

滨东水电站首部护坦之钢板衬护

张 建, 赵 朝 云

(四川久隆水电开发有限公司, 四川 成都 610041)

摘 要:滨东水电站闸后护坦钢板修复采用浇筑 C20 混凝土, 护坦平面衬护厚 12 mm 的 16 Mn 钢板, 提高了闸后护坦抗冲耐磨能力, 取得了较好的效果, 其取得的经验可为同类电站提供参考。

关键词:滨东水电站; 闸后护坦; C20 混凝土; 衬护钢板; 抗冲耐磨

中图分类号: TV7; TV52; TV738

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2018)增 2-0044-02

1 工程概述

滨东水电站首部护坦之钢板衬护为大面积钢结构安装, 总面积约 540 m², 钢板衬护区域成长方形和扇形, 最长边约 32 m, 短边约 24 m, 宽约 19 m, 以 $i = 3.5\%$ 的坡度向下游延伸铺展。钢板衬护施工的不利因素主要表现为: (1) 钢板重量较大, 不易挪动。(2) 不规则钢板数量多, 不易事先预制。(3) 外部自然条件差。由于施工现场处于高原气候, 昼夜温差大且湿度较大。施工顺序为锚筋植入→混凝土清理→混凝土浇筑→钢结构制安→接触灌浆。

2 钢板衬护之施工顺序

2.1 锚筋植入

工人使用风钻在旧混凝土上以 1 m 间距钻孔, 根据现场实际情况对锚固孔间距进行加密处理, 清孔后灌入含石英砂的环氧砂浆。锚固时, 将锚筋预留出 0.1 m 的长度, 并将预留的 0.1 m 长度与角钢焊接, 其余长度全部锚固在原混凝土或新浇筑的混凝土中, 以提高锚筋在混凝土中的锚固强度。

2.2 混凝土工程

(1) 旧混凝土清理。

由于老旧混凝土含钢筋且破损比较严重, 需要对其全面积进行清理。将松软层剔除、弯曲残损钢筋切除, 保留符合强度要求的混凝土, 达到清理和凿毛双重效果。工人将破碎的混凝土残渣清理掉, 用高压水将混凝土表面的细小碎屑、粉末冲洗干净, 使旧混凝土达到饱和状态。

(2) 浇筑 C20 混凝土。

先在清理后的旧混凝土面上铺设 3 cm 厚的 M20 水泥砂浆, 以增强新旧混凝土表面的黏结度, 然后再浇筑 C20 混凝土。由于回填的 C20 混凝土量少, 采用一次性浇筑, 混凝土浇筑完成后, 将混凝土表面按设计坡度抹平, 其高度与角钢表面齐平。C20 混凝土的配合比由质量检测站设计完成。

2.3 钢结构的制作与安装

由于该工程所处河道内含有大量的泥沙, 在汛期还含有较大的块石, 为防止其在运行过程中钢板因撞击和汽蚀产生空鼓、凹陷和裂纹, 必需从抗冲击和抗磨损等方面进行综合考虑。因此, 必须做好原材料的合理选用工作, 使工程质量得到有效的保障。

(1) 原材料的选用。

钢板: 钢板需具有抗冲击和抗磨损性能, 宜选用具有高强度、高压、低温、耐腐蚀、磨损物理性能和化学性能的钢衬, 最终选用了 12 mm 厚的 16 Mn 钢板, 其合金含量较少, 焊接性能良好, 焊前一般不须预热并满足现场气候条件的要求。

焊丝: 为解决焊缝焊接堆填工作量较大、焊接质量要求相对较高、焊接钢材为低合金钢等问题, 采用气体保护焊的焊接方式, 选择了常用的 H08Mn2Si 焊丝。

(2) 焊接施工。

现场将钢板进行切割, 将板材的四条边切割成 45° 坡口, 每块钢板的一角开一个直径为 40 mm 的接触灌浆孔, 在其下焊一块加丝扣的垫板, 将每块钢板的另三个角开三个直径为 6 mm 的排气孔。现场将分块钢板安装就位, 采用气体保护

焊的方式,先将单块钢板焊接到预埋件上,再将两块钢板焊接到一起,通过焊接填缝将钢板间的对接焊缝填平。对于焊接填缝的凸出部分须打磨平整。焊接过程中控制焊接电流和电弧电压的大小,适当提高焊缝形状系数;采用多层多道焊,避免中心线偏折,可防止中心线裂纹;采用小线能量、小电流快速不摆动焊,可减小焊接应力;填满弧坑,可防止弧坑裂纹。

2.4 接触灌浆

接触灌浆是在岩石或钢板结构物四周浇筑混凝土,混凝土干缩后,对混凝土与岩石或钢板之间形成的缝隙实施灌浆。其作用为:填充缝隙,增加锚固力并加强接触面间的密实性,防止漏水和空鼓。

(1) 预留孔灌浆堵孔。

钢板衬护好后,对每块钢板进行通风压水、接触灌浆,混凝土干缩后,钢板空腔内存在少量的混凝土结块,通风压水可检查灌浆孔与排气孔的连通性,为灌浆做好铺垫;灌浆初始最大压力不超过 0.1 MPa,视灌浆情况对压力进行调整,浆液按照常规比例调配,灌浆过程应保持连续性,直至全部排气孔有浆液冒出,方可视首次灌浆完成。灌浆完毕,加堵头封焊,对灌浆堵头封焊凸出部分须打磨平整。

(2) 干缩脱空检查与补浆。

在首次灌浆结束 7~14 d 后,通过敲击的方式对钢板进行检查(根据敲击声音确定),但因敲击法受外因影响较大,如采用锤子的材料构成、质量;工作人员实施的敲击力度;锤子敲击时的接触角度;人员的听取位置和辨别等,工作人员在敲击时其锤子材料、敲击角度、敲击力度等应统一为宜。要求每块脱空区域面积不大于 0.3 m²,超过标准要求需标注出脱空范围,对不合格的部位必须钻孔进行补灌,钻孔补浆封焊打磨平整。干缩脱空检查需多次进行,直至检查符合标准要求。

2.5 工程质量成果

(上接第 43 页)

备的同时亦提高了水轮机效率。该电站下一步还将对转轮进行碳化钨喷涂。

5 结 语

积极探索碳化钨喷涂技术在水电站设备上的应用,大大减缓了设备的磨损气蚀速度,延长了设备修复周期及机组 A 修周期,提高了电站运行的

实际运行情况表明,钢板每年冲刷磨损的厚度约为 1 mm,预计护坦钢板使用周期可达 12 a 或以上。原护坦需每年进行修复,基本上 4 a 一个周期,前 3 a 小修,第 4 a 进行大修。在装设钢板后,不仅避免了护坦频繁修复施工,还能减少运行成本,显著提高了电站的经济效益。经过 3 a 的汛期冲刷磨蚀之后,护坦钢板的运行情况良好(图 1)。



图 1 护坦衬护钢板图

3 结 语

由实践可知:控制衬护钢板焊接安装质量、钢板灌浆施工质量是保证此次优化与创新修复成功的关键。从运行情况看,护坦抗空蚀和磨蚀的能力得到了有效地提高。在钢板衬护后,护坦抗冲刷能力得到了增强,通过护坦的水流始终保持平顺,消除了护坦在局部损坏后水流集中冲刷、加速护坦损坏速度的情况。因此,该措施的实施,延长了溢流坝运行修复周期,显著提高了电站的经济效益。

参考文献:

- [1] 李荣雪,刘丽红.金属材料焊接工艺[M].北京:机械工业出版社,2015.
- [2] 苏长升,张友成,孙来波.刍议接触灌浆施工[J].黑龙江水利科技,2008,36(6):187-188.

作者简介:

张 建(1989-),男,四川安岳人,助理工程师,从事水电站生产运行技术与管理工作;

赵朝云(1983-),男,四川沐川人,室主任,工程师,从事水电站生产运行技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

安全性、可靠性和经济性,成效非常显著,该项技术值得推广。

作者简介:

钟小华(1975-),男,湖北当阳人,室主任,工程师,从事水电站机电运行技术与管理工作;

郑洪飞(1980-),男,重庆酉阳人,室副主任,工程师,从事水电站机电运行与管理技术工作。(责任编辑:李燕辉)