

镀锌钢丝石笼网在围堰护坡施工中的应用

龚政休

(葛洲坝集团第二工程有限公司,四川成都 610091)

摘要:镀锌钢丝石笼网是一种生态格网结构,如何保证其绞合部分钢丝的金属镀层和PVC镀层不受破坏是一个值得重视的问题。阐述了镀锌钢丝石笼网护坡施工在兴隆水利枢纽一期围堰填筑工程中的应用。

关键词:镀锌钢丝石笼网;围堰;应用

中图分类号:TV551;TV52;TV548

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2013)02-0044-02

1 概述

兴隆水利枢纽围堰护坡施工主要包括镀锌钢丝石笼护坡和石渣护坡,其中镀锌钢丝石笼护坡范围为上游围堰35.3 m高程以上迎水面桩号0+000~1+120,下游围堰35 m高程以上迎水面桩号0+000~1+220,镀锌钢丝石笼标准规格均为M6×2×0.23 m;左侧纵向围堰堰体土料外侧

镀锌钢丝石笼护坡规格为M6×2×0.30 m,桩号为0+000~0+700的迎水面部分(包括上下游堰头迎水面部分)。根据招标文件要求,左侧纵向围堰镀锌钢丝石笼厚度为30 cm,上下游横向围堰镀锌钢丝石笼厚度为30 cm,且只在迎水面设置。根据设计图纸,经反复核准所需实施的主要工程量见表1。

表1 堰体护坡工程主要工程量表

部位	单位	上游围堰	下游围堰	左纵向围堰	备注
镀锌钢丝石笼	m ² (m ²)	5 295(23 020)	5 762(25 050)	4 350(14 500)	上下横厚23 cm,左纵厚30 cm

2 施工难点

(1)由于围堰土料填筑施工工期相对滞后,防汛压力很大,护坡施工将与土料填筑交错进行。因此,必须有严格的现场管理和科学的施工安排,各工序之间需安排紧凑、有序。

(2)围堰填筑处原始地形高差相对较大,尤其是左右岸漫滩段高差较大。在镀锌钢丝石笼护坡施工时,首先必须根据实际地形对坡脚进行全线找直,坡面平整,确保首层(底层)镀锌钢丝石笼施工整体平直平顺美观,满足相关要求。

(3)石渣护坡为反铲铺筑施工,人工辅助。要严格工艺作风,防止土工布损坏和移位。

3 围堰镀锌钢丝石笼护坡施工流程

堰体土料坡面修整→坡脚平整→铺设无纺布→镀锌钢丝石笼组安装→镀锌钢丝石笼石料填充、摆放→盖板与边板钢丝绞合固定→重复以上过程直至全部镀锌钢丝石笼护坡施工完成。

4 镀锌钢丝石笼施工特点、技术要求及施工方法

4.1 镀锌钢丝石笼护坡施工的特点及技术要求

(1)镀锌钢丝石笼护坡施工的特点。

①工期紧,工程量大,防汛压力大。除反铲配合外,需要人工组安装、人工装填、人工摆放、劳动强度高。

②防护工程要求表面平整、美观,石料填充饱满,孔隙率满足规范要求。

③施工区域大,战线长,备料难度大。

(2)镀锌钢丝石笼的技术要求。

①镀锌钢丝石笼规格为M6×2×0.3和M6×2×0.23两种,即每个单元产品为长6 m,宽2 m,高0.3 m或0.23 m的防腐低碳钢丝制成品,内部每间隔1 m采用隔板隔成独立的单元,长度、宽度、高度公差±5%。

②镀锌钢丝石笼为一次成型生产,隔板为双隔板,除盖板外,边板、端板、隔板及底板间不可分割。

③镀锌钢丝石笼长度及宽度容许±3%的公差,高度容许有±2.5 cm的公差。

④网格规格为6 cm×8 cm,容许公差为-4/+16%;网格钢丝直径不小于2 mm,边端钢丝直

收稿日期:2013-03-20

径不小于2.4 mm,绞边钢丝直径不小于2.2 mm。

⑤需采用专业翻边机将网面钢丝缠绕在边缘钢丝上且 ≥ 2.5 圈,不能采用手工绞。

⑥用于制造镀锌钢丝石笼及绞边用的钢丝,其抗拉强度应大于 350 N/mm^2 ,延伸率不低于9%,测试所用钢丝样品的最小长度为25 cm。网格钢丝直径容许有 $\pm 0.05 \text{ mm}$ 的公差,边端钢丝及绞边钢丝直径容许有 $\pm 0.06 \text{ mm}$ 的公差。对钢丝的测试应在尚未制作制品之前(消除机械力的影响因素)。

⑦钢丝质量标准:镀锌钢丝石笼所用钢丝的使用寿命不得小于4 a,即其防腐镀层4 a内不会剥落或开裂。

(3)填充物的质量和技术要求。

①填充物采用卵石或块石,石料粒径以80~150 mm为宜,容许不超过15%的粒径 $< 80 \text{ mm}$,但其不得用于镀锌钢丝石笼网笼的外露面,要求石料质地坚硬,强度等级为MU50,硬度为3~4,比重不小于 2.5 t/m^3 ,遇水不易崩解和水解,抗风化。

②薄片、条状等形状的石料不宜采用,风化岩石、泥岩等亦不能用作充填石料。

4.2 镀锌钢丝石笼的施工方法

(1)坡面修整施工。

采用机械修整坡面、人工辅助,欠坡回填夯实,富坡削坡挖平,尖角杂物清除干净,修整的边坡应满足设计要求。

(2)无纺布铺设施工。

①铺设无纺布前应对其表面进行检查和处理,坡面修整后,应无杂物及尖状物质、坡面平整。

②铺设无纺布时,在顺坡方向应尽量减少拼接。拼接一律采用手提缝纫机缝制,顺坡方向可采用蝶形接,沿岸坡走向采用平接,接缝形式及长度应满足设计和相关规范要求。

③无纺布铺设应自下而上进行,无纺布上下端应预留不少于0.3 m长度进行固定,防止无纺布滑动。

④坡面上无纺布铺设时不得过分强拉,以铺平为原则,力求平顺,松紧适度。无纺布应与土面密贴,不留空隙。施工人员应穿软底鞋。无纺布铺设后,应尽量避免受日光直接照射,及时安装镀锌钢丝石笼或铺设石渣,必要时表面宜采取覆盖

保护。

⑤施工过程中应尽量避免施工机械或人为破坏无纺布。一旦发现无纺布被破坏,应立即向监理人报告并按监理人的指示更换破损部分或进行局部修补。

⑥无纺布质量应符合本技术要求的规定,抽样检查率不小于交货卷数的5%。在施工过程中,应作好测量控制并作好施工记录,将其作为施工质量评定依据。坡面修整、铺无纺布、安装镀锌钢丝石笼或铺设石渣等工序需经监理人检查验收合格后方可进行下道工序施工。

(3)镀锌钢丝石笼的运输。

镀锌钢丝石笼及其所有部件均应按照ASTM A975-97标准由机械设备生产和联结,在装运过程中,镀锌钢丝石笼应展开、平铺,隔板与边板折叠,捆扎或成卷。捆扎品应在工厂压缩打包,以方便装运或运输。绞合钢丝应采用成卷运输。镀锌钢丝石笼由专门的生产厂家生产供应。

(4)镀锌钢丝石笼组的安装。

①镀锌钢丝石笼的安装专业厂家技术人员的指导下进行。

②在置放前先组合镀锌钢丝石笼各单一结构。从捆扎包中把折叠的单位取出并放置在坚固和平整的地面上,然后展开并压平成原形状。从边部开始沿线折叠,并将折叠处连接。镀锌钢丝石笼应逐件组装,侧面、尾部和间隔均应竖立,并确保所有的折痕均在正确的位置,每个边的顶部均水平。

③用绞合钢丝将镀锌钢丝石笼的边连接。使用绞合钢丝的程序:先剪一段足够长的钢丝,将其圈结到网格上再绞合;继续在每个金属网格上每隔大约150 mm把交互的单和双的圈结拉紧,最终把绞合钢丝的尾端用圈结或绞合的形式固定在金属网格上。将隔板放置于垂直位置,并以同样方法用钢丝将隔板与边板连接。

④组装好的镀锌钢丝石笼形状规则、线条直顺、绞合点牢固。

⑤钢筋石笼的长边应与坡面方向垂直。

(5)首层(底层)镀锌钢丝石笼护坡的施工。

①由于漫滩段原始地形崎岖不平、高差较大,在进行首层镀锌钢丝石笼铺设施工时,应首先根

(下转第47页)

模施工。为确保工程施工进度和施工质量,引水隧洞斜井段钢筋混凝土衬砌采用专门设计的分块式钢模板,现场整体拼装。

3 分块式钢模板结构设计

引水隧洞斜井段衬砌模板设计为分块式套弧形钢模板,单块弧形钢模长1.5 m,弧面宽0.5 m,单块钢模板重约30 kg,以方便人工操作安装;分块式钢模板采用圆钢管轻型钢桁架支承拼装,圆钢管轻型钢桁架按45°圆心角分为8榀,顶拱、底拱及左右侧墙各2榀,每2榀形成90°圆心角,以保证上、下及左右结构;8榀钢桁架对称安装后形成3 m×3 m的空间,钢桁架采用四管柱支撑,中间预留1.5 m×1.5 m的施工通道,以便于钢筋、模板等材料的运输以及泵送混凝土浇筑时布置泵管。分块式整体拼装钢模板结构断面见图1。

4 分块式钢模板整体拼装施工

为确保引水隧洞斜井段衬砌混凝土的浇筑质量,在分块式钢模板整体拼装后每隔2 m预留混凝土振捣窗口。浇筑顶拱部分混凝土时,在顶拱桁架上安装附着式振捣器;模板竖向围圈分节加工成弧形桁架,桁架之间用螺栓连接,模板支撑采用四管柱、10 cm×10 cm 枋木和型钢,在底拱铺(上接第45页)

据实际原始地形特点,分区段对坡脚进行平整修理,如地形相对平坦、一般区段长度为50~100 m,整修后的坡脚线应顺直平整,方便镀锌钢丝石笼的摆放。

②首层镀锌钢丝石笼组安装的施工上口线必须与围堰顶部保持平行,通过测量仪器挂线施工,作业坡面区格划分以保证镀锌钢丝石笼之间紧密排列。

(6)镀锌钢丝石笼中的石料填充施工。

①在施工过程中,应防止无纺布受到损坏。

②从坡底往坡顶方向进行装填,采用机械装填,人工辅助摆放。

③石料装填必须饱满,特别要注意每个方框的四个角部以及隔板上下两端石料的装填,以保证石料的空隙率不大于35%。

④表面用人工清平,将石料较为平整的面朝上。

⑤考虑到石料沉降问题,填充石料可有15~25 mm的超高。

⑥检查石料的装填符合要求后,铺设盖板,然后

上枕木作为模板支撑的基础;为了斜井段侧顶拱立模加固方便,其底拱衬砌时在混凝土面上预埋埋件,安装支撑结构支座,并将模板竖向围圈分节加工成椭圆形桁架,以便于支撑结构垂直竖向布置,将支撑结构与底拱混凝土面预埋件临时焊成整体,以保证施工安全。

为保证斜井段侧顶拱衬砌混凝土质量,在弧形钢模周边和模板下口接缝处贴止浆条,以确保模板拼缝严密,混凝土浇筑时不漏浆;在衬砌底拱时两侧预埋多卡定位锥,模板下口用B7螺栓加固,避免跑模错台。

5 结语

寺坪电站引水隧洞斜井段钢筋混凝土衬砌成功运用了分块式整体拼装钢模板,不仅满足了施工进度要求,施工质量也得到了可靠保证,为寺坪电站按期投产发电赢得了工期保证,得到了业主、设计和监理单位的一致赞誉,同时也为类似中小型水电站引水隧洞钢筋混凝土衬砌模板设计与施工提供了可借鉴的成功经验。

作者简介:

曹振中(1964-),男,安徽桐城人,项目总工程师,高级工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

进行绞合固定。将盖板边缘与底座边缘绞合在一起,钢丝绞合严格按照单圈-双圈间隔15 cm进行。

(7)非标镀锌钢丝石笼的施工。

①在左侧纵向围堰与上下游横向围堰的交接处,镀锌钢丝石笼为异形尺寸,应对标准尺寸的石笼进行现场裁剪加工,以保证镀锌钢丝石笼之间密贴接触。

②左侧纵向围堰堰头和堰尾部分的镀锌钢丝石笼为异形尺寸,应对标准尺寸的石笼进行现场折叠处理,以保证镀锌钢丝石笼之间密贴接触。

5 结语

2010年7月底,在主汛期来临前,项目部完成了镀锌钢丝石笼护坡施工,截止到目前,兴隆水利枢纽围堰已经运行近三年时间,镀锌钢丝石笼护坡的应用与围堰护岸和其坡脚防护已成为非常成功的范例,它充分发挥了石笼网的优点,达到了其他方法无法实现的理想效果。

作者简介:

龚政休(1982-),男,四川荣县人,工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)