

文章编号: 1008-844X(2004)03-0115-02

## 系船浮筒锚地施工中的质量控制

杨明远<sup>1</sup>, 杨世捷<sup>2</sup>

(1. 广东省航道局, 广东 广州 510000; 2. 湖南省交通厅规划办, 湖南 长沙 410001)

**摘要:** 系船浮筒锚地工程施工的工序较为复杂, 就其施工方法、施工过程及质量控制的有关措施作了阐述, 为类似工程提供实例。

**关键词:** 系船浮筒; 锚地; 施工; 质量控制

**中图分类号:** U675.92

**文献标识码:** B

本工程内容主要包括五部分: 锚地基坑与航道疏浚; 浮筒与锚链的设计、制造; 沉块预制; 浮筒与沉块的安装投放; 基坑回填。疏浚内容为航道(3 400 m × 80 m)从原水深 - 5 m 挖到设计水深 - 6.5 m; 锚地(685 m × 60 m)从原水深 - 4.5 m 挖到设计水深 - 7.0 m; 基坑 6 个, 每个(8 m × 8 m)从原水深 - 5 m 挖到设计水深 - 13.0 m。浮筒为 XF3.6-D 型 2 个, 其直径为 3.6 m; XF2.6-D 型 4 个, 其直径为 2.6 m。与 XF3.6-D 型浮筒配套的是 Ø90 锚链, 长度为 20 m; 与 XF2.6-D 型浮筒配套的是 Ø72 锚链, 长度为 17 m。沉块设计为边长 2.2 m、对角线长 4.4 m、高 2.0 m 的正六边形钢筋混凝土结构(共 6 块), 每块重量约为 58 t。本工程的特点是工序多, 工程量不大, 但工期要求紧。本文就其施工中的质量控制作一介绍。

### 1 影响因素分析

在施工前, 通过对有关资料进行分析, 我们明显感到存在如下几个问题: ①船舶老化、水流急及水上定位难度大; ②基坑和锚地比较靠近涌口沙洲, 如果挖得太深, 不只造成浪费, 若涌口沙洲发生坍塌, 将会产生很坏的后果; ③浮筒和锚链是我们第一次自行设计、加工, 存在经验不足等客观原因; ④施工区地质为淤泥, 对起吊船布锚时的锚着力影响大。

影响工程施工质量的因素很多, 主要有:

1) 自然条件方面: 波浪大, 水流急, 施工季节存在台风影响, 淤泥过厚影响吊船布锚, 来回船舶多影响正常作业, 泥沙回淤大等。

2) 材料方面: 浮筒、沉块材料质量, 浮筒结构合理性, 锚链运输受洪灾影响, 工程款到位情况等。

3) 设备方面: 回填砂船不足, 疏浚船舶、浮吊陈旧老化, 测量仪器精度不够等。

4) 人员方面: 人力资源不足, 管理与施工水平参差不齐, 工期紧人员思想压力大等。

5) 施工方法方面: 传统投放方法不适用, 无系统成功经验借鉴, 疏浚干扰性大, 2 台经纬仪定位难保精度等。

6) 人员协作方面: 管理人员与业主、监理、施工方的协作, 与港监的协作, 与当地村民的协作等。

### 2 制订对策

经过横向和纵向比较, 找出了影响工程施工质量的主要因素是人员配备管理、管理人员和施工人员水平参差不齐、预制件材料质量、浮筒结构质量、浮筒投放方法、控制定位精度、波浪大水流急等, 我们针对这些因素制订了相应对策如下:

1) 人员配备管理方面: 成立质量控制小组, 实行组长负责制, 确保质量; 根据各人专业和经验, 实行分工负责, 强调相互协作。

2) 管理及施工人员水平参差不齐方面: 组织学习各种管理手册和程序, 对施工人员进行技术培训, 定期开会, 研究问题, 总结经验。

3) 预制材料质量方面: 加强预制件材料把关, 加强施工现场管理。

4) 浮筒结构质量方面: 加工时严格按规范进行浮筒气密性的试压检验, 进行浮筒压载稳定性计算与试验, 加强施工现场管理, 检查每道工序是否按照施工组织设计施工。

5) 浮筒投放方法方面: 就实际问题咨询有关专家, 采取合理的解决方法; 用长钢丝套配长钢锁代替

了马腿榔头。

6) 控制定位精度方面: 采用 3 台经纬仪定位; 检查控制资料, 必要时核对; 考虑到测区通视情况较差以及水流急等客观条件, 我们选择农资码头、管楼和水文 806 作为架设经纬仪的测站。

7) 波浪大水流急方面: 尽量采用平潮时施工克服水流急的困难, 针对施工区过往船舶多, 加强瞭望、警戒, 注意施工安全。

### 3 实施过程

#### 3.1 制定施工动态控制流程图(图 1)

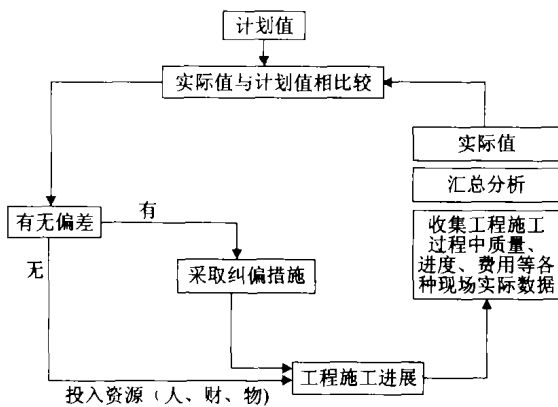


图 1 施工动态控制流程图

#### 3.2 安排设计代表

发挥设计施工总承包的优势, 设计代表常驻现场, 及时解决施工准备和施工期的有关问题。

#### 3.3 加强人员配备和培训

项目管理部成员分别由不同专业工程管理人员组成, 加强施工人员的培训, 熟悉规范、施工组织设计和设计图纸, 熟悉锚地工程项目管理手册及各种程序文件, 了解当地的自然条件, 严格按规范施工。

#### 3.4 浮筒结构质量控制

1) 浮筒加工流程: 放样→钢材预处理与号料→浮筒构件加工与焊接→整体装配→总体焊接→焊接检验→密性试验→油漆→舾装件安装→完工检验→验收。

2) 由于没有相关的标准, 经过资料收集和分析, 我们先定出浮筒的基本形式、外形大小、各部位的板厚及主要框架的分布, 然后套用有关驳船深舱的强度计算方法计算、校核。

3) 加固胎架, 合理布置胎板; 底板与胎板之间施定位焊(临时); 尽量减少装配时的装配间隙。

4) 装配时尽量减少强力装配, 以减少装配应力; 舱壁焊接在总装之前进行, 焊后调正之后再行

施焊的方法进行焊接。

5) 生产质量检验采用三级检验管理制度, 即施工者自检、分厂互检和质检科质检员专检。

#### 3.5 预制件材料质量控制

1) 工艺流程: 清理预制场地→施工放样→模板制作及安装→钢筋制作及安装→浇灌混凝土及养护→堆放预制构件。

2) 按图纸尺寸砌好底模, 在底模上放好底筋、吊耳及吊环的位环的位置, 利用吊车安装吊耳吊环, 并且钢筋烧焊固定, 面筋利用辅助筋用烧焊方式与底筋连接, 然后开始安装侧面模板, 校对尺寸, 两边采用  $\phi 16$  螺栓对拉固定模板, 侧模底下用 20 mm 厚模板压脚。

3) 浇筑混凝土前认真检查模板拼缝是否严密, 螺母是否拧紧, 详细检查预埋件尺寸是否准确, 保护层厚度是否合适, 然后清除模板内杂物, 用水冲干净。浇筑混凝土时严格按混凝土配合比下料, 充分搅拌、振动, 每一道工序管理人员都跟班监督, 及时控制好构件的浇筑工作。

4) 在施工过程中, 为了保证起吊安全, 经过反复考虑、计算, 将设计单位设计的耳环长度加长。

#### 3.6 控制定位精度

由于是水上定位, 工程精度要求比较高, GPS 的定位不能满足该工程精度要求; 用 3 台经纬仪定位(农资码头、管楼和水文 806), 由管楼、农资码头二测站指挥施工船就位(3 台经纬仪统一以沉块中心系船鼓锚链扣环为照准中心), 由管楼、农资码头二测站指挥施工船利用前、后、左、右锚移动到达正确位置, 经水文 806 测站观测校核正确, 通知起吊船慢慢将沉块投放, 整个投放过程 3 个测站进行全过程的监控, 发现位置偏移马上通知船上修正位置, 定位结果实测坐标与设计坐标校差  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$  绝对值最大不超过 0.23 m。

#### 3.7 投放

1) 选择起重船时, 原计划采用 150 t 的浮吊船, 后来考虑到开挖基坑较深(-13.5 m), 有的地方深达 -14.0 m, 加上潮位深度(高潮位时有 2.5 m), 要求吊绳的长度应在 19 m 以上; 此外, 将沉块从预制场地吊至平板驳, 最远跨度达 17 m。经综合考虑, 实际采用吊绳长度为 19 m 的 200 t 浮吊船(起重二号), 并配备 294 kW 的拖轮 1 艘(捞工 401), 500 t 自航舱驳 2 艘、400 t 平板驳船 2 艘、147 kW 拖轮 1 艘以及 29 kW 机动艇 1 艘。

2) 浮筒、沉块安装投放就位后必须与浮吊脱

## 2.3 设计的要素

### 2.3.1 点位设计

本方案是2010年线网实施目标,地铁站台尚未有明确选址,各条线路的走向还可能根据广州市的总体规划进行调整,故点位的设计要均匀分布,既要避免落在线路上(避免遭施工破坏),又要满足施工要求(引测方便),原则上控制在离站台300~1000m范围内。关键是点位要选设于地基坚实稳定、安全僻静,并利于长期保存与观测方便的地方。例如尽量选设在路线附近的机关、学校、公园内等,同时要了解地铁的走向及站口位置,拆迁改建范围,了解地铁建设规划。

水准点编号按照由北至南、由西至东的原则,以阿拉伯数字顺序编排,编号为Ⅱ地 X-Y, X表示地铁的线路号, Y表示本条地铁水准点的顺序号,如某水准点的编号为Ⅱ地 5-10,则表示该水准点是地铁五号线的第10个水准点。

### 2.3.2 标石造埋

《地下铁道、轻轨交通工程测量规范》要求,每个车站布设2个水准点,根据以往的经验,地铁建设的实际效果,取消普通水准标石类型的埋设,采用基岩式水准点,若在旧城区,无合适地方钻探,可在有桩基建筑物的桩基上埋设1组墙上水准标志(2点)代替1个基岩式水准点。

### 2.3.3 起算与观测要求

广州地处珠江三角洲平原前沿的河网地带,有不少冲积平原。原有的水准点多采用普通标石埋设,或多或少都发生沉降,鉴于此因素,本高程控制网的起算点采用6个广州市基岩点和4个普通标石水准点(长期使用未发现沉降),若普通标石点发生沉降,可连测其附近的水准点。连测已建或在建地铁线路现有的水准点,若发现点位沉降,须进行复测检核,属实的应及时反馈地铁总公司,若连测的成果



(上接第116页)

钩,开始采用的是潜水员水下摘钩,经现场反复试验、改进,发明一种新的脱钩工艺,即用长钢丝套配长钢锁代替了马腿榔头,大大提高了施工进度。

### 3.8 平潮时进行回填施工

1) 施工前,编制施工区的平面施工计划文件,工程主管对船上操作人员进行技术交底。

2) 为了较好地控制基坑的回填量,选择平潮时回填。回填前先计算好每个填坑的实际回填量,在泥驳抛填到实际回填量的80%时,对该基坑进行检

与原有的成果相吻,则将此类的水准点纳入高程控制网的起算点。

按二等水准进行观测,使用蔡司 DiNi11 电子数字水准仪及与之相配套的钢钢条码水准尺,执行《地下铁道、轻轨交通工程测量规范》、《国家一、二等水准测量规范》。

### 2.3.4 数据处理

首先是利用广州市二等水准点作为起算点进行平差计算,计算出有地铁水准点的高程,根据《国家一、二等水准测量规范》,剔除发生沉降的水准点,将符合要求的地铁水准点作为起算点,再根据其分布情况,设计多套平差计算方案,平差后得出每个待定点的高程、高程中误差及每公里往返测高差中数的偶然中误差,分析成果中偶然误差和系统误差,对水准网的观测质量作综合评定,最终提交一套最优方案及成果资料。

## 3 结束语

地铁高程控制网(2010年全网)的设计,不仅要掌握测量理论,还要了解地铁规划设计情况。广州市轨道交通网的基本架构,由“交通疏导型”和“规划引导型”两类线路组成,形成既向心又交织的轨道交通系统,方案设计要顾及地铁的远期规划(如南部的南沙岛环线轨道交通、珠江三角洲城际轨道交通规划),又要了解广州市重大项目的建设(如北部的新机场、东部的科学城、番禺石壁新火车站)。另外,2010年的亚运会,地铁就面临提前施工的可能和必要,原有的设计方案就有调整的可能。总之,方案设计要求留有拓展延伸的余地,与时俱进。

### 参考文献:

[1] GB50308-1999,地下铁道、轻轨交通工程测量规范[S].

测,边测边填,控制回填平整度,至该基坑回填达到设计要求止再进行下一个基坑回填。

## 4 实施效果

经过在整个施工过程中的各种质量控制,取得了较明显的效果:工程被评为优良,工期缩短了11%,工程费用降低了22.8%。

### 参考文献:

[1] JTJ203-2001,水运工程测量规范[S].