

# 大型导叶接力器活塞杆拉伤处理工艺探讨

吕玉忠, 马云川

(中国水利水电第七工程局有限公司, 四川 成都 610081)

摘要:介绍了观音岩水电站2#机组导叶接力器活塞杆意外严重拉伤后采取的处理工艺控制过程,保证了接力器的安全运行,避免了接力器更换,节省了工期,为大型水电站同类问题的处理提供了方法及工艺控制经验。

关键词:接力器;活塞杆;锁定;拉伤;堆焊;打磨;抛光;观音岩水电站

中图分类号:TV7;TV734.4;TV738

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2016)06-0067-02

## 1 概述

观音岩水电站2#机组导叶接力器在机组进行开机流程调试过程中,因自动液压锁定意外投入锁在接力器活塞杆上,导致接力器在操作导叶开关过程中活塞杆与锁定发生了严重摩擦,使接力器活塞杆上部呈条状拉伤。拉伤长度达400 mm,深度达6 mm,宽度达40 mm,在给接力器充入压力油后,接力器后缸盖密封,顺着活塞杆拉伤部位向外呈喷射状漏油。因现场无新接力器更换,经研究后决定在现场对接力器活塞杆拉伤部位进行堆焊处理。

## 2 针对活塞杆拉伤采取的处理工艺

### 2.1 接力器工作原理

观音岩水电站活塞杆拉伤的接力器为带自动

液压锁定装置的关闭锁接力器,接力器结构形式见图1,为典型的前后双支点接力器。在工作中操作调速器使导叶接力器开启腔与压力油接通,同时关闭腔与排油接通,则接力器活塞向后运动并带动控制环,通过导叶连杆及导叶臂操作活动导水叶向开启方向运动,从而打开流道向水轮机转轮供压力水。当调速器压力油与接力器关闭腔接通,同时接力器开启腔与排油接通后,接力器活塞向前运动,从而关闭活动导水叶。当接力器活塞达到全关位置时,通过程序控制给自动液压锁定装置上腔供油,下腔接通排油,让锁定下落至接力器活塞杆后端部以挡住活塞杆,可防止接力器活塞在失压或误操作时打开导水叶而酿成事故。

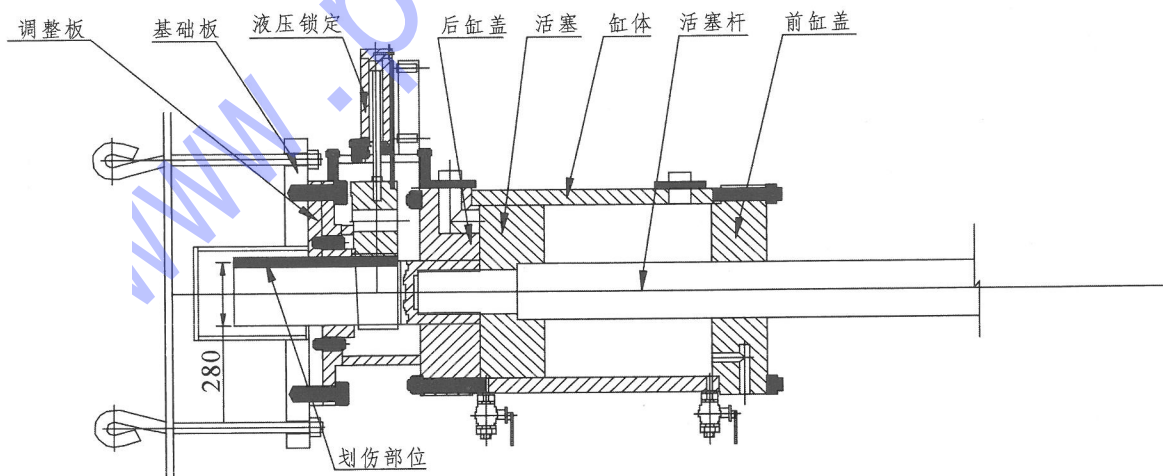


图1 接力器结构图

接力器活塞杆被锁定拉伤部位见图1,调整板与后缸盖间即为接力器自动液压锁定。

### 2.2 处理前的准备

(1)接力器活塞杆外径加工尺寸为 $\varphi 280H7/f7$ ,根据该尺寸设计接力器活塞杆外圆形状检查

收稿日期:2016-11-03

用样板。样板为半圆形,采用不锈钢法兰加工制作,厚度约为 10 mm,内径尺寸为 R140 - 0.15 (Ra0.8),两侧进行倒角以便于检查操作。具体

形式见图 2。

样板加工完成后,经检查发现内弧面并未达

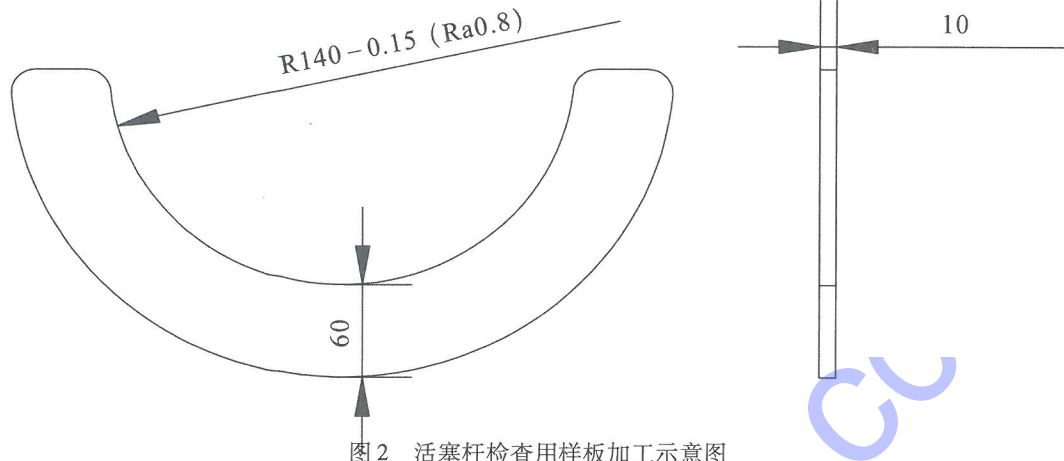


图2 活塞杆检查用样板加工示意图

到所需要的表面光洁度,同时在与活塞杆试配合时发现其间隙偏小,无法正常滑移检查。因此,先用  $\phi 100$  角向磨光机及抛光片对表面毛刺以及样板两侧倒角部位进行打磨处理,再通过无损伤部位进行配合检查,将内弧面与活塞杆发卡的地方打磨光滑,直至样板与活塞杆配合良好为止。

(2) 拆除接力器自动液压锁定装置,为活塞杆处理留出足够的操作空间,清理出作业场地并在适当部位布置足够的手持式灭火器。

(3) 准备一台氩弧焊机,根据现场条件和接力器活塞杆的材质情况初步选用 ER308L  $\phi 1.2$  不锈钢焊丝进行焊接。

(4) 用  $\phi 100$  角向磨光机将活塞杆拉伤部位的毛刺打磨干净,防止对接力器端部密封造成二次损伤。打磨完成后,将活塞杆清洗干净。

(5) 利用调速器油压装置,将接力器活塞推向外端,使活塞杆后端处于接力器锁定部位以便于焊接处理。活塞杆移动到到位后,切断操作油源、防止误操作,以保证安全。

### 2.3 活塞杆的焊接及处理

(1) 用酒精仔细将活塞杆需要焊接的部位清洗干净,将焊道内部的毛刺打磨、处理干净,以免影响焊接质量。

(2) 为操作方便,自后端向前端画出焊接分段部位,控制每次的焊接长度约为 80 ~ 100 mm。焊接时,遵循由前向后开始焊接、由拉伤部位中间

向两侧扩散焊接、由拉伤深度最深部位向浅区焊接的顺序原则。

(3) 在焊接过程中,使用红外线测温仪严密注意活塞杆热影响区及影响区以外 100 mm 范围内的温度上升情况。当温度上升超过 80  $^{\circ}\text{C}$  时则停止焊接,待活塞杆自然冷却至温度不超过 50  $^{\circ}\text{C}$  时再行焊接。

(4) 焊接堆高至超过活塞杆正常工作面约 0.5 mm 时停止焊接。

(5) 正式焊接前,用干净的白布在活塞杆与接力器后缸盖密封部位缠绕一圈,做好防护工作。

(6) 待活塞杆自然冷却至 50  $^{\circ}\text{C}$  以下时,用  $\phi 100$  角向磨光机及抛光片自上向下、自中间向两侧打磨堆焊部位。当初步打磨至表面光滑后,再用样板对打磨面进行检查以确定剩余打磨量。确定剩余打磨量后,再对打磨部位进行细致的打磨。采用边打磨、边检查的方式,对打磨部位及打磨量进行适当的修正。

(7) 当打磨剩余量约为 0.05 ~ 0.1 mm 时,停止打磨。采用毛毡抛光片加研磨膏的方式,对处理部位进行精细研磨抛光处理。通过研磨处理后的接力器活塞杆表面光洁度约为 Ra0.8 左右,表面形状偏差不超过 0.06 mm。

(8) 打磨处理完成后,将处理部位清理干净。打开调速器供油阀,缓慢开启接力器,使拉伤部位顺序露出油缸。将每次接力器动作距离控制在

(下转第 91 页)



应结合岩土工程勘察报告,特别是针对中~硬质的基岩地层、易发生坍塌和缩径的地层。对可能发生的各种孔内外事故应提高预见性,做好相关防护工作,准备好应急施工方案。

(2)由于采用了合理的施工工艺和施工流程,在具体施工夹杂建筑垃圾的杂填土及中~硬质的基岩地层时采用了大直径潜孔锤钻具,钻孔移位较机动方便,孔与孔之间的转移施工便捷快速。钻孔施工总时间较普通旋挖钻机钻进成孔以及冲击钻冲击成孔大大减少,提高了长螺旋钻机施工的效率,同时亦降低了各种原材料的消耗,取得了可观的经济效益<sup>[4]</sup>。

(3)大直径潜孔锤钻具配合长螺旋钻机成桩工艺,解决了钻进复杂地层及塌孔的施工难题。该施工技术应用于桩基工程施工中,具有节约成本,缩短工期,减少场地污染,保证工程质量的优

(上接第68页)

80~100 mm左右,以便于处理控制。

(9)再次按照项(1)~(8)项的处理程序对露出段接力器活塞杆进行堆焊及打磨、抛光处理,直至接力器活塞杆受损部位全部处理合格为止。采用PT方式,对接力器活塞杆处理部位进行表面检查,未发现裂纹等焊接缺欠。

(10)对接力器处理部位及外露部位进行全面的清扫、清洗。打开调速器,采用逐级加压的方式,缓慢操作接力器向关导叶方向运动,检查接力器活塞的运行情况以及端部密封的漏油情况,直至其满足要求。

### 3 接力器活塞杆处理后的效果

观音岩水电站2#机组导叶接力器在处理完成并通过检查确认后,正式投入额定压力油进行动作试验,发现端部密封部位基本没有漏油情况,仅随着活塞杆向外侧运行时其表面会带出极少量的油膜。观音岩水电站2#机组已于2015年4月正式投产发电,至今已经安全运行达10个月,接力器运行情况稳定,密封正常。

### 4 结 语

通过对观音岩水电站2#机组导叶接力器活塞杆表面严重拉伤处理工艺的制定并严格控制,圆满完成了接力器活塞杆的处理工作,达到了

点,值得在复杂地层桩基施工中进行推广。

### 参考文献:

- [1] 谭现锋,朱学顺,胡克祯,等.潜孔锤旋挖钻机组合在基岩桩施工中的应用[J].探矿工程-岩土钻掘工程,2006,33(7):22-23,26.
- [2] 余翔.高压气动潜孔锤钻进成孔工艺在炸山填海复杂地质条件下的应用[J].石油工程建设,2014,36(5):87-90.
- [3] 刘起霞,李慧生.大直径潜孔锤与长螺旋多功能桩机组合孔技术[C].第二届中国国际桩与深基础峰会论文集.2012:118-121.

### 作者简介:

刘伟(1982-),男,四川人仁寿人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

苏波(1989-),男,四川绵阳人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

邓树密(1971-),男,四川广安人,基础分局总工程师,教授级高级工程师,从事水利水电、工业与民用建筑工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

预期的处理效果,同时避免了拆除、更换接力器,为2#机组的按期投产发电赢得了宝贵的时间,整个处理工艺成功、有效,同时也为机组长期安全稳定运行打下了良好的基础,间接为业主赢得了一定的经济效益,为大型机组类似问题的处理积累了经验,提供了借鉴。

为减少和避免同类型机组接力器在调试过程中发生类似问题,笔者提出以下建议:

(1)调试前期,为保证不发生误动作酿成事故,建议先将锁定装置解开,不参与调试工作。在接力器所有调试均完成后再投入锁定装置进行联动试验,且试验时现场应安排专人进行严密监视,如有异动则立即停止操作。

(2)建议设计及厂家在设计环节即考虑增加锁定投入闭锁判定,在接力器活塞杆动作未到位的情况下,不允许投入锁定装置,以避免锁定与活塞杆发生擦挂。

### 作者简介:

吕玉忠(1976-),男,四川彭州人,项目副经理兼总工程师,工程师,从事水利水电工程机电设备安装技术与管理工作;

马云川(1981-),女,四川乐山人,助理工程师,从事水利水电工程机电设备安装技术工作。

(责任编辑:李燕辉)