

大岗山水电站压力钢管安装工艺

刘 旻, 谢守斌, 李金明

(中国水利水电第七工程局有限公司 机电安装分局, 四川 彭山 620860)

摘要:较为系统地介绍了大岗山水电站压力钢管安装过程,特别是针对大岗山水电站压力钢管的安装、调整等关键工序进行了探讨,对其它同类型电站压力钢管的安装具有一定的参考价值。

关键词:压力钢管;吊耳;吊装;安装工艺;大岗山水电站

中图分类号:

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2013)06-0024-03

1 概述

大岗山水电站坝址位于四川省大渡河中游上段雅安市石棉县挖角乡境内,上游与规划的硬梁包(引水式)电站尾水相接,下游与龙头石电站水库相接,为大渡河干流规划22个梯级中的第14个电站。

大岗山水电站的主要任务是发电,电站装机容量2600 MW(4×650 MW),最大水头178 m,最小水头156.8 m,额定水头160 m,发电引用流量为1834 m³/s(4×458.5 m³/s),保证出力636 MW,年发电量114.3亿kW·h。

大岗山水电站引水隧洞采用一洞一机(即独立供水布置型式),4条引水隧洞平行布置,隧洞中心间距32.98 m。压力管道下平段以上均为钢筋混凝土衬砌,下平段、锥管段及过渡段为钢板衬砌,出隧洞之后与蜗壳连接。其中压力钢管下平段轴线长度为36 m,内径10 m,壁厚40 mm、42 mm;锥管段轴线长度为16 m,内径为10~8 m,壁厚44 mm、46 mm;过渡段轴线长度为7.855 m,内径8 m,壁厚48 mm、50 mm、52 mm、54 mm;引水压力钢管加劲环间距为1.5 m或1.6 m,环高200 mm,板厚40 mm。压力钢管、加劲环材质为B610CFHQL2高强钢板。

2 压力钢管的安装

2.1 施工规划

钢管运输采用管节轴线垂直地面的方式。

压力钢管运至安装间后,用450 t+450 t主桥机的2个主钩卸车、翻身,再将其吊运至厂房上游侧的钢引桥上,用卷扬机和滑车组将其牵引至

钢管安装位置进行钢管的安装和调整。

卷扬机布置于机坑内蜗壳一期混凝土底板939 m高程地面,并在第一节管节的上游侧设置导向滑轮。

钢管在洞内的水平运输采用在钢管加劲环上焊接铁鞋的方式。

2.1.1 钢管运输轨道和引桥的布置

沿压力钢管安装轴线方向在操作廊道顶部钢管吊装就位位置设置钢支墩,以便在钢管运输轨道安装时将运输轨道从洞内延伸至机坑内,利于钢管就位。

(1)轨道基础采用C20混凝土浇筑,浇筑前预埋轨道安装插筋,用于轨道垫板和压板的加固。

(2)水平运输轨道采用43 kg/m重轨,轨道跨距5 m(5 m跨距按最大管径10 m钢管的1/2直径考虑,该距离满足两铁鞋受力点夹角大于或等于60°的安全要求),当轨道基础浇筑完成后,先进行轨道垫板的水平调整和加固,再进行轨道安装、调整,最后在预埋钢筋上焊接轨道压板对轨道进行固定。

(3)钢引桥布置。由于厂房450 t+450 t大桥机起吊限制线距离厂房上游边墙(厂纵0-011.15)2.95 m,因此,大桥机起吊限制线桩号为厂纵0-8.2,压力管道与厂房洞轴线夹角为75.3°,故管节就位时均不能将其直接吊装至压力钢管洞口的运输轨道上,需将轨道延长至机坑内。现按管节最长吊装长度 L 为3.2 m计算并考虑一定的安全距离后,钢引桥需延伸至机坑与压力钢管分界线以下约6.5 m。

(4)钢引桥支墩的设置。

收稿日期:2013-10-25

①钢引桥支墩的预埋。在厂房操作廊道顶板混凝土浇筑前,先进行引桥钢支墩的预埋,采用 DN250 钢管作引桥钢支墩,支墩间距 1.5 m,长 2 m,钢引桥轨道安装时,在 DN250 钢管顶部焊接 300 mm × 300 mm 钢板后,在钢板上安装轨道。

②钢引桥轨道的安装。钢引桥部分轨道安装时,在 DN250 预埋支墩之间,再增加 φ140 × 5 mm 钢管支墩,并将 φ140 × 5 钢管支墩与预埋支墩使

用型钢有效连接,以确保 φ140 × 5 钢管支墩的稳定性。

2.1.2 钢管轨道运输卷扬机、地锚的布置

在引水隧洞出口的机坑内设置 5 t 卷扬机,在压力钢管牵引头和上游侧导向滑轮之间设置 20 t 滑轮组,并在压力钢管进口的上游侧设置导向地锚,具体布置情况见图 1、2。

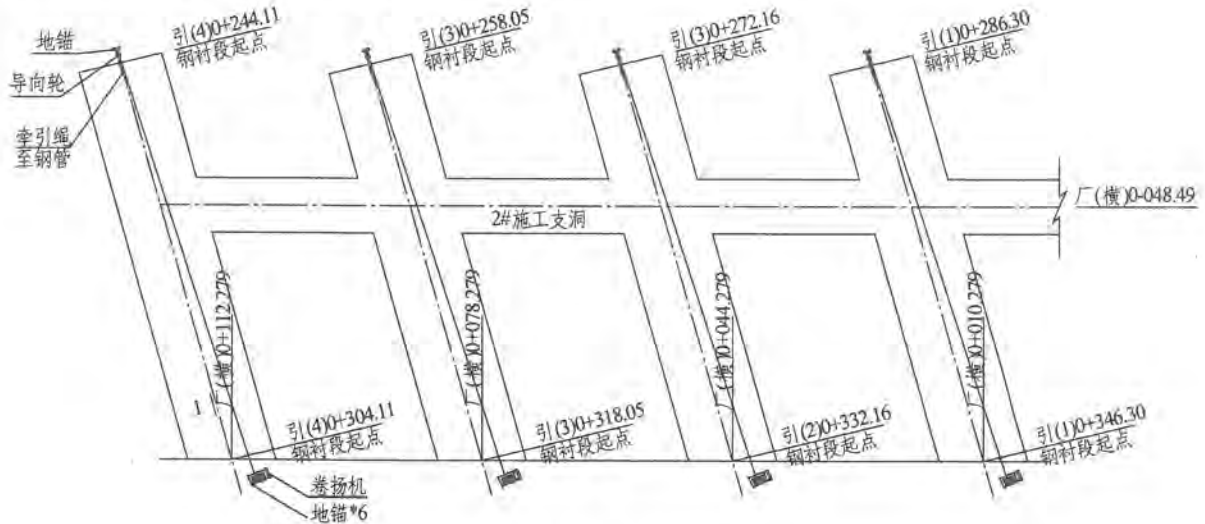


图 1 卷扬机、地锚布置图



图 2 压力钢管牵引示意图

2.2 吊装与翻身

在每个压力钢管管节上布置 6 个吊点。由于第 28 管节为凑合节(瓦片状态交货),在每块瓦片上布置两个吊耳。

双劲环管节分别在两圈加劲环上中心两侧各

开一个主吊耳孔;在其中一圈加劲环下中心两侧各开一个翻身吊耳孔。

单加劲环管节在加劲环上中心两侧各开一个主吊耳孔,并在管节纵向中心线相对应的等距位置焊接两个主吊耳;在加劲环下中心两侧各开一个翻身吊耳孔。

吊耳材质选用 Q345B,吊耳宽度 $B = 180 \text{ mm}$;吊耳厚度 $\delta = 40 \text{ mm}$;吊耳孔直径 $d = 60 \text{ mm}$;吊耳孔至吊耳边 $a = 60 \text{ mm}$;吊耳高度 $H = 180 \text{ mm}$ (图 3)。

2.3 工艺流程

压力钢管安装工艺流程如图 4 所示。

2.4 钢管安装

(1) 定位节安装。

定位节钢管运输就位后,利用导链、液压千斤顶等工具将钢管管节中心、高程调整至安装位置,利用拉紧器、楔子板等进行调整。钢管的中心、高程、里程调整合格后进行加固,定位节用型钢在管节两端的加劲环上直接加固,不能伤及母材,定位节上、下游管口均进行加固。

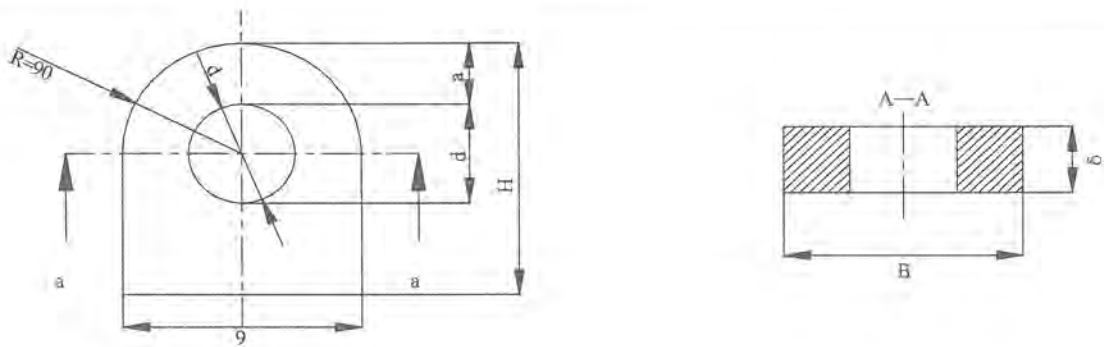


图 3 吊耳结构型式图



图 4 压力钢管安装施工程序图

定位节安装质量控制要求:

①始装管节管口中心的极限偏差为 5 mm, 里程极限偏差为 ± 5 mm, 两端管口垂直度为 ± 3 mm;

②钢管安装后管口圆度偏差不大于 $5D\%$ (D 为钢管直径), 且最大不应大于 40 mm, 每端管口至少测两对直径。

(2) 普通管节的安装与调整。

利用手拉葫芦、千斤顶等工具将钢管的管节中心、高程调整至设定位置, 用压缝器、拉紧器、楔子板等调整压缝, 调整其管口与已安装好管口的间隙和管壁错位以及中心、高程和里程位置; 同时应考虑径向错位应 $\leq 10\%$ 的壁厚。实测两管节的实际周长差值, 计算出合理的管壁径向错边量, 在压缝时进行控制。

普通管节安装质量控制要求:

①其它部位管节管口中心的极限偏差为 30 mm;

②钢管安装后管口圆度偏差不大于 $5D\%$, 且最大不应大于 40 mm, 管口至少测两对直径;

③控制环缝间隙和错边量, 错边量应不超过 108, 间隙控制在 0 ~ 4 mm。

(3) 凑合节的安装与调整。

压力钢管与蜗壳连接的凑合节现设置在压力钢管过渡段的出口节 (长 1 455 mm)。需在蜗壳延伸段管节安装就位前将压力钢管凑合节瓦片倒运至安装部位, 并在蜗壳安装完成后浇筑时预留压力钢管凑合节与蜗壳之间的二期坑, 待蜗壳混凝土浇筑完成后安装凑合节并进行凑合节焊接。

凑合节以瓦片形式运至安装现场, 为确保蜗壳第 32 节的正常安装, 在蜗壳第 31、32 节吊入机坑前, 将压力钢管凑合节先吊入安装部位, 底部两块瓦片分左右下斜 45° 的方向放置于隧洞底部, 顶部瓦片放置于上游紧邻管节顶部外壁且保证将瓦片进口端骑放在压力钢管上游紧邻管节出口以内, 为蜗壳第 32 节安装预留足够的空间。

安装时以压力钢管和蜗壳间的实际尺寸确定瓦片的周向和长度方向的尺寸, 再进行瓦片余量的切割, 以保证凑合节安装纵缝、环缝间隙均匀一致。凑合节多余部分的切除用多向半自动切割机进行切割。

凑合节安装质量的控制要求按普通管节安装考虑, 控制纵缝、环缝间隙和错边量, 错边量应不超过 108% (即 5.4 mm), 间隙调整因需现场修割余量和坡口, 在普通管节允许间隙 0 ~ 4 mm 的基础上可适当考虑放宽对装间隙。

(下转第 67 页)

未凝结前的浆液性能影响可灌性及均匀性。浆液凝固体强度直接反映出受灌部位的牢固程度,据此可判断灌浆效果的好坏。鉴于岩石裂隙比较复杂,很难模拟工程的真实情况,故采用装入带有套模的70.7 mm×70.7 mm×70.7 mm试模进行试验,自由沉降成型,不加任何振动外力。

7 结语

综上所述,根据浆液各项性能试验结果,得出了以下结论:

(1)浆液的密度随水胶比的增大而减小,随膨润土含量的增大而减少;

(2)浆液的粘度随水胶比的增加而降低,随膨润土含量的增大而增加;

(3)浆液的凝结时间随水胶比的增大而延

(上接第23页)

商,尽早确定最终工程建设成本。

6 结语

BT项目的造价管理不同于一般招投标项目的造价管理,具有周期长、专业性要求高、建设过程中不可预见因素多等特点,笔者结合工作实践进行了总结和分析。综合来说,要做好BT项目的造价管理,一要转变观念,结合实际条件,创新

(上接第26页)

(4)钢管加固。

钢管安装完毕经检查管节符合要求后,进行管外壁四周的加固,用∠75×75×7角钢在管外壁进行对称均匀加固,加固时应防止钢管位移。沿钢管安装轴线方向进行加固时,间隔距离可与加劲圈间距一致。加固材料不能焊在管壁上,只能焊在加劲环上。钢管安装加固方式见图5。

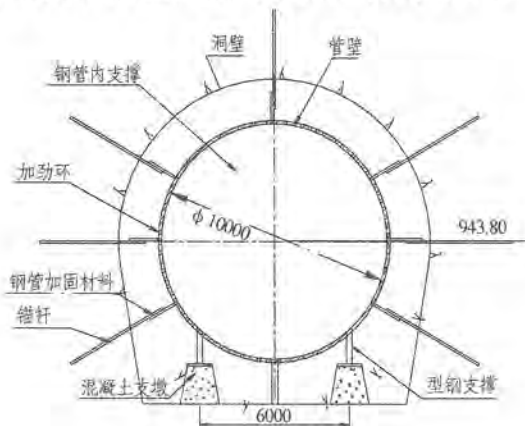


图5 钢管加固断面示意图

长,随膨润土含量的增大而延长;

(4)浆液的稳定时间一般为2 h左右;

(5)浆液凝固体抗压强度随水胶比的增加而降低,随膨润土含量的增大而降低;

(6)弹性模量随抗压强度的增加而增大;

(7)渗透系数随水灰比的增大而增大。

参考文献:

[1] 孙 钊. 大坝基岩灌浆[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2004.

作者简介:

李亚宁(1976-),女,北京市人,工程师,从事建筑材料试验检测工作;

陆 威(1983-),男,江苏海门人,助理工程师,从事水工混凝土材料试验检测工作。

(责任编辑:李燕辉)

管理制度和手段;二要依据市场经济的内在规律,有效规避风险,做到多方共赢。

参考文献:

[1] 葛培健,张 焱. 基础设施BT项目运作与实务[M]. 上海:复旦大学出版社,2009.

作者简介:

刘勇继(1976-),男,四川南充人,工程师,经济师,从事市政和水利水电工程造价及合同管理工作。(责任编辑:李燕辉)

3 结语

在大岗山水电站压力钢管安装过程中,采用合理的安装顺序,满足了压力钢管的安装要求,可为类似压力钢管的安装提供借鉴;

(1)压力钢管安装所采用的运输轨道、钢引桥、卷扬机、地锚布置,保证了压力钢管的洞内安全运输。

(2)在加劲环上开孔替代吊耳、自主设计的吊耳解决了压力钢管的吊装、翻身问题。

参考文献:

[1] 水电水利工程压力钢管制作安装及验收规范,GB/T50766—2012[S].
[2] 水利水电工程钢闸门设计规范,DL/T5039[S].

作者简介:

刘 旻(1976-),男,重庆开县人,高级工程师,从事水电工程机电和金属结构安装工作;

谢守斌(1981-),男,四川罗江人,工程师,从事水电工程施工技术与管理工作;

李金明(1975-),男,四川都江堰人,高级技师,从事水电工程机电、金属结构安装焊接工作。(责任编辑:李燕辉)