

## 连云港港国际客运站工程施工技术管理浅谈

程 达

连云港港口控股集团有限公司, 江苏 连云港 222042

[摘要] 目前, 连云港港正在使用的港口客运站为临时租用地处连云区陶庵中山路以南的外轮供应公司一处办公场所改建而成, 设施较为简陋, 难以满足不断增强的口岸查验要求和适应连云港城市形象, 为此建设连云港港国际客运站工程十分迫切, 而连云港港国际客运站水工工程为陆域建筑设施施工的前提, 为了保质保量地完成客运站的建设任务, 现场施工技术管理起到了举足轻重的作用。

[关键词] 陆域形成; 栅栏板; 箱涵; PHC 管桩; 施工技术; 工程管理

DOI: 10.33142/ec.v3i10.2742

中图分类号: F56P40

文献标识码: A

### Brief Analysis on Construction Technology Management of Lianyungang International Passenger Station

CHENG Da

Lianyungang Port Holding Group Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222042, China

**Abstract:** At present, the port passenger station in use in Lianyungang port is reconstructed from a temporary rented office space of a foreign shipping supply company located in the south of Tao'an Zhongshan Road, Lianyun District. The facilities are relatively simple, and it is difficult to meet the increasing port inspection requirements and adapt to the city image of Lianyungang. Therefore, it is very urgent to construct the international passenger station of Lianyungang port. The hydraulic engineering of transport station is the premise of the construction of land-based building facilities. In order to complete the construction task of passenger station with quality and quantity, site construction technology management plays an important role.

**Keywords:** land formation; fence board; box culvert; PHC pipe pile; construction technology; project management

#### 1 工程概况

连云港港国际客运站工程位于墟沟西泊位区 69 号泊位西侧与海滨大道之间港湾内。占地面积约 140.1 亩(含水域), 建设港口国际客运站、办公酒店和配套商业, 总建筑面积约 19.7 万平方米。工程分两期建设, 一期工程位于规划道路以北区域, 占地面积约 74.5 亩, 建筑面积约 2.6 万平方米, 其中, 国际客运站 16440 平方米, 配套商业 9500 平方米。客运站单体建筑共三层, 高 32 米, 一层为到达, 二层为发送, 三层为办公。连云港港国际客运站一期工程计划投资约 2 亿元。



图 1 连云港港国际客运站工程效果图



图2 连云港国际客运站工程荣获2019年度江苏省优质工程奖“扬子杯”，是为连云港港口开港八十周年献礼的重点建设工程项目

本文探讨的工程范围主要包括：陆域形成面积为 $29701.9\text{m}^2$ ，其中包括一块 $4875.0\text{m}^2$ 的强夯区；箱涵长度为250米；站房打设PHC管桩396根，塔吊基础打设PHC管桩12根，共计408根。施工区段及结构型式：陆域形成分部工程中的围堰包括桩号SK0+000~SK0+137.6和桩号NK0+000~NK0+393.74两段，堤顶标高+5.5，SK0+000~SK0+137.6段内外坡坡比均为1:1.5，桩号NK0+000~NK0+393.74段外坡坡比1:1.5，铺设预制栅栏板护面，内坡坡比1:1，铺设一层 $450\text{g}/\text{m}^2$ 的针刺土工布。箱涵总长度约250m，采用暗埋方式，箱涵为钢筋混凝土结构型式，根据区域位置和排水量要求不同，分为2孔和5孔两种断面。其中，2孔断面，单孔尺度 $5\text{m}\times 3.5\text{m}$ ，过水断面面积 $34.8\text{m}^2$ 。箱涵宽度11.3m，箱涵结构总高度4.4m，箱涵底板、顶板和侧壁厚度均为0.45m，中间隔板厚度为0.4m；5孔断面，单孔尺度 $5\text{m}\times 3.5\text{m}$ ，过水断面面积 $87.1\text{m}^2$ 。箱涵总宽度28.02m，因宽度较大，分成2孔和3孔两个独立箱涵，结构总高度4.4m，箱涵底板、顶板和侧壁厚度均为0.45m，中间隔板厚度为0.4m。打设PHC管桩分部工程采用型号为PHC-600(130)AB-C80的预应力混凝土管桩，站房打设PHC管桩396根，塔吊基础打设PHC管桩12根，桩长度为19米、27米、29米、31米、33米，桩尖选用B型（平底十字型闭口）钢桩尖，沉桩采用锤击法。质量要求：质量标准达到交通运输部《水运工程质量检验标准》（JTS257-2008）的合格等级。工期要求：计划开工日期2013年06月01日，计划竣工日期2013年10月25日，共计147个日历天。

## 2 施工过程及施工方法

### 2.1 测量放线

本工程平面坐标系统采用连云港坐标系，高程采用连云港零点。高程测量控制：施工用水准点利用业主提供的水准点进行引测，根据施工现场条件，在围堤后方岸线上布设两个高程控制点，以利于相互检；并根据施工需要设立水尺、建立潮位观测站。所有的平面、高程控制点均布置在地基坚硬、沉降和位移小，不受影响，便于保存的地方，并加以保护，设置明标。

### 2.2 老围堤开挖

本工程所处位置有原先抛好的老围堤，因该围堰所处区域为打桩区域，所以需先把该围堤挖除，为了确保后期打桩施工的顺利进行，制定详细的施工方案，安排经验丰富的挖掘机驾驶员进行施工，先将老围堤从+6.5挖至+2.5，待底潮乘潮水从+2.5开挖至淤泥面。为了加快施工进度我部安排两台挖掘机从中间向两边进行开挖施工。

### 2.3 围堰抛填

本工程的围堰施工工艺采用抛石自重挤淤进行施工，在老围堤开挖的同时进行抛填施工，从东西两头同时作业向中间推进，因工期紧任务重，安排抛填24小时作业，并联系采石场确保石料的充足供应，由于工序安排科学合理，393.74米的围堰仅用7天便完成，为后续工作的开展铺平了道路。

### 2.4 栅栏板的预制

施工单位以现有的连岛预制场地作为本工程栅栏板的预制厂，节约资源与工期。栅栏板模板采用钢板→角钢→桁架的组合型式，模板加工完后组织验收，经验收合格后方可投入使用。派专人负责原材料的管理，确保合格的材料投

入使用。挑选有经验、有能力的施工队伍，施工前对其进行了详细的安全及技术交底。



图3 工人绑扎钢筋

本工程的难点就是模板的拆除时间，中间格栅拆模过早混凝土容易掉边掉角，拆模过迟模板又很难拆除，通过一段时间的摸索最终定在混凝土浇筑完4—5小时后拆模效果最好，拆模以后强度达到要求再将其转运至堆存处并进行养护。



图4 栅栏板预制场地

### 2.5 理坡及栅栏板的安装

抛填结束后开始理坡，首先放2m平台线，每10m布一根控制桩，每50m作为一段，2台沃尔沃460挖掘机同时作业，先理+2.34m以下坡面（用100kg~200kg大块石理坡）。



图5 挖掘机理坡

登脚安装完后用大块石理+2.34 以上的坡面,先用挖掘机挑选大块石理坡,再用人工在大块石坡面上用粒径不小于20cm 的小块石找平坡面,理坡时为保证平整度,用2根7.5m 长的方钢纵向放线,用直尺横向放线,以保证坡面平整度。



图6 人工找平坡面

利用有限的时间、合理的方法,提高了工作效率,从而保证了工程的按时交付。

## 2.6 塘内回填砂施工

本工程陆域形成部分又分为回填1区和2区其中回填1区采用回填风化砂进行回填施工,利用风化砂自重进行挤淤,通过后期施工及钻探的12孔情况来看,自重挤淤的效果较好,减少了后期的沉降。

## 2.7 桩基施工

本工程的工程桩为396根共计米,为了确保在规定时间内完成桩基施工,先后调入5台桩基进行施工,锤重从6.8吨至12.3吨,根据地质资料合理安排施工,将锤重小的打桩机安排在砂层较薄的区域,将12.3吨锤安排在砂层最厚的区域进行打桩,确保桩能顺利穿过砂层,打桩的施工程序为:测量定位—桩机就位—吊桩插桩—桩身对中调直—打第一节桩—接桩—打第二节桩—送桩—收锤—桩质量检验—切割桩头。

## 2.8 管桩的施打

打桩前完成以下准备工作:

(1) 认真检查打桩设备各部分的性能,以保证正常动作;(2) 根据施工图绘制整个工程的桩位编号图,将每根桩的坐标在图纸上标出,再由施工队用全站仪将每根桩的位置放出,其偏差不得大于20mm,项目部派专职测量人员用RDK进行校核,无误后报监理验收,监理用RDK校核无误后方才能打桩。打桩前在桩身上划出以米为单位的长度标记,并按从下至上的顺序标明桩的长度,以便观察桩的入土深度及记录每米沉桩击数,在打桩过程中用两台经纬仪测桩的垂直度,用水准仪观测桩的贯入度是否符合要求。桩接头在焊接时先在坡口圆周上对称点焊4-6点,待上下桩节固定后拆除导向箍再分层施焊,施焊由两个焊工对称进行。对于桩的焊接采用现行行业标准《建筑钢结构焊接规程》JGJ81的有关规定进行验收,在桩焊接完后有项目部专业电焊工参与焊接头的验收。

## 2.9 箱涵施工

### 2.9.1 施工放样

在箱涵施工前组织施工放样,复测施工中的控制线、高程,准确放出箱涵基础边线,并定期进行校核。

### 2.9.2 基础换填

由于基础换填需乘潮施工,给施工带来了较大难度,采用沃尔沃460挖掘机两台配合沃尔沃铰卡车进行淤泥的转运,当挖掘机挖出5米左右距离时,组织石料进行回填,然后挖掘机继续进行施工,基槽开挖时全程用水准仪进行跟踪测量,并对开挖出来的土及时报由监理岩土工程师进行确认,确保挖出的土达到设计要求3-1层黏土层.当基础换填结束时及时对外侧进行理坡。

### 2.9.3 垫层浇筑

换填结束后安排施工机械对基础进行整平,整平达到设计要求后开始浇筑垫层,垫层总共分4次进行浇筑完毕。

#### 2.9.4 底板施工

在垫层浇筑结束后开始底板钢筋的绑扎，由于本次工程的工期特别紧，组织施工人员认真分析图纸，对箱涵分三段同时进行施工，由北侧箱涵 2、南侧箱涵 10、中间箱涵 3 三段同时进行施工，在钢筋进场后及时向监理报验并送检，在钢筋绑扎过程中我们要求施工队伍必须在垫层上弹出钢筋的位置线，并且在绑扎过程中随时进行抽查，确保钢筋的品种、规格、数量不少于设计要求，并且严格控制钢筋的间距。本工程的钢筋数量较多，为了保证工期每一段都安排近 20 名钢筋工进行钢筋绑扎，在模板的制作中要求施工队伍保证模板的刚度、强度、稳定性要满足规范要求，在模板拼缝处重点进行检查，保证拼缝小于 2mm，尽量避免拼缝处用胶带进行粘贴。

#### 2.9.5 侧墙及顶板施工

在侧墙钢筋绑扎完后开始进行侧墙模板的封装，结束后进行模板的加固处理，外侧加斜撑与基础四周支撑牢固，侧墙内模板采用内撑外拉，内部用钢管固结在满堂支架上撑牢固，外部采用长钢管固定，以保证整个结构的稳定性。

所有工作做好后，自检合格以后报请监理验收，验收合格后进行砼浇筑。本工程的砼浇筑也是施工难点之一，每段箱涵约 18 米，每次浇筑量约为 400 方，为了保证在涨潮前混凝土能初凝，每次浇筑都安排两台混凝土泵车进行浇筑，在浇筑前为了保证侧墙与地板的结合都事先发适量同等级砂浆湿润施工缝及侧墙钢筋，在侧墙浇筑中为了防止主体倾斜，每个墙都分 4 层进行浇筑，安排专门人员负责监督混凝土的振捣，确保每处混凝土都能振捣到位。

### 3 质量控制

#### 3.1 抛填的质量控制

抛填石料从山场源头抓起，除了在和供料方签订供料协议里要求石料的含土量以外，在山场的装料现场，我们还定期、不定期的安排专人监督装车，严禁含土量大的石料装车；在磅房安装监控摄像头，对进场的石料通过表观观察和净重的经验核对，进一步把含土量高的石料拒之门外；抛填车辆达到施工现场，先经过签票人员的确认，再由现场指挥人员指挥车辆到场地卸料，在确认来料合格后，通过签字、盖章签收；专职质检员定期、不定期对送料车辆进行检查。

通过以上层层把关检查，确保抛填石料的含土量不超过 10%，石料的规格、级配等满足设计要求。对少数在石料卸下来后才发现石料含土量高的抛填车辆，除了对车辆本身和送料方进行处罚外，我项目部及时对不合格石料进行清场保证抛填石料的合格。对现场管理人员进行培训提高质量意识，定期对抛填边线进行校核。

在抛填施工结束后我们在堤上每 100 米设立一个沉降观测点定期进行观测，截止目前平均每个点累计沉降量在 7cm 左右，这说明抛石堤已基本稳定。

#### 3.2 护面施工的质量控制

在栅栏板的预制过程中首先对原材料严把进料关，并进行必要的抽检，确保原材料质量。现场严格认真执行“三检”制度，对于水泥、碎石、砂、钢筋等原材料严格按照规范送检规定在监理的见证下现场取样，且检测合格，栅栏板、登脚等混凝土试块强度严格送检。

表 1 主要原材料试验检验情况

序号	主要材料名称	检验批次	检验结果
1	混凝土试块	14 组	合格
2	水泥	2 组	合格
3	砂	2 组	合格
4	石子	3 组	合格
5	水	1 组	合格
6	砼配合比	2 组	合格
7	水泥氯离子	1 组	合格
8	钢筋	4 组	合格

完成工程项目自检均达到了合格标准。

表 2 评定项目等级合格表

单位工程	评定等级	分部工程名称	评定等级	分项工程名称	评定等级	
	合格	堤身	合格	自重挤淤填石	合格	
				垫层石抛石与理坡	合格	
		护面	合格	栅栏板预制	合格	
				砼登脚预制	合格	
				栅栏板安装	合格	
				砼登脚安装	合格	

在栅栏板安装过程中定期对理坡边线进行校核，安排专人对理坡和栅栏的安装质量进行控制，用钢尺量栅栏板任意两边，各取大值确保相邻块体高差在 150mm 内，相邻块体最大缝宽 $\leq 100\text{mm}$ ，保证栅栏安装符合规范和设计要求。



图 7 校核边线

### 3.3 桩基的质量控制

在打桩过程中从桩进场开始进行控制，所有桩必须有合格证确保强度达到要求，对桩身不完成的及时要求退场，在桩点的放样过程中先自检，自检合格后报监理验收，当一根桩打完以后，对周边已放好的点位进行抽查，避免点位被打好的桩给挤变动，在打桩过程中坚持标高为主贯入度为辅的要求，每个桩都有沉桩记录，特别是桩身垂直度和桩接头的焊接质量更是施工过程重点检查的地方，为了确保焊接质量可靠，调入两名有经验的电焊工全程参与桩焊接的验收工作，对焊接不到位的接头要求其按要求进行补焊。在桩打完后对桩位进行验收，验收结果表明所有桩位偏差全部符合设计要求和规范规定的 20mm 偏差，在沉桩完后业主委托的专业检测公司做桩身检查，共做了低应变 396 根，高应变 80 根，静载试验 4 根，结果表明桩的完整性和承载力都达到设计要求。

### 3.4 箱涵施工质量控制

箱涵施工质量控制要点是：（1）结构表面损伤，缺棱掉角；（2）麻面、蜂窝、露筋、孔洞，内部不密实；（3）在梁、板、墙、柱等结构接缝处和施工接缝处产生烂根、烂脖、烂肚。

针对上述几点都制定针对性的方案：（1）结构表面损伤，缺棱掉角现象，要求模板表面涂隔离剂，表面清理干净，不得沾有混凝土；模板表面需平整，不得有翘曲变形；振捣要到位，边角处要振实；拆模时间不得过早，需等混凝土强度达到要求；（2）麻面、蜂窝、露筋、孔洞，内部不密实现象，针对上述情况要求模板拼缝要严，板缝处不得跑浆；模板表面清理干净；振捣密实、不得漏振；检查垫块是否脱落，导致钢筋紧贴模板；拆模时不得撬坏混凝土保护层等；（3）在梁、板、墙、柱等结构接缝处和施工接缝处产生烂根、烂脖、烂肚现象，针对上述情况要求施工施工缝的位置留置适当，振捣到位；模板安装完毕后，处理妥当不得形成冷缝；接缝处模板拼缝要严、不得跑浆等。

表 3 主要原材料试验检验情况

序号	主要材料名称	检验批次	检验结果
1	混凝土试块	100 组	合格
2	钢筋	35 组	合格

#### 4 施工安全控制

在抓施工进度度的同时，紧紧抓住安全工作不放松，本着“安全第一，预防为主”的方针，始终把这指导思想贯穿于施工的全过程。

制定《安全管理措施》、《抛填车辆管理规定》、《场地作业现场安全管理规定》、《抛填车辆倒车作业规定》，上到安全经理下到现场施工安全员每人都要做到责任明确，对于施工中可能出现的突发事件，我们制定了《安全应急预案》，从而使施工中出现的突发事件能从容面对。

对于抛填车辆的司机制定专门的进场规定，并定期进行教育和培训，以做到“平平安安进场，安安全全出场”；定期对现场作业人员进行安全教育，“安全是生命线”，下到现场操作人员上到项目经理，每人都要“安全”警钟长鸣；施工单位安全管理部门也不定期对现场进行检查，对于违反规定的人员严惩不怠。

针对栅栏板安装可能存在的隐患我项目部制定栅栏板安装专项施工方案，每天开班前会，强调施工作业的安全，特别是对吊装作业的安全管理，派专业指挥手指挥吊装，定期对吊装工具进行检查。

打桩过程的安全控制：(1) 桩基工程施工现场周围严禁非工作人员进入。(2) 每天施工前必须进行班前安全交底，并做好记录。(3) 打桩工作的人员必须严格执行安全操作规程，正确统一穿戴劳防用品，严禁喝酒。操作时精力以集中，发现异常应立即停机。(4) 每天作业前必须认真检查吊机、桩机的安全制动装置，检查钢丝绳、吊环等的使用安全情况，注意对施工要求及施工机械的维护保养和操作规程。(5) 起桩时不得碰撞导杆，上面不得有人穿行。严禁在桩锤及吊机臂下站立和通行。(6) 吊桩、打桩时必须分工明确、同一信号、专人指挥，预防起重伤害事故的发生。非机械人员严禁碰动机械设备。(7) 打桩作业时特别是响锤时，不得进行机械维护保养。(8) 所有电器非电工人员不得乱动，以防止触电或损坏电器设备。(9) 桩入土 3m 以上时严禁用桩机调整桩的垂直度。(10) 送桩孔要及时回填。(11) 打桩作业停止时，应切断电源，桩停放在安全的位置。(12) 高空作业与地面作业均必须遵守安全规范，安全人员经常到现场巡视检查，发现隐患，及时解决。(13) 每天工作结束时，应将桩锤落地，吊锤钢丝绳收紧，制动且可靠合闸。

#### [参考文献]

[1] 仲其庄. 连云港港国际客运站工程开工[J]. 大陆桥视野, 2013(07):134.  
[2] 刘文德. 关于混凝土构件工程质量常见通病防治的思考[J]. 中国西部科技, 2011(21):231.  
[3] 白士杰, 杨禹. 浅谈现代水运工程施工技术要点[J]. 中国科技信息, 2013(15):59.  
作者简介：程达（1986-），男，江苏省人，河海大学硕士研究生，主要从事港口航道与海岸工程研究，连云港港口控股集团有限公司，高级工程师。