2.7km，吹填面积 1.5km^2。吹填围埝采用抛石结构，内侧设置倒滤层。工程所在地台风多发，每年 1～3 次，历史最大风力达 14 级。

施工单位拟采用大型绞吸船直接进行挖吹作业，排泥管径Φ800mm。正式施工前，为了掌握排泥管线输砂的沿程阻力系数，选择了某段 100m 的平顺管路进行测试，测试参数如下：

试验参数	绞刀前移距（m）	绞刀切泥厚度（m）	绞刀横移速度（m/min）	生产率（m^3/h）	泥浆流速（m/s）	测试段耗用水头（m）
密实中粗砂	1.5	1.3	14.0	1350	4.9	6.42
强风化岩	1.2	0.6	10.0	310	5.3	10.51

问题

1、该工程疏浚土质宜分别选用哪种绞刀型式和刀齿型式？计算相应的绞刀挖掘系数（结果保留 2 位小数）。

2、计算该工程测试期间测试段疏浚土质相应的沿程阻力系数（结果保留 4 位小数，g=9.8m/s^2）。

3、简述防台避风锚地选择应考虑的因素。

4、依据《水运工程质量检验标准（JTS 257-2008）》，围埝可划分为哪些分部、分项工程，该工程港池疏浚验收合格标准是什么？

（五）

背景资料

某 5000 吨级重力式方块码头，基槽地质为风化岩，基床顶面设计标高-8.000m（理论深度基准面），底层方块平行码头前沿线方向长度为 4980mm，码头断面图如图 5 所示。

施工单位在基床整平时采用常规潜水员水下人工整平的施工方法，同时根据以往经验在底层方块前趾处预留 50mm 沉降量形成 0.6%的内倒坡。

施工过程中，项目经理部严格遵守技术管理制度，认真进行技术交底，确保施工质量，顺利完成码头施工。

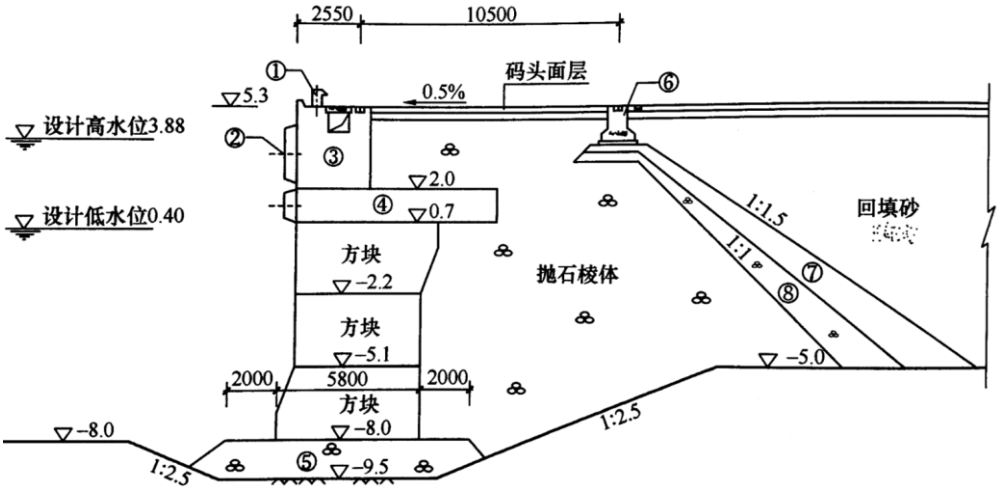


图 5 码头断面图

问题

1、写出断面图中各编号对应的结构或构件名称。

2、画出该码头自开工到胸墙浇筑的施工流程图。

3、简述该码头基床整平步骤和相应施工方法。

4、计算确定该码头基床极细平的宽度和前、后导轨的轨顶标高（结果保留 3 位小数）。

5、分项工程施工技术交底由谁负责，主要包括哪些内容？

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	C	D	A	B	C	C	C	A
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	B	A	A	B	D	C	B	B	D	B

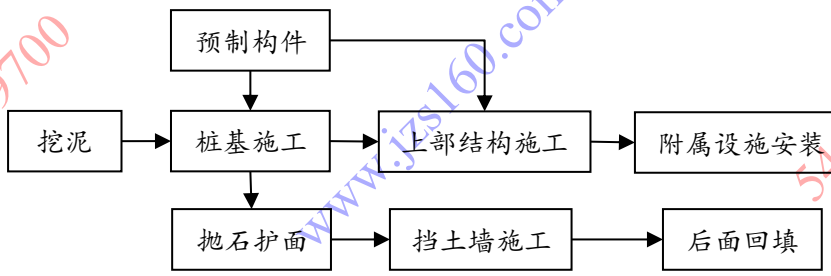
二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	BCD	ACDE	ABE	ABDE	BCD	BCD	ACDE	ACD	BCE	ABCE

三、案例分析题

（一）

1、码头施工流程图（也可将“上部结构施工”接于“抛石护面”之后）：



2、码头前排钢管桩沿高程可划分的腐蚀区域：浪溅区、水位变动区、水下区、泥下区。

浪溅区：+2.80～+2.70m；水位变动区：+2.70～+0.37m；

水下区：+0.37m～泥面；泥下区：泥面以下。

3、沉桩时采取削坡和分区跳打桩的方法，防止岸坡滑动。

护面抛石由水域向岸分层进行；在基桩处，沿着桩周对称抛填，桩两侧高差不得大于 1m。

施工前应进行岸坡稳定性验算，施工过程中应对岸坡进行水平及垂直位移观测。

4、靠船构件对前排桩中心的力矩（将梯形剖面分为矩形和三角形）：

$(2.0\times1.2\times1.0\times25)\times(2.5-1.0/2)+(2.0\times1.2\times0.4/2\times25)\times(2.5-1.0-0.4/3)=136.40kN\cdot m$

（二）

1、自有 8 方抓斗船完成任务天数：$300000/(3\times8\times450\times60\%)\approx47d$

租用 6 方抓斗船完成任务天数：$300000/(3\times8\times275\times60\%)\approx76d$

租用 4 方抓斗船完成任务天数：$300000/(3\times8\times162.5\times60\%)\approx129d$

自有 8 方抓斗船和租用 6 方抓斗船能满足节点工期要求。

2、自有 8 方抓斗船完成任务的成本：$18000\times3\times47+360000=2898000$ 元

自有 8 方抓斗船完成任务可获得的奖励：$(80-47)\times1000=33000$ 元

自有 8 方抓斗船完成任务的实际成本：$2898000-33000=2865000$ 元

租用 6 方抓斗船完成任务的成本：$12000\times3\times76=2736000$ 元

租用 6 方抓斗船完成任务可获得的奖励：$(80-76)\times1000=4000$ 元

租用 6 方抓斗船完成任务的实际成本：$2736000-4000=2732000$ 元

从项目部船舶使用成本考虑，租用 6 方抓斗船成本较低。

3、抓斗挖泥船宜布设 4 组锚缆，艏边锚 2 只，对称挖槽呈八字形布设于船艏前方两侧；艉边锚 2 只，对称挖槽交叉呈八字形布设于船艉后方两侧，缆长视施工区条件确定，不宜

短于 100m，流速大、底质硬时应适当加长；流速较大顺流施工或需用缆长测定船位时也可另设主锚缆，主锚缆长度宜为 200～300m。

抓斗宜采用斗容较大的轻型平口抓斗。

（三）

1、感潮河段内的水流特征：

1）在潮流界和潮区界之间，仅有水位升降的现象，不存在指向上游的涨落流；

2）在潮流界以下，涨落潮流呈往复形式，因有径流加入，落潮流量大于涨潮流量；

3）涨潮历时小于落潮历时，涨潮历时愈向上游愈短。

2、单元联锁混凝土块的吊运、拼装、铺设应符合的规定有：

1）单元联锁块吊装应选用相应承载能力的专用起吊设备，按单元逐一吊运拼装。

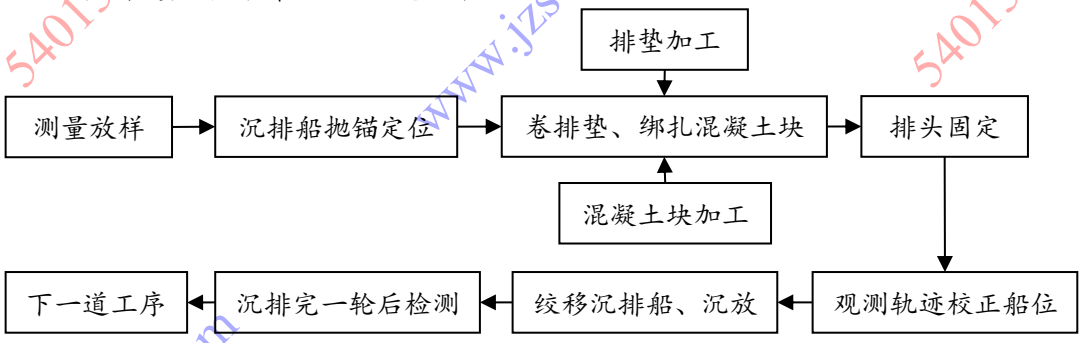
2）施工时，应采取必要的安全防护措施，安排专人指挥、轻装轻放。

3）单元联锁块之间以及联锁块体与排垫之间的连接方式、连接点的布置应满足设计要求。连接扣环应锁紧卡牢，不得松脱、漏扣；排垫与混凝土单元联锁块应联为一体。

4）排体铺设前应对单元混凝土块的连接绳索损伤、混凝土块的破损情况进行检查。同一单元的断裂、掉角的破损块体比例超过 5%，或有块体脱落已影响使用功能的应按单元整体更换。

3、感潮河段应根据潮水的流向确定施工顺序。

混凝土联锁块软体排沉放的工艺流程：



（四）

1、密实中粗砂选用直径较小的冠形可换齿绞刀并配凿齿；

强风化岩选用锥形可换齿的挖岩绞刀并配尖齿。

挖密实中粗砂生产率 W=60K×1.5×1.3×14.0=1350m^3/h，K≈0.82；

同理可算得挖强风化岩时的绞刀挖掘系数 K≈0.72。

2、密实中粗砂时的沿程阻力系数：

$$\lambda_m = h_m \div \left(\frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g}\right) = 6.42 \div \left(\frac{100}{0.8} \times \frac{4.9^2}{2 \times 9.8}\right) \approx 0.0419$$

同理可算得强风化岩时的沿程阻力系数为 0.0587。

3、防台避风锚地选择应考虑的因素：

1）水深满足船舶航行和停泊的要求。

2）在施工作业区内或靠近施工作业区的水域。

3）水域有消除或减弱浪涌的天然或人工屏障。

4）水域面积满足船舶的回旋距离要求，且周围无障碍物。

5）水域流速平缓，底质为泥或泥沙。

6）便于通信联系和应急抢险救助。

4、围埝的分部工程可划分为基底、埝身、倒滤层，相应的分项工程可能有基床清淤等、抛石、倒滤层。

该工程港池疏浚验收合格标准：

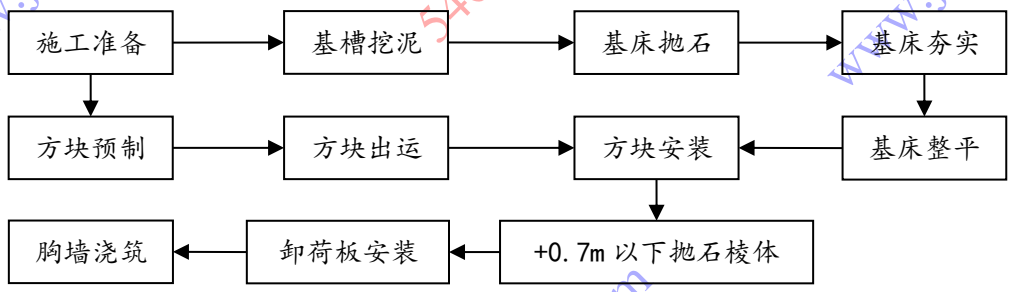
1）无备淤深度的港池疏浚工程设计底边线以内水域严禁存在浅点，设计底边线以内水域的开挖范围应满足设计要求，开挖断面不应小于设计开挖断面。

2）边坡的开挖范围和坡度应满足设计要求。

（五）

1、断面图中各编号对应的结构或构件名称：1-系船柱、2-橡胶护舷、3-胸墙、4-卸荷板、5-抛石基床、6-后轨道梁、7-倒滤层、8-二片石。

2、该码头施工流程图（题目只要求写出“自开工到胸墙浇筑”）：



3、底层方块底面尺寸为 4.98×5.8≈28.9m^2＜30m^2，基床整平宜按极细平精度要求进行。码头基床整平步骤可分为粗平、细平、极细平三步进行，粗平可采用整平船悬挂刮尺法（方法简述省略），细平或极细平可采用水下导轨刮尺法（方法简述省略）。

4、基床极细平宽度：0.500+5.800+0.500=6.800m

前导轨轨顶标高：-8.000+0.050+0.500×0.6%=-7.947m

后导轨轨顶标高：-8.000+0.050-(5.800+0.500)×0.6%≈-7.988m

5、分项工程交底可由分项技术负责人进行具体负责；交底内容主要包括施工工艺、规范规程要求、材料使用、质量标准及技术安全措施、施工记录和自检记录要求。

2016 年试题

一、单项选择题（共 20 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1、下列特征潮位中，小潮平均低潮位低于（　　）。

A、最低潮位　　B、大潮平均低潮位　C、平均低潮位　　D、平均潮位

2、黏性土样的液性指数 I_L=0.5，则该土样的状态是（　　）。

A、硬塑　　B、可塑　　C、软塑　　D、流塑

3、粗直径机械连接，墩粗直螺纹接头比套筒挤压接头节省钢材约（　　）。

A、70%　　B、65%　　C、50%　　D、30%

4、大体积混凝土施工阶段，冷却水温度与混凝土内部温度之差不超过（　　）。

A、10℃　　B、15℃　　C、20℃　　D、25℃

5、重力式码头棱体坡面铺设土工织物，主要是应用其（　　）功能。

A、反滤　　B、加筋　　C、隔离　　D、防护

6、海港工程浪溅区，碳素钢的单面平均腐蚀速度达（　　）。

A、0.05～0.10mm/a　B、0.12～0.20mm/a　C、0.25～0.40mm/a　D、0.20～0.50mm/a

7、重力式码头抛石基床整平的精度要求是（　　）。

A、粗平±150mm、细平±100mm　　B、粗平±100mm、极细平±30mm

C、细平±50mm、极细平±30mm　　D、细平±150mm、极细平±50mm

8、易变潮汐河口拦门沙航道整治，宜采取（　　）的工程措施。

A、单侧或双侧建锁坝　　B、单侧或双侧建丁坝

C、单侧或双侧建导堤　　D、一侧建丁坝，另一侧建锁坝

9、高桩码头构件安装的水泥砂浆找平厚度超过（　　）应采取措施。

A、5mm　　B、10mm　　C、15mm　　D、20mm

10、某绞吸式挖泥船施工统计的挖泥时间为 1800h，吹水时间为 100h，生产性停歇时间为 200h，非生产性停歇时间为 300h，则该船的时间利用率为（　　）。

A、70%　　B、75%　　C、79%　　D、88%

11、依据交通运输部《公路水运建设工程质量事故等级划分和报告制度》，水运工程发生质量事故，事故报告责任单位应在接报（　　）内，核实、汇总并向负责项目监管的交通运输主管部门及其质量监督机构报告。

A、2h　　B、12h　　C、24h　　D、48h

12、依据交通运输部《水上交通事故统计办法》，船舶溢油（　　）是一般事故。

A、0～100t　　B、100～500t　　C、500～1000t　　D、1000t 以上

13、企业发生重大事故及人身伤亡事故，必须立即将事故概况用快速方法分别报告上级主管部门、行业安全管理部门和当地劳动、公安、人民检察院及（　　）。

A、工会　　B、监察部门　　C、行业协会　　D、纪检部门

14、当挖槽终端水域受限，挖泥船挖到终点后无法调头时，耙吸挖泥船应采用的施工方法是（　　）。

A、往返挖泥法　　B、锚缆横挖法　　C、十字形横挖法　　D、进退挖泥法

15、工程船舶调遣拖航作业时，拖船和被拖船都要掌握（　　）的天气情况，风力超过 7 级要尽早进入备用锚地避风。

A、24h　　B、36h　　C、48h　　D、72h

16、海上航行警告和航行通告应当在活动开始之日的（　　）前向该活动所涉及的海区的区域主管机关递交发布书面申请。

A、3d　　B、7d　　C、10d　　D、15d

17、危险性较大的分部分项工程，施工单位需编制（　　）。

A、安全方案　　B、专项方案　　C、技术方案　　D、观测方案

18、施工单位应在具备竣工验收条件后（　　）天内将竣工验收申请报告和工程竣工资料报业主和监理。

A、3d　　B、5d　　C、7d　　D、14d

19、水运工程项目开工前，应由（　　）组织相关单位进行分部分项工程划分。

A、施工单位　　B、建设单位　　C、监理单位　　D、质监部门

20、港口工程的质量保证体系实行政府监督、法人管理、社会监理、（　　）的制度。

A、企业自律　　B、企业自检　　C、企业自控　　D、企业自校

二、多项选择题（共 10 题，每题 2 分。每题的备选项中，只有 2 个或 2 个以上符合题意，至少有 1 个错项。错选本题不得分；少选，所选的每个选项得 0.5 分）

21、十字板剪切试验的作用有（　　）。

A、地基土的稳定分析　　B、单桩极限承载力　　C、地基土的加固效果

D、土层液化趋势　　E、地基土的灵敏度

22、大体积混凝土宜采用的水泥品种有（　　）。

A、矿渣硅酸盐水泥　　B、火山灰质硅酸盐水泥　　C、立窑水泥

D、普通硅酸盐水泥　　E、烧黏土质火山灰质硅酸盐水泥

23、流土在黏性土中表现形式为（　　）。

A、隆胀　　B、浮动　　C、液化　　D、断裂　　E、翻滚

24、预应力混凝土大直径管桩采用（　　）等相结合的复合法工艺生产高强混凝土管节。

A、离心　　B、振动　　C、辊压　　D、常压蒸养　　E、注浆

25、港口与航道工程中钢结构防腐蚀措施有（　　）。

A、外壁涂覆防腐蚀涂层　B、采用电化学的阴极防护　C、选用耐腐蚀的钢材品种

D、通电法　　E、清除腐蚀层

26、港口与航道工程中由施工单位提供的合同担保有（　　）。

A、投标担保　　B、履约担保　　C、预付款担保

D、施工返工担保　　E、农民工工资担保

27、高桩码头沉桩施工时，锤型应根据（　　），并结合施工经验或试桩情况确定。

A、地质资料　　B、水文资料　　C、锤的性能

D、桩垫材料　　E、桩身结构强度

28、施工总体风险评估宜采用（　　）。

A、安全检查表法　　B、LEC 法　　C、专家调查法

D、指标体系法　　E、风险矩阵法

29、航道整治工程中，护滩带工程通常包括的内容有（　　）。

A、扭工字块安放　　B、现浇混凝土面层　　C、滩面处理

D、扭王字块安放　　E、软体排铺设

30、依据《水运建设工程概算预算编制规定（JTS/T 116-2019）》，单位建筑安装工程费中利润的计算基础是（　　）。

A、市场价定额直接费　　B、基价定额直接费　　C、其他直接费

D、企业管理费　　E、专项费用

三、案例分析题（共 5 题，（一）、（二）、（三）题各 20 分，（四）、（五）题各 30 分）

（一）

背景资料

某十万吨级海港码头，采用重力式沉箱结构，沉箱外形尺寸见图 1-1、1-2。沉箱被隔墙均匀分为 12 个隔仓，沉箱底板厚为 1500mm，四周壁厚为 500mm，中间隔墙厚为 250mm。沉箱四周壁墙上设有 8 个直径Φ400mm 的吊孔，6 个直径Φ120mm 的进水孔，隔墙上设有 6 个直径为Φ320mm 的过水孔。

沉箱采用滑模施工，浮运拖带法运输，沉箱吃水为 14.5m，拖船速度为 5.0km/h，水流方向与拖船方向相同，流速为 0.5m/s，箱前涌水高度为 0.6m。

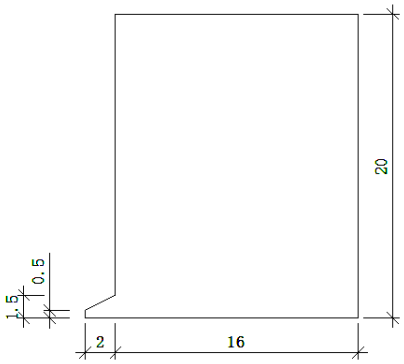


图 1-1　侧视示意图

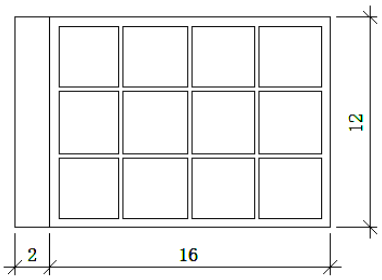


图 1-2　俯视示意图

问题

1、滑模系统由哪些部分组成？

2、简述沉箱滑模施工的工艺流程。

3、计算单个沉箱混凝土的工程量。（结果保留两位小数，下同。）

4、计算单个沉箱的拖带力。（$F = A\gamma_w \frac{V^2}{2g} K$，海水重度取 10.25kN/m³ ）

（二）

背景资料

某公司承建 2 个新建码头泊位，长 380m、宽 32m，开工日期为 2019 年 7 月 1 日，总工期为 348d。码头排架间距为 7m，每榀排架布置 7 根Φ1000mmPHC 基桩，包括 3 根直桩及 2 对斜桩；上部结构为现浇钢筋混凝土横梁、预制纵梁、预制面板和现浇面层。栈桥水域段长 120m、宽 15m，采用Φ800mmPHC 管桩和Φ1000mm 灌注桩；栈桥陆域段长 80m，采用Φ1000mm 灌注桩；上部结构采用现浇钢筋混凝土帽梁、预制预应力空心板和现浇面层。

该公司成立项目部实施该项目，项目部编制施工组织设计时依据了设计文件、招投标文件、公司贯标体系文件以及相关技术规范，规范有《港口工程桩基规范（JTS 254-98）》、《港口工程预应力大直径管桩设计与施工规程（JTJ 248-2001）》、《水运工程质量检验标准（JTS 257-2008）》、《水运工程混凝土施工规范（JTS 202-2011）》等。在施工组织设计中，将工程划分为码头工程和栈桥工程 2 个单位工程。

开工前，项目经理组织全体人员学习有关安全方面的标准、规范、法律、法规和文件，如《中华人民共和国安全生产法（2002 年）》、《施工现场临时用电安全技术规范（JGJ46-88）》等，并向参加施工的工程船舶人员、水上作业人员、潜水员进行了水上或水下施工技术安全措施交底。

该公司对项目部以上工作中存在的错误及时进行了纠正，保证了项目的正常实施。

施工中，因业主动迁拖延，沉桩施工出现中断，使沉桩工期滞后了 3 个月，项目部因此向业主递交了工期延长的申请及索赔申请。

问题

1、根据背景资料，指出项目部工作的错误之处，并写出正确的说法。

2、沉桩施工控制应包含哪几个方面？

3、施工单位申请工期延长是否合理，为什么？

4、索赔事件成立必须满足哪些要素？

（三）

背景资料

某沿海疏浚工程拟投入一艘绞吸挖泥船施工，疏浚工程量为 600 万方，土层为可塑的黏土，挖泥平均厚度为 6.0m。挖泥船排泥管内径为Φ700mm，测算管内泥浆平均流速为 4.5m/s，泥浆平均密度为 1.20t/m³。绞刀平均横移速度为 12.0m/min，前移距为 1.5m，切泥厚度为 2.0m，挖掘系数为 0.8。挖泥船时间利用率平均为 65%。海水密度为 1.025t/m^3，原状土密度为 1.80t/m^3。

问题

1、计算排泥管内泥浆体积浓度？（结果保留两位小数，下同。）

2、计算确定绞吸挖泥船的计划生产率。

3、计算完成该项目的施工天数。

4、针对本工程选择适宜的绞刀型式，并简述确定分层挖泥厚度应考虑的因素。

（四）

背景资料

某海域吹填工程，取土区风浪大、运距远、吹填工程量大，选用“耙吸船—储泥坑—绞吸船—吹填”的联合施工方式。设计吹填工程量为 4500 万方，吹填区面积为 2.5km^2，分为 A、B 两个区，砂源距储泥坑 35.0km，所取土质为中砂。

本工程选用 12000m^3 耙吸挖泥船取砂，运储泥坑抛砂；选用两艘 3500m^3/h 绞吸挖泥船将储泥坑的砂吹填到吹填区。工程施工期间 12000m^3 耙吸挖泥船施工参数见表 4-1，3500m^3/h 绞吸挖泥船施工参数见表 4-2。

表4-1 12000m^3耙吸挖泥船施工参数

项目	海水密度（t/m^3）	中砂的天然密度（t/m^3）	泥舱内沉淀砂的平均密度（t/m^3）	挖泥时间（min）	取砂转头及上线时间（min）	重载航速（km/h）	空载航速（km/h）	抛砂及转头时间（min）	施工舱容（m^3）	挖泥时间利用率
数值	1.025	1.85	1.60	100	5	17.00	21.00	7	11000	70%

表4-2 3500m^3/h绞吸挖泥船施工参数

项目	绞刀前移距（m）	绞刀切泥厚度（m）	绞刀横移速度（m/min）	绞刀挖掘系数	挖泥船时间利用率
数值	1.5	1.8	14.0	0.85	70%

问题

1、简述确定储泥坑位置与规格尺度的原则。

2、本吹填工程应如何划分单位工程，单位工程的质量控制资料有哪些？

3、简述确定耙吸挖泥船最佳装舱时间应考虑的因素和遵循的原则。

4、为满足本工程两艘 3500m^3/h 绞吸挖泥船的吹填施工需要，计算确定需要配备几艘 12000m^3 耙吸挖泥船？

（五）

背景资料

某外海软基防波堤工程，长度为 560m，施工工期 2 年。设计要求断面成型分三级加载施工，第Ⅰ级加载是施工+0.2m 以下的结构部分；第Ⅱ级加载是施工+0.2m 至+2.7m 范围内的堤心石、垫层石及外坡护面块体，其中垫层石厚度为 800mm；第Ⅲ级加载是施工堤身剩余的部分，具体划分见图 5（尺寸单位为 mm，高程为 m）。防波堤外侧坡脚棱体采用浆砌块石块，内侧坡脚棱体是浆砌块石和块石相结合的结构。

工程所在海域，对施工期未成型防波堤造成破坏的大波发生在每年秋季和冬季。秋季主要是台风引起的大浪；冬季为季风引起的大浪，发生的频率高，且有冰冻发生；其它季节少有大浪发生。本工程的施工风险较大，需加强项目的技术管理工作。

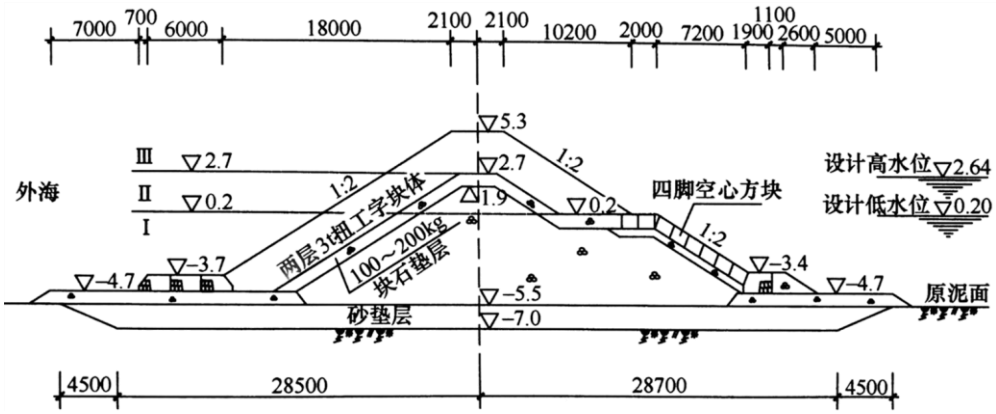


图 5　某防波堤断面示意图

问题

1、写出第Ⅰ级加载结构部分的施工流程。

2、计算第Ⅰ级加载结构部分抛理外坡块石垫层每延米工程量（结果保留两位小数），并简述其施工方法。

3、简述第Ⅱ级加载结构部分的主要施工风险和施工安排采取的措施。

4、简述项目技术管理的主要内容。

参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	A	D	A	D	C	C	D	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	A	A	A	D	D	B	B	C	B	B

二、多项选择题

题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	ACE	ABD	ABD	ABC	ABC	BC	ACE	CD	CE	BCD

三、案例分析题

（一）

1、滑模系统由模板系统、提升机具系统和操作平台系统三部分组成。

2、沉箱滑模施工的工艺流程：沉箱底部周边一次组装 1.2m 左右的滑升模板，向模板内不断分层浇筑混凝土，用提升设备使模板不断地沿埋在混凝土中的支撑杆向上滑升，直到需要浇筑的高度为止。

3、隔仓长：(16-2×0.5-3×0.25)/4≈3.563m

隔仓宽：(12-2×0.5-2×0.25)/3=3.5m

隔仓高：20-1.5=18.5m

单个隔仓的体积：3.563×3.5×18.5≈230.70m^3

沉箱外轮廓体积：[20×16+(0.5+1.5)×2/2]×12=3864m^3

单座沉箱工程量：3864-230.70×12=1095.60m^3

4、单个沉箱拖带力：A=12×(14.5+0.6)=181.2m^2

V=5.0×1000/3600-0.5≈0.889m/s

$$F = 181.2 \times 10.25 \times \frac{0.889^2}{2 \times 9.8} \times 1.0 \approx 74.89KN$$

（二）

1、项目部工作错误之处及正确说法：

1）错误一：规范有《港口工程桩基规范（JTS 254-98）》、《港口工程预应力大直径管桩设计与施工规程（JTJ 248-2001）》。

正确说法：规范有《码头结构设计规范（JTS 167-2018）》、《码头结构施工规范（JTS 215-2018）》。

2）错误二：在施工组织设计中，将工程划分为码头工程和栈桥工程 2 个单位工程。

正确说法：在建设单位的组织下，在监理单位的参加下，施工单位对单位工程作出明确划分，将码头按泊位划分为 2 个单位工程，将栈桥单独划分为 1 个单位工程。

3）错误四：《中华人民共和国安全生产法（2002 年）》、《施工现场临时用电安全技术规范（JGJ46—88）》。

正确说法：《中华人民共和国安全生产法（2014 年修订）》、《施工现场临时用电安全技术规范（JGJ46-2005）》。

4）错误五：项目经理组织……并向参加施工的工程船舶人员、水上作业人员、潜水员进行了水上或水下施工技术安全措施交底。

正确说法：项目经理组织……施工现场技术负责人向参加施工的工程船舶人员、水上作

业人员、潜水员进行水上或水下施工安全技术措施（书面）交底，所有人员应签到。并做好记录。

2、沉桩控制包括偏位控制、承载力控制和桩的裂损控制。

3、施工单位申请工期延长合理；因为沉桩工期滞后了 3 个月是由业主动迁拖延引起，提供场地条件属于发包人责任，不是承包人的责任和承包人应承担的风险责任。

4、索赔事件成立必须满足的三要素：正当的索赔理由；有效的索赔证据；按合同约定的时间、文本样式和程序提出。

（三）

1、排泥管内泥浆体积浓度：

$$\rho = \frac{1.20 - 1.025}{1.80 - 1.025} \times 100\% \approx 22.58\%$$

2、泥浆流量：$Q=3600\times3.14\times(0.7/2)^2\times4.5=6231.33m^3/h$

泥泵管路吸输生产率：$W=6231.33\times22.58\%\approx1407.03m^3/h$

绞刀挖掘生产率：$W=60\times0.8\times1.5\times2.0\times12.0=1728.00m^3/h$

取两者之中较小值 $1407.03m^3/h$ 为绞吸挖泥船的计划生产率。

3、$T=6000000/(24\times1407.03\times65\%)\approx273.35d$

4、可塑黏土选用直径较大的冠形方齿绞刀。

分层挖泥厚度应考虑土质、绞刀性能、水深、设计要求等因素。

（四）

1、储泥坑宜由 2 个相邻的尺度相同的矩形坑组成，水域条件受限制时，可设 1 个。

1）位置选择

① 避开水下建筑物、障碍物、爆炸物、水产养殖区及环境敏感区；

② 优先选择土质较软、水下地形平坦、与取土区有航路连通、风浪较小、水流平缓的区域；

③ 距取土区和吹填区较近且管线布设较为方便。

2）规格尺度

① 储泥坑平面尺度及深度满足抛泥船舶和吹填船舶安全作业的要求；

② 储泥坑的容泥量满足抛泥船舶以及吹填船舶连续作业的要求；

③ 边坡满足稳定要求。

2、本吹填工程按合同或设计文件的区域划分单位工程，可将 A、B 两个区各划分为 1 个单位工程，共计 2 个单位工程。

单位工程的质量控制资料有：测量控制点验收记录；吹填竣工测量技术报告；吹填土质检验资料；单位工程质量检验记录。

3、耙吸挖泥船最佳装舱时间应考虑的因素：泥沙在泥舱内的沉淀情况、挖槽长短、航行到抛泥区的距离和航速。

耙吸挖泥船最佳装舱时间应遵循的原则：使装舱量与每舱泥循环时间之比达到最大值。

4、1 艘绞吸挖泥船生产率：$W_{绞}=60\times0.85\times1.5\times1.8\times14.0=1927.8m^3/h$

1 艘耙吸挖泥船生产率：

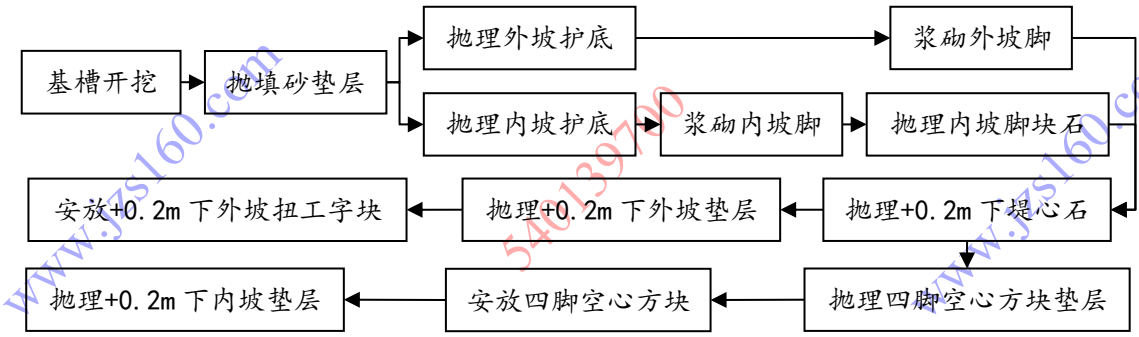
$$q_1 = \frac{1.60 \times 11000 - 1.025 \times 11000}{1.85 - 1.025} \approx 7666.7m^3$$

$$W_{耙} = \frac{7666.7}{\frac{35}{17} + \frac{35}{21} + \frac{100}{60} + \frac{7}{60} + \frac{5}{60}} \approx 1371.0m^3/h$$

需配置的耙吸挖泥船数目：$N=2\times1927.8\times70\%/(1371.0\times70\%)\approx3$

（五）

1、第Ⅰ级加载结构部分的施工流程：



2、第Ⅰ级加载部分抛理外坡块石垫层每延米工程量：

$$V=(0.8\times\sqrt{2^2+1^2})\times\big(0.2-(-4.7)\big)\times 1\approx 8.77\mathrm{m}^3$$

第Ⅰ级加载部分抛理外坡块石垫层施工方法：采用水上抛石的方法。船舶运输石料至现场驻位，吊机吊盛石网兜，定点吊抛，分段进行，从坡脚向坡顶抛石，抛填结束后，由潜水员用滑轨法或滑线法理坡。

3、第Ⅱ级加载结构部分位于水位变动区，主要施工风险是堤心石和垫层块石在施工中易受大浪破坏。施工安排应采取的措施：根据波浪季节性规律合理安排施工，尽可能安排在春、夏两季施工，施工期间根据天气预报采取防护措施；秋季施工应做好防台风准备；冬季宜停止施工，并做好停工期间的防护。

4、项目技术管理的主要内容：技术策划、图纸会审、施工技术方案、技术交底、变更设计、典型施工（首件制）、测量与试验检测、技术创新、内业技术资料、交竣工验收、技术总结、技术培训与交流等。

www.jzs160.com 5401397700

附录　通关课程

通关课程地址：http://jzs160.com，吴凡老师 QQ/微信：540139700。

扫码加吴凡老师微信！

扫码加吴凡老师 QQ！