

锦屏一级水电站放空底孔及泄洪深孔矩形钢衬安装技术

戴海蓉

(葛洲坝集团第二工程有限公司,四川成都 610091)

摘要:介绍了锦屏一级水电站放空底孔及泄洪深孔矩形钢衬安装技术。

关键词:锦屏一级水电站;钢衬安装技术;经验与教训

中图分类号:TV7;TV52;TV547

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2013)02-0029-04

1 概述

锦屏一级水电站右岸大坝工程矩形钢衬包括2#放空底孔和3#~5#泄洪深孔孔道内的钢衬及其附件,钢衬由顶衬、侧衬和底衬组成,典型断面净尺寸为5 m(宽)×9.2 m(高),进口为喇叭形渐变段,出口高度向下收缩至6 m。钢衬外壁设有加劲环及锚筋。

2 钢衬安装程序

钢衬安装工艺流程见图1。

3 钢衬安装前的准备工作

(1)矩形钢衬制造时将顶衬、侧衬和底衬分节组装为整体,并在分节钢衬内设置“井”字或“米”字内支撑。

(2)钢衬安装基准控制点、线的测放。

安装现场清理干净后,根据设计图纸,采用全站仪放置钢衬安装时用的里程、中心、高程等控制样点,中心线点距按5 m左右间距布设。所有测量仪器必须达到测量规范要求并经国家认可的检测部门校正,所有测放控制点均要求有三维坐标。

样点位置预埋钢板(10 mm×100 mm×100 mm),并保证预埋钢板的牢固性,然后在其表面用钢针划出明显线条,交点打上样冲,样冲直径不超过0.5 mm。

(3)支撑托架的施工

①支撑托架的结构型式:钢衬安装部位支撑托架跨距按5 m左右布置。支撑托架采用I20工字钢作为垂直立撑和上横梁,斜撑采用[16槽钢。上横梁同时作为钢衬安装移动轨道,其安装高度按工字钢顶部低于钢衬底部理论安装高程约

收稿日期:2013-03-20

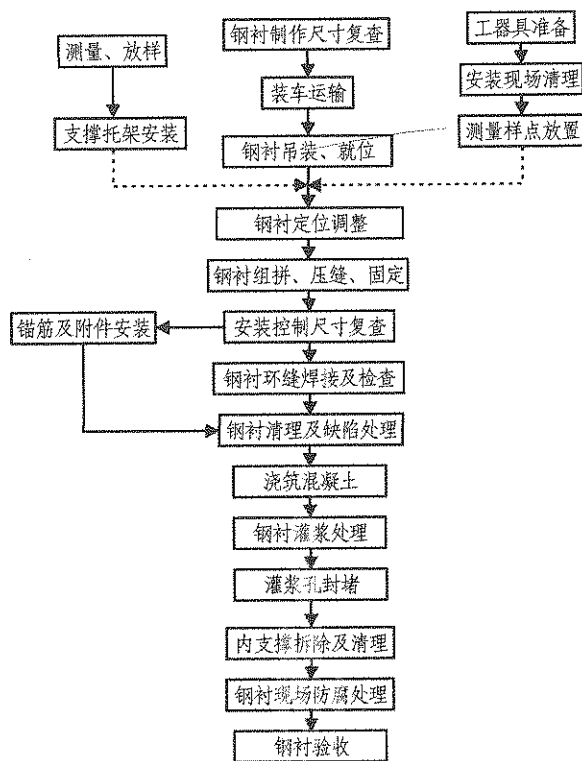


图1 钢衬安装工艺流程图

50 mm左右布置。钢衬支撑托架见图2。

②预埋件埋设:钢衬安装支撑托架是实现钢衬调整、定位安装的基础,因此,其预埋件必须牢固、可靠。在混凝土浇筑至离设计钢衬底板高程约1.5 m时(考虑底部外锚筋长度),分别在支撑托架相应部位预埋一期插筋与钢板,用于支撑托架安装时的固定。预埋件安装应在混凝土振捣充分后并在收仓前进行。预埋件的规格、尺寸及数量根据实际情况确定。

③支撑托架的安装:混凝土浇筑完并初凝

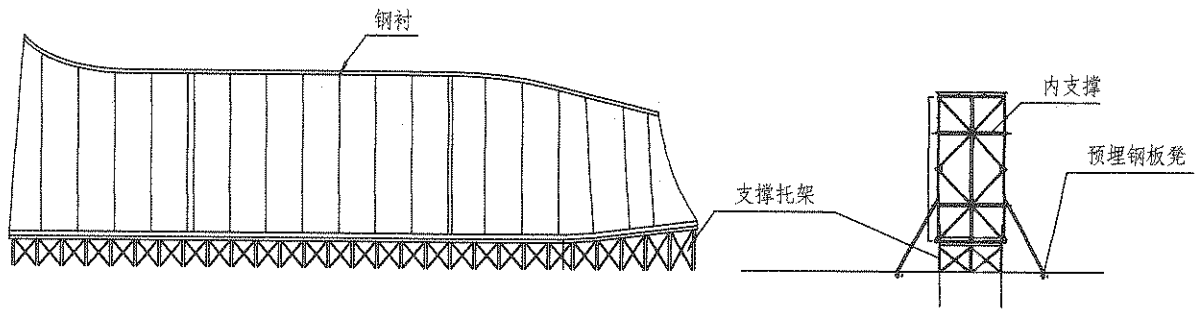


图2 钢衬支撑托架示意图

后测放钢衬支撑托架安装控制点、线,根据测量放点数据进行钢衬支撑托架的安装工作。进行支撑托架安装时,根据钢衬分节位置将支撑托架底座与预埋钢板焊接,且各底座间采用型钢进行连接。支撑托架安装完毕,必须经检查验收合格方可投入使用。

4 钢衬的运输及吊装

(1) 钢衬的运输及起重设备的选择:钢衬在钢衬制造厂主要采用汽车吊或桥机装车,用平板拖车运输至现场30t缆机覆盖范围内。矩形钢衬水平运输情况见图3。

(2) 钢衬的现场存放:在现场起吊设备覆盖

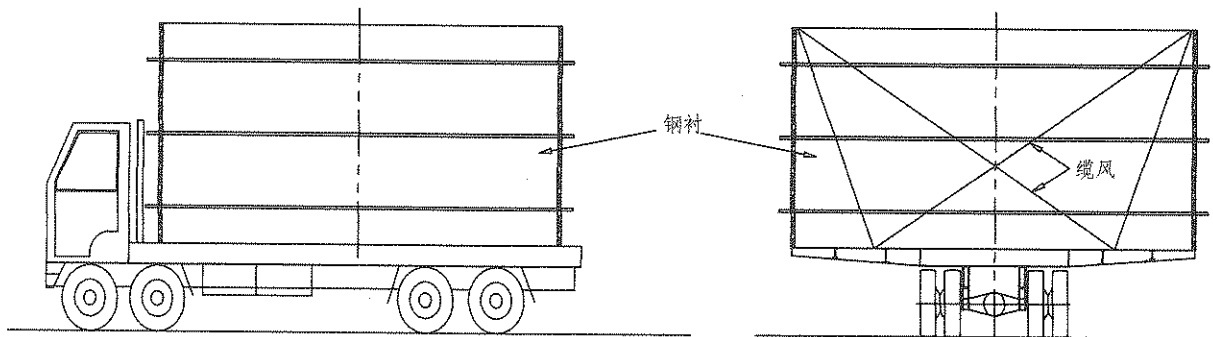


图3 矩形钢衬水平运输示意图

范围内预留出一块可存放2~3节钢衬的场地。钢衬可提前一天运至现场,进行部分锚筋安装焊接并等待起吊。

(3) 钢衬的吊装:钢衬吊装前,由技术、质检人员对管节编号、制造中心和实际几何中心的尺寸偏差及安装基准点进行复核,对吊装用吊耳与吊孔固定状况进行检查,并检查内支撑顶杆和斜楔有无松动现象、与上下管口连接固定是否牢固。此外,应对起吊用索具及卸扣等进行检查、核对,确认无误后使用。

(4) 吊装指挥与就位:起重设备应平稳、匀速运行,防止吊装过程中失稳。抬吊过程中,技术质检人员、安全人员、起重指挥人员等应全程协助监护钢衬吊运状况。

钢衬吊装就位时,应缓慢、平稳,防止碰撞已装管节、钢支撑或牵挂模板、钢筋。

5 钢衬的就位与调整

支撑托架安装完成后,开始进行分节钢衬的安装。

5.1 钢衬安装顺序的选择

在实际施工中,根据钢衬的结构特点及土建施工进度要求确定首装节位置及其余钢衬安装顺序,本项目中钢衬由中间向上、下游方向安装。

5.2 钢衬安装的总体调整方法

钢衬管节的安装主要控制管口中心(或四边中心)、高程、节间间隙、错边量等。

将钢衬吊放在支撑托架上横梁(即轨道)上,根据测放的安装基准线、钢衬制造标记线、安装定位块,以支撑托架为依托,采用千斤顶、手拉葫芦对钢衬进行精确定位。调整顺序为:沿轨道方向调整节间间隙(里程调整)→左右(相对于水流方向)方向调整→高程调整→综合调整的顺序进行。

定位后用全站仪复核各钢衬里程、高程以及

孔口中心线,对于钢衬起点、终点以及弯段起点、终点部位均应作为检测控制的重点。

钢衬就位时,因支撑托架上轨道稍低于钢衬理论安装高程,则待其调整就位后在支撑托架上焊接板条作为支承件支承钢衬。

5.3 首装节安装

首装节吊装前,应复测首装节外形尺寸(含加劲环尺寸),并在钢支撑托架上横梁上准确、明显标记首装节就位位置。

首装节安装时,先进行中心的调整,用千斤顶调整钢衬,用吊线锤进行监控,使钢衬下中心点的投影点对准预埋的控制点,并将钢衬调整到要求的高程,合格后,在钢衬与支墩间隙之间打入楔型铁,重新检测和调整中心、高程、里程,如此反复数次,直到满足安装设计要求后进行加固。加固后再次进行中心、高程、里程的检测并作好记录。

钢衬首装节安装质量控制的好坏,直接影响到其余管节安装的质量,必须严格控制安装位置。

5.4 其它管节的安装

首装节安装、调整、加固、验收合格后方可进行其它管节的安装。其它管节的安装调整,使用千斤顶及手拉葫芦配合进行微调,使管节的上、下游管口中心、里程、高程符合安装设计要求后进行压缝,并注意控制钢衬错边和环缝间隙。在钢衬管节调整过程中,注意观察下部钢支撑有无发生形变,并根据实际情况对钢支撑进行调整加固。

管节调整完毕,管节中心线应与支撑托架横梁中心线基本重合,然后对安装管节进行加固。加固支撑不得随意拆除。

5.5 与门槽部位相接处的处理方法

因钢衬现场焊接存在焊缝收缩现象,为保证钢衬的安装长度,在进行每孔最后节钢衬制造时,将其长度方向放长50 mm,使钢衬与门槽相接处先预留一定余量,以便误差调整及与门槽相连。

6 钢衬的组拼、压缝及固定

钢衬就位并经检测合格后进行组拼、压缝及固定。

6.1 钢衬的组拼及压缝

钢衬管节拼缝前,应认真检查对接相邻管口边长差情况,对钢衬底衬、侧衬、顶衬的中线进行对位,然后以此四个中点为起点,分四组朝同一方向进行拼缝,确保错边均匀。钢衬管口平面度偏

差的调整主要依靠调整钢衬四边间隙,因此,在钢衬压缝过程中,应注意合理控制、调整管节的组对间隙。

管节压缝完毕且经形位尺寸验收合格后方可进行定位焊焊接。同时,用4~8根 $\angle 63$ 左右角钢将内支撑连接起来。

6.2 钢衬的固定

钢衬的固定分为底座支撑托架固定、钢衬内部支撑联接、钢衬侧面支撑固定。钢衬内支撑待混凝土浇筑完成后拆除,支撑托架与侧面支撑件则与钢衬一道永久埋于混凝土内。钢衬内、外支撑结构见图5。

(1) 支撑托架的固定。

钢衬定位后,将其底衬与支撑托架焊接连接,其焊缝取不小于6 mm的连续焊缝,使钢衬与支撑托架形成一个刚性整体结构。

(2) 侧向支撑固定。

为防止混凝土浇筑时因钢衬两侧混凝土浇筑不均衡而造成其发生侧向移动,在钢衬两侧沿水流方向间距3 m布置规格为[10的槽钢进行侧向固定。

本项目钢衬外混凝土分三层浇筑,根据现场情况分层布置侧向支撑(图5)。

(3) 内支撑加固。

为防止混凝土浇筑时由于混凝土侧向压力造成钢衬变形,钢衬内部在制作过程中设置有内支撑。内支撑根据钢衬分节情况,取距钢衬管口约0.5 m进行布置。分节钢衬安装合格后,将相邻两节钢衬内支撑利用型材进行加固连接。

7 安装环缝的焊接

钢衬安装环缝的焊接在相应钢衬拼装完成并经检测合格后进行,一般在钢衬至少组拼三组环缝后开始环缝焊接。

钢衬安装环缝主要采用手工焊条电弧焊或 CO_2 气体保护焊焊接,并根据钢衬母材材质选择合适的焊接材料。每条钢衬对接环缝安排偶数焊工对称施焊,并尽量采用相同焊接规范施工。现场焊接应严格进行焊接环境的监控。

焊缝无损检测工作在焊缝焊接完成24 h后进行,检测比例按合同规定或规范要求执行。

环缝焊接完毕,应对钢衬安装质量进行复查,对比焊接前后钢衬四边中心点坐标的变化,必要

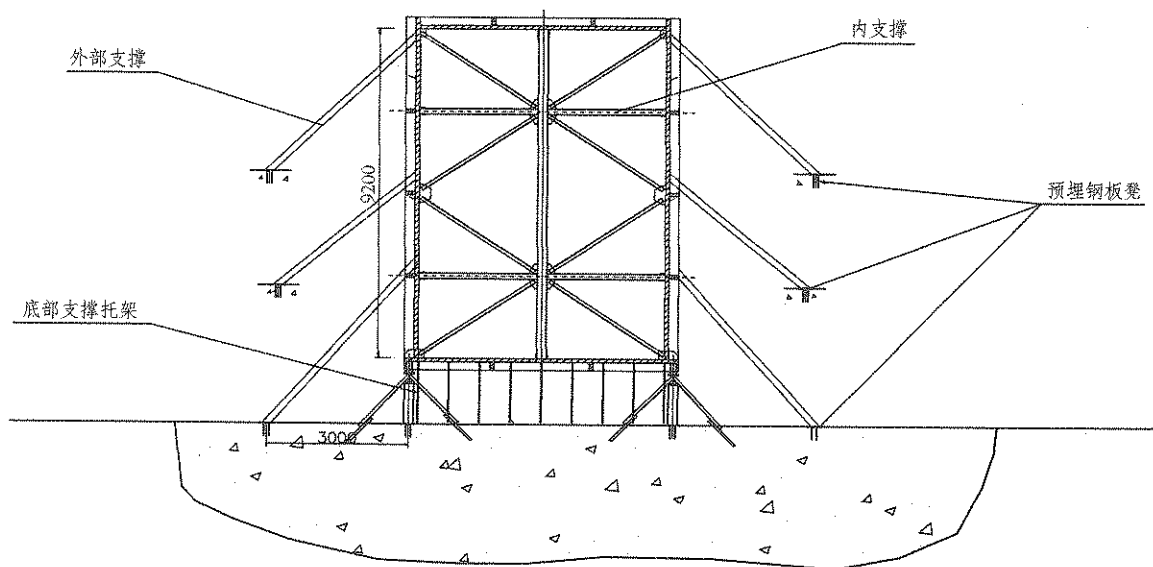


图5 钢衬内、外支撑结构示意图

时可割开钢衬底部加固部位进行微调。

8 锚筋及附件的安装

因锚筋安装工程量较大,实际施工时从下至上分三仓安装、验收与交面,以满足混凝土浇筑需要。

钢衬外锚筋利用缆机吊入仓内,顶部锚筋可直接吊至钢衬管节顶部分散放置,但应注意起吊前将锚筋先分成小捆分别捆扎,避免因锚筋集中堆放导致钢衬顶部变形。

锚筋安装中主要采用人工方式定位。锚筋安装时,应先按设计图纸规定对锚筋就位位置进行标记。锚筋点焊固定必须牢固可靠,防止锚筋坠落伤人。锚筋焊接按设计图纸和有关规范确定。

9 清理及缺陷修补

钢衬焊接完毕,利用碳弧气刨或氧-乙炔火焰拆除钢衬上的工卡具、吊耳等临时构件,将钢衬表面的熔渣、飞溅等打磨干净,并对钢衬表面按规范要求进行检查,必要时采用磁粉或渗透探伤检查,对发现的缺陷等进行修补。

10 钢衬外包混凝土的浇筑与灌浆处理

钢衬外包混凝土的浇筑及灌浆处理由土建施工。土建施工过程中,钢衬安装人员必须对钢衬进行全过程的监控,防止其发生位移及变形。

灌浆孔封堵时,先取下保护圈,清除灌浆孔中的杂物,旋上螺塞(带防渗垫),然后烘干密封焊坡口并按设计及规范要求进行封焊,最后对焊缝

进行磨平处理。

密封焊缝按设计及规范要求采取超声波或磁粉、渗透探伤检测。

11 内支撑拆除及清理

混凝土浇筑及灌浆处理完成并经检查合格后,利用碳弧气刨或氧-乙炔火焰拆除钢衬内支撑,将钢衬表面的熔渣、飞溅等打磨干净,并对钢衬表面按规范要求进行检查,必要时采用磁粉或渗透探伤检查,对发现的缺陷等进行修补。

12 安装现场的防腐处理

安装现场的防腐主要包括:(1)安装施工过程中钢衬表面涂装损坏的部位;(2)钢衬安装环缝两侧的钢材表面。

对需要进行防腐的部位清理干净后按设计要求进行防腐。

13 钢衬验收

钢衬安装完成后,按设计及规范要求对钢衬进行安装验收。

14 结语

锦屏一级水电站放空底孔及泄洪深孔钢衬单条孔道长约60 m,其安装工期约45 d,在与土建存在一定干扰的情况下,其安装质量及安装进度均满足要求。

作者简介:

戴海蓉(1969-),女,湖北天门人,高级工程师,从事金属结构制造及安装技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)