

沙埕湾跨海大桥筑岛施工潮间带钻孔桩技术探讨

马允栋

(中交二航局第四工程有限公司, 安徽 芜湖 241000)

摘要: 本文以沙埕湾跨海大桥 7# 主墩施工为例, 介绍了沙埕湾跨海大桥如何在海上潮间带筑岛施工钻孔桩的方法。沙埕湾跨海大桥在施工 7# 主墩钻孔桩时放弃了常规的搭设水上钢栈桥、沉放水上钢护筒的施工方法, 而是针对现场状况, 因地制宜, 采取了半填半挖的筑岛技术, 既保证了钻孔桩的成功施工, 又降低了施工成本, 提高了施工的可靠性。

关键词: 筑岛; 开挖; 挡墙; 海上潮间带; 钻孔桩

中图分类号: U445.551 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 02—0126—03

沙埕湾跨海大桥 7# 主墩位于临海山坡近坡脚, 山坡平均坡度 26°—31°, 植被发育。7# 主墩部约一半处于陆地, 一半处于潮间带, 潮间带基岩完全裸露。坡面以碎石为主, 残积粘性土, 潮间带滩涂碎石状强风化砂岩和中表面风化砂岩裸露。根据钻探结果, 塔区附近的断层构造发育, 大致为近东西向、远南北向的蚀变破碎带, 局部泥化严重, 断裂构造数量较多, 但单条构造宽度总体较小, 宽度多介于 0.3—2m 间, 局部大于 3m, 倾角较陡。

1 施工现场平面布置

青岛岛环岛便道施工完成后, 同步进行承台区域与边坡区域开挖回填施工, 开挖产生的土石方, 作为筑岛填料由山坡向海侧填筑, 顺桥向海侧填筑超过承台位置 15m, 右幅超出承台 25m。

承台开挖至设计标高后, 浇筑封底混凝土 50cm, 在封底混凝土上安装钢护筒、进行钻孔平台搭设。钻孔平台由 45t 门吊进行搭设作业。为满足后期施工需求, 承台周围设置“回”形通道, 满足泵车、罐车同行。

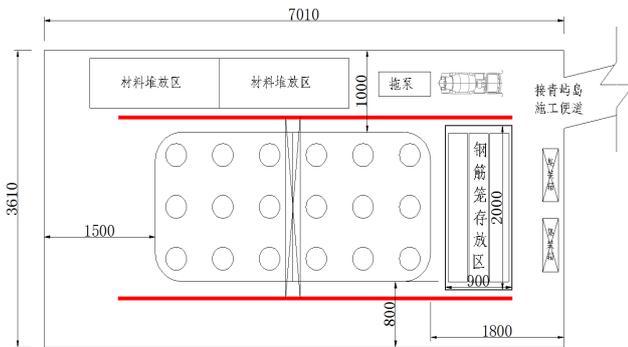


图 1 钻进成孔施工期间施工现场平面布置

2 围堰筑岛、承台开挖

7# 主墩承台顶标高 +8.000m, 结构高度 6m, 底标高 +2.000m, 设计封底厚度 1m。7# 承台外的平台设计标高为 +6.0m, 在填好的场地上布置龙门吊轨道。7# 墩承台有一半低于 +6.0m, 根据 7# 墩承台的地理位置, 从工程建设的可行性、安全性等各方面分析, 最终确认场地范围为在纵桥向承台边线外 15m, 横桥向承台右幅边线外 25m。

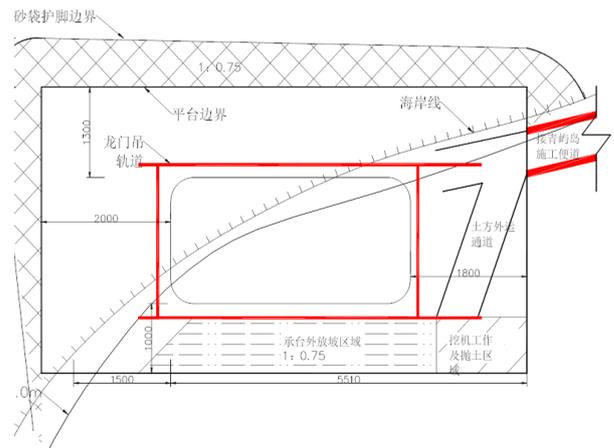


图 2 场地区域划分示意图

填筑方法: 在退潮时利用承台开挖产生的块石填筑临海侧, 填筑时采用放坡填筑, 坡度控制在 1:2, 块石填筑完成后用速凝混凝土填缝, 使迎水面块石形成整体, 提高回填块石的整体稳定性和抗冲刷稳定性。

2.1 区域平整及通道开挖

主栈桥和环岛路贯通后, 组织挖机和推土机进入青岛岛 7# 主墩施工区域, 先在区域 D 修筑施工平台, 以便设备进入和挖机掘进。施工平台 D 修筑完成后,

为后续施工提供了工作面，由挖机沿区域 C 向前掘进，形成由 C 到 D 的运输通道。挖机掘进时严格按照设计标高放坡开挖。

利用已经挖好的由 C 到 D 的通道对区域 E 进行开挖。由于区域 E 为靠山侧，开挖过程中产生大量块石，块石临时存放区域 E 处，再 C 通道运出。挖掘机配合推土机对区域 E 开挖严格按照由高处向低处分层分块开挖，共分 8 块 6 层进行施工。挖掘机开挖后由推土机推出，由渣土车外运。区域 E 开挖完成后进行区域 A（承台区域）开挖。

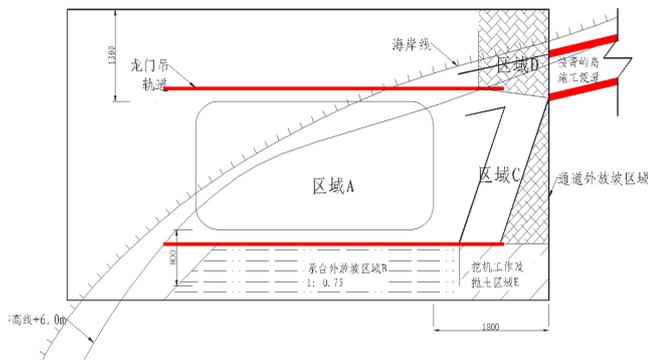


图3 承台开挖区域划分图

2.2 砂袋筑岛

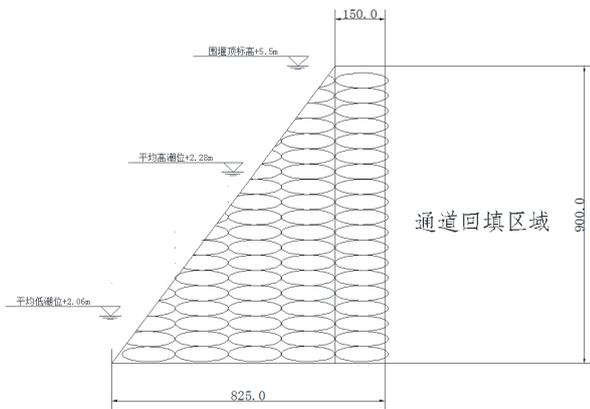


图4 上游侧砂袋围堰断面示意图

2.3 承台及龙门吊轨道、挡墙基础开挖

7#墩承台尺寸为 37.1m*18.1m，高度 6m。承台开挖要分层分段开挖，开挖过程中，要和三级边坡同步开挖。承台开挖前由测量放样，严格按照测量放样的平面位置开挖，同时兼顾龙门吊基础位置，做到承台完成开挖的同时，龙门吊轨道同步完成。

区域 D 是承台所在位置，通道开挖完成后进行承

台开挖，承台所在位置地质良好，能够产生大量的块石。承台开挖产生的块石在高潮位堆积在区域 F，根据潮位变化，退潮时将高潮时备用的石块向海侧回填。由于退潮时间短，所以现场配备 4 台挖机，2 台装载机用于块石回填。

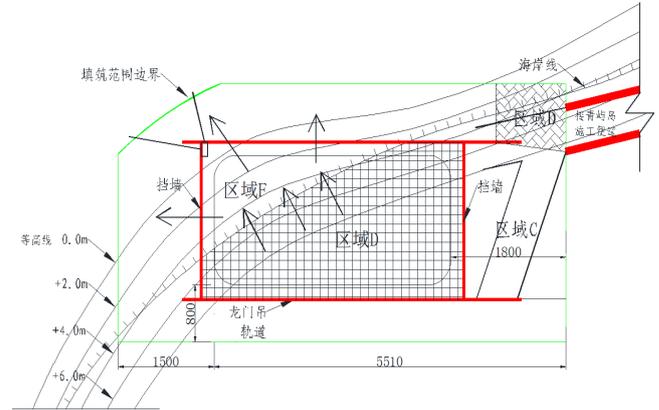


图5 承台开挖施工示意图

从陆地向海侧回填块石时，应根据级配进行填筑，大块石头填筑完成后用碎石和石屑进行填缝，填缝完成后用速凝砂浆封闭处理。回填块石和碎石填缝应分层填筑，填筑完一层压实一层，处理一层，做到回填密实，封闭及时。根据测量标高计算平台顶标高为 +6.5m，块石填筑标高控制在 +6.0m。块石填筑完成后，碾压成形，铺筑 30cm 碎石，浇筑平台混凝土路面为 20cm。地坪混凝土浇筑完成后由测量部做好沉降观测点，并定期观测。

2.4 车辆通道区域填筑

平台填筑完成后，在已经填筑好的平台外侧迎水面抛筑片石，在抛筑完成的片石外侧挂设钢筋网。让测量部对后期抛筑的片石标高进行观测，标高沉降稳定后，在钢筋网外侧浇筑砼，使片石和钢筋网形成整体，进一步增强筑岛的稳定性和抗冲刷性能

筑岛注意要点：

- (1) 筑岛整体标高统一规划，筑岛时严格按照既定标高执行，确保整个筑岛的平整度。
- (2) 填筑过程中和填筑完成后选取有代表性的点作为观测点，严格观测沉降指标。
- (3) 填筑过程中严格控制填筑质量，控制填筑级配和密实度，避免后期被海水侵蚀。
- (4) 合理规划功能区域，根据填筑情况计算承载重量，严禁超载使用。

3 钻孔平台施工

3.1 平台排水系统

承台开挖完成后,对承台进行封底施工,施工时严格控制封底标高,封底完成后使得封底混凝土形成中间高四周低的四面横坡。在封底混凝土周围布置环形排水沟,用于基坑内的排水,排水沟尺寸为35cm*25cm。

在承台封底混凝土四个角沿排水沟位置设置集水井,集水井靠海侧埋设直径35cm的排水管。排水管靠近承台端设置阀门,既可以排出基坑内的水,也能保证海水不会进入基坑内。封底混凝土浇筑完成以后进行钻孔平台搭设。

3.2 平台搭设

封底混凝土浇筑完成后搭设钻孔桩浇筑平台,根据封底标高用管桩调整平面高度,在调平管桩上搭设贝雷片,在贝雷片上铺设25工字钢作为分配梁,分配梁上铺设厚度为8mm的花纹板作为面板。钻孔平面布置图如下:

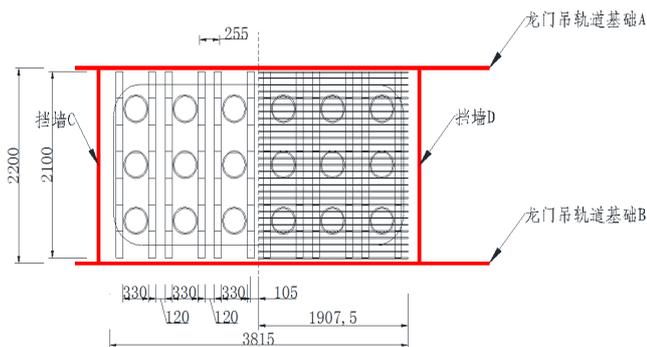


图6 钻孔平台布置图

4 钻进成孔

7#主墩钻孔桩全部为端承桩,桩基直径全部为2.8m,桩基设计长度为60m,主墩钻孔桩最长为58m,桩基设计全部为嵌岩桩,岩体为抗压强度为89.36的微风化凝灰熔岩。7#墩合计18根桩孔桩,布置6台CK3500的冲击钻机,3轮钻进完成。

开钻前测量复核护筒位置,尼龙绳拉好十字丝,使冲锤和十字丝重合。钻孔过程中应经常检查钻机平整度,钻机人员每班至少检查2次,技术人员每班至少抽检1次,若出现斜孔应及时回填进行修孔。钻机开始钻进时,开孔造浆,小冲程施工,通过施工和泥浆护壁使

孔口坚硬、顺直,起到良好的导向作用,防止后期出现斜孔。待钻机钻进一定深度后正常施工,加大冲程。

钻进至岩层后适当降低泥浆指标,加快泥浆循环和掏渣。进入岩层后应预防卡钻和斜孔等事故发生,钻机冲程控制在3-4m,更换冲锤底部直径大于高度的冲锤。钻孔过程中一旦发现钢丝绳落锤时倾斜及时停止,回填块石调平后继续钻进,避免斜孔或者卡钻。

在桩基接近终孔50cm时,加大泥浆比重至1.4左右,加快泥浆循环除渣,精确测定孔深后,一次钻进至设计标高,避免沉渣堆积造成欠钻和超钻。钻进到位后第一时间由现场技术员测量孔深,并做好记录,作为成孔和清孔的依据。第一次清孔采用黑旋风泥沙分离器配合气举反循环清孔,待泥浆指标达到设计指标时报监理下放钢筋笼。

5 结语

国内外跨海大桥基础施工多为水上施工,水上基础施工一般搭设临时钢栈桥和水上钻孔平台。鉴于常规水上基础施工受海上潮汐影响较大,安全没有保证,因此沙埕湾跨海大桥7#主墩基础施工采用筑岛法,将水上施工转化成陆上施工,从而极大地压缩了施工工期,减少了施工成本,提高了施工的安全性,值得推广。

参考文献:

[1] 张文龙,马允栋.海洋潮间带、裸露倾斜基岩钻孔桩施工技术探讨[J].中国科技投资,2018(11).

