

# 浅析水利工程大管径球墨铸铁管陡坡段安装技术

罗龙金

黔南州骨干水源工程建设服务中心

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13155

**[摘要]** 本文以某水利工程大管径球墨铸铁管陡坡段安装施工为例,探讨了大管径球墨铸铁管在陡坡段安装中的关键技术及管理措施。通过分析施工难点、工艺流程及安全质量控制,总结了陡坡段管道施工的实践经验。结果表明,科学选择吊装设备、优化施工工艺、强化安全质量管理是确保陡坡段管道安装质量与安全的核心。本文可为类似工程提供参考。

**[关键词]** 大口径球墨铸铁管; 陡坡段施工; 吊装工艺; 质量管理

陡坡段管道安装是水利工程中的技术难点,尤其对于大管径球墨铸铁管(DN2400),其重量大、地形复杂,施工安全与质量要求极高。某水库工程输水干管施工陡坡段(桩号0+000~0+124)高差达50.744m,最大坡度达33.75°,需克服施工场地受限、吊装风险等挑战。本文结合该工程实例,系统分析陡坡段施工技术,以期为类似项目提供借鉴。

## 1 管道安装设计规范及坡度段难点分析

### 1.1 设计标准及参数

DN2400离心球墨铸铁管被用于陡坡段管道,这是根据沿线流量变化和压力等级确定的。管件压力等级为K8级,其管节长6.3m,重9.47t。管身的连接方式设计为承插式柔性连接,并且采用镇墩和包管混凝土来固定管身,以此抵抗水锤摆动。

本陡坡段起坡桩号0+000管中心线高程906.169m,坡顶桩号0+124管中心线高程956.913m,高差50.744m;其中桩号0+000~0+036段与水平面夹角为33.75°,管道实长44m,坡脚和坡顶分别设计1#镇墩和2#镇墩,管身采用C20混凝土包管;桩号0+036~0+124段与水平面夹角为16.75°,管道实长91m,坡脚和坡顶分别设计3#镇墩和4#镇墩,管身采用开挖细土回填。

本段管道征地红线平均宽度30m,管槽开口线平均宽度9.5m。

### 1.2 施工难点分析

(1) 施工场地受限。管道的征地范围狭小,这使得临时施工便道的布设面临困难,而且重型机械设备平台的搭建也受到限制。

(2) 管道安装难度大。陡坡段的台阶对其有所限制,使得局部段落中设计管槽的开挖深度过大,开挖坡度也比较陡,这就导致管道安装起来难度很高。

(3) 安全风险突出。陡坡段管道吊装作业安全问题十分突出,因此必须有可靠的施工平台来确保作业安全,管道安装和混凝土施工期间必须增加防护栏杆作为施工期间的安全保障。

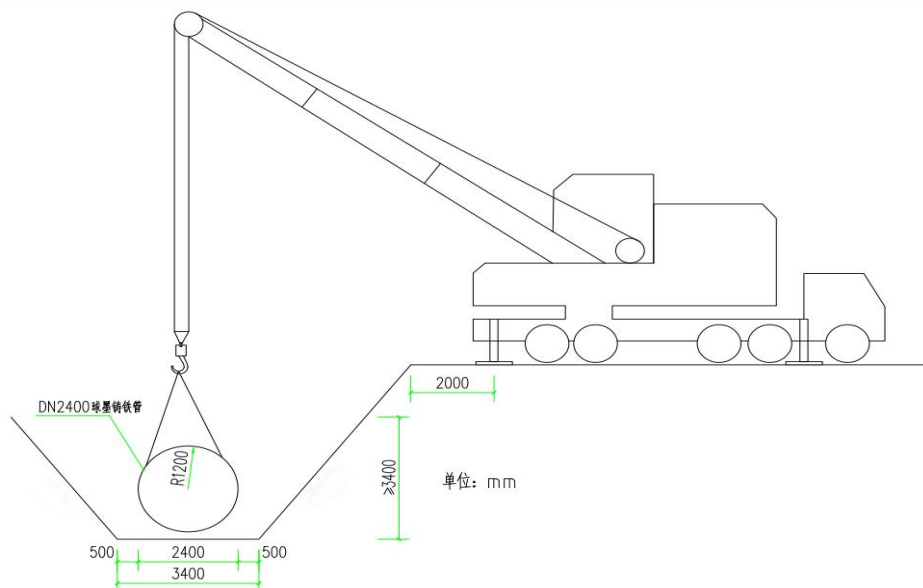
## 2 施工场地布置与吊装设备选型

### 2.1 施工场地布置

在管0+000m至0+036m这一段管槽的边坡坡顶预留2m安全距离之后,开始修筑施工便道以及1个吊装作业平台,这个施工便道和吊装作业平台主要被用于此段的管道安装、镇墩还有包管混凝土浇筑工作。在管0+036m至0+124m这一段管,施工便道要修筑到管线施工面,利用台阶法逐个修筑3个吊装作业平台,这些吊装平台紧紧挨着管槽坡顶来布置,吊车摆放时其前端要在坡顶预留2m的安全距离,并且要确保吊臂支座中心点到管槽中心的水平距离不超过5m。

### 2.2 管道吊装设备选型

球墨铸铁管DN2400(K8级)的单节重量达9.47t,每节含承口的管道长度是6.3m,其单节重量为1503.17kg,这是所需吊装的管道情况。在吊装操作时,被吊装的管道中心至吊车旋转中心线的距离不足10m。查询《70T汽车吊主臂起重性能表》可知,在此种工况下,70t汽车吊的最小额定起重吨位达14.5t,这一数值是大于单节管道9.47t的重量的。因此,选择使用70t起重卡车完成起重管道的工作。汽车吊起重吊装示意如图所示:



## 3 施工过程及方法

### 3.1 施工工艺流程

首先进行施工便道的修筑以及吊装平台的整理工作,接

着转运管道,之后让机械到达相应位置。再布置警戒,然后对管道实施吊装操作,使管道被吊装至沟槽之下。完成这些后进行管线定位,再进行管道安装,最后开展管道包管混凝土

土或回填土的施工工作。

### 3.2 施工便道修筑及吊装平台整理

根据施工与地形地质状况,为满足车辆通行坡度要求,在可使用的土地范围内修建“Z”字形施工便道。施工便道采用碎石铺就路面,其宽度大概为5.0m,在控制方面,最小的转弯直径与最大纵向坡度分别以12.2m和15°为准。施工单位要在920.3m高程、933.5m高程、941.6m高程和956.9m高程处分别构筑1#、2#、3#、4#施工吊装平台,平台的裸露基础应为岩石质地,其尺寸不得小于20m×6m,汽车吊停放时前端距离管槽坡面顶口不得小于2m。专人会被施工单位安排来对施工便道进行经常性的巡查和维护,一旦有被雨水冲坏的状况,就要马上进行维修和加固。

施工区域植被繁茂,施工期间需采取行动,最大程度降低植被受损与水土流失的情况,施工一结束,马上依据水土保持设计方案开展水土保持工程。

### 3.3 球墨铸铁管安装方法

在采用70t汽车吊下管时,下管方式为分段式,也就是把管逐节吊起再下到沟槽内,吊带的吊点与管口的距离在1.0m至1.5m之间,利用手拉葫芦对管道的摆放角度加以调整。

管槽内的土块、杂物等要先进行清理,测量人员对管槽底标高、底宽度进行复测,各项指标在符合设计要求并且验收合格之后,才会进入吊管工序。

在管道起吊下槽的时候,要轻放在槽底,并且安排4个人拿2根尼龙绳从管道的对角处轻轻拉住吊装带,这样就能顺利到达安装位置。利用测量仪器控制每节管道的坐标,调整径向偏差,从而使管道轴线与管槽中心线重合。

管道下槽之后,若底部存在空隙,需用工字钢制作支撑架来进行支撑,在管道的两侧则使用枕木做斜撑,避免已安装的管道出现侧向倾斜的情况。

橡胶圈和承口槽需清洁,涂抹食品级润滑剂(如硅油),黄油或机油可能腐蚀橡胶,禁止使用。定期将橡胶圈压入承插槽。

将管道承口与插口对准之后,运用管道承插推进设备(液压千斤顶推进装置),均匀施加3-5次力量,把插口插入承口,其插入深度为插口处两条标志线的中间位置,在推进期间检查推进线是否到达指定位置,由工人根据测量所得的轴线来校正管位。管口及内侧管壁保护层应避免受到冲击载荷的损伤,所以要及时采用稳管措施对管两侧进行固定。

### 3.4 球墨铸铁管吊装注意事项

#### (1) 管道装卸时注意事项

装卸期间,需始终秉持轻装轻放的原则,坚决禁止溜放,亦不可使用挖掘机、装载机等直接对管子进行碰撞与推拉操作,且不可抛、摔、滚、拖。承插口是管道较为脆弱的部分,需要进行妥善的包扎防护,防止其受到损伤。

#### (2) 管道下管时注意事项

在进行管道吊装工作的时候,双点兜身吊这种方式或者运用专门的起吊工具是应当被采用的,穿心吊是严令禁止的;起吊锁具要采用柔性材料制作的吊装带,直接用钢丝绳起吊是不被允许的。

吊车于架空输电线路下不得进行作业,在架空线路周边作业之际,其安全距离要遵循水利工程建设标准强制性条文(2020年版)中的规定。

已完成吊装的管段需要立即进行调整连接工作,不应长时间保持临时固定的状态。

### 3.5 汽车吊使用要求

汽车吊在进场之前,要对使用场地予以平整压实,吊车吊装站位场地的平整压实更是重中之重,这样可防止在吊装时因场地问题而临时处理,从而影响吊车的正常使用。

当吊车需要辅助吊车时,在吊车进场之前,要对吊车应具备的能力和充足的场地要求加以考量,这样才能保证吊车正常使用,例如吊车配重安装环节。

在进行设备吊装之前,要完成所有的吊装准备工作,像绳扣、卡环之类的,还有辅助用的吊具、垫木等都要准备好。并且吊索具已完成配合尺寸的检查,或者已捆绑妥当,就等着挂钩起吊了。只有经检验合格且在合格期限内的吊车才能够被使用。

## 4 质量保证措施

### 4.1 质量管理目标

加强质量管理,严格施工,认真操作。提升每一道工序的质量管控力度,运用先进的施工工艺来提升工程质量。构建完善的质量管理保障体系,开展质量管理工作,对工程质量技术相关问题加以处理。构建完善的质量检验机制以及图纸会审、技术交底方面的制度。施工人员中的管理者都应在施工前熟悉图纸并对其加以审查,而后开展图纸会审工作。在施工启动之前,需开展技术交底工作,其内容涵盖了与图纸相关的交底、施工组织设计方面的交底、会审相关的交底以及各个工种对应的技术交底。

### 4.2 主要工序质量保证措施

图纸设计的坡比是管槽开挖断面严格遵循的标准,开挖直至槽底达到设计标高后,测量人员会在现场进行复核,要保证管座基底标高的偏差在20mm以内,人工负责清除槽底的石块杂物。

每节管道安装完毕后,使用钢板尺伸进承插口间隙里查看胶圈位置有无正确到位。

为确保陡坡段回填土的稳定性,分层回填压实需按照从坡脚到坡顶的方向进行,并且在斜坡的合适位置增设混凝土挡墙,以此来阻挡回填土向下滑动的倾向。

### 4.3 强化对工程施工项目质量控制的管理

工程施工时,质量始终是关键所在,它与工程日后能否正常且安全地使用息息相关,若质量难以保障,别的就都谈不上。所以,工程的质量安全控制管理工作必须做好。在整个施工进度里,施工节点众多,各个节点上的工作既是连贯的又可分割开来,可以在每个节点的工作前、中、后分别进行分析。首先是施工前的准备工作,要明确该阶段工程的主要要求,依据过往经验找出其中的关键与难点之处,对技术人员进行技术交底,以确保工程顺利开展;其次是施工进行中的工作,在施工期间应由经验丰富的人员进行示范引领,供其他施工人员学习,同时检测人员要强化施工过程中的监管,对之前确定的关键和难点进行细致监控。最后,工程进入到事后阶段。要进行详尽的检查,及时察觉可能出现的漏洞,并且实施补救措施,确保补救后质量达到合格要求[1]。

总之,若要确保一个工程的工程质量与工程进度,就务必从工程管理方面认真加以执行,确保管理的科学性、条理性与合理性,经由持续努力还能使工程管理体系更为健全与完善,进而为企业创造更多效益。在建筑工程管理工作开展期间,对施工安全进行保障、确保施工成本处于稳定状态、促使施工进度有条不紊推进、管控施工质量,如此一来,便能促使施工管理中的各项举措得以更好地施行,进而推动整个建筑领域朝着更好的方向发展[2]。

### 结束语:

陡坡段施工需综合考量地形、设备选型与安全质量措施,70t汽车吊可满足DN2400球墨铸铁管吊装需求,通过“Z”字形施工便道优化分段吊装工艺,有效解决了场地受限问题;严格的施工过程控制是保证大管径球墨铸铁管陡坡段安装质量的关键。

### 【参考文献】

[1]黄少瑜,史珍强,张秀平.建筑工程施工项目管理方法及措施分析探讨[J].工程技术:全文版,2016(10):00059-00059.

[2]巴连清.建筑工程施工项目管理方法与措施分析探讨[J].工程技术:文摘版,2016(8):00239-00239.