

抽水蓄能电站岩锚梁岩台开挖质量控制

靳小兵 王帅兵 王立成

(中国水利水电第三工程局有限公司第四分公司)

DOI: 10.12238/ems.v4i9.5616

[摘 要] 本文以国内某重点抽水蓄能电站项目地下厂房岩锚梁开挖为研究对象,对岩锚梁开挖质量控制进行分析和探讨。在复杂地质条件下,通过精心组织、科学规划、施工中不断优化方案、增加各种措施的前提下仅用15天工期,安全、高质量地完成岩锚梁开挖292m。对后续新疆地区抽水蓄能电站地下厂房岩锚梁开挖提供借鉴。具有显著的社会效益、经济效率和广泛的推广应用前景。

[关键词] 地下厂房; 岩锚梁开挖; 质量控制

中图分类号: TV512 **文献标识码:** A

Excavation quality control of rock anchor beam rock platform in Pumped storage power station

Jin Xiaobing Wang Shuaibing Wang Licheng

The Fourth Branch of Sinohydro Third Engineering Bureau Co., LTD

[Abstract] This paper takes rock anchor beam excavation of underground powerhouse of a key pumped storage power station project in China as the research object, and analyzes and discusses the quality control of rock anchor beam excavation. Under complex geological conditions, through careful organization, scientific planning, continuous optimization of the construction scheme, increase of various measures under the premise of only 15 days, the safety and high quality of the rock anchor beam excavation 292m. It provides reference for rock anchor beam excavation of underground powerhouse of pumped storage power station in Xinjiang. It has significant social benefits, economic efficiency and wide application prospects.

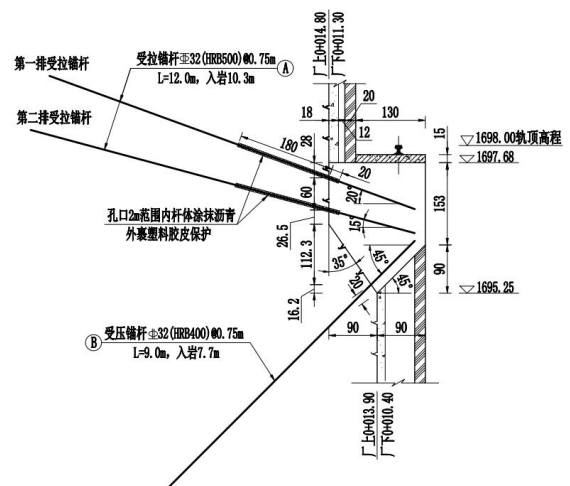
[Key words] underground workshop; Rock anchor beam excavation; The quality control

1、工程概况

新疆阜康抽水蓄能电站为日调节抽水蓄能电站,工程位于新疆昌吉州阜康市境内,距阜康市约70km,距新疆负荷中心乌鲁木齐市约130km,国道G216线和省道S303线从下水库以北约21km通过。

阜康电站主厂房开挖总长度为185.5m,岩锚梁位于主厂房三层,三层开挖高度8.0m(EL1699.035~EL1691.035)。上下岩锚梁长度各146m。岩锚梁体型范围内布置受压、受拉锚杆,每个截面含4根锚杆,其中2根为受拉锚杆,采用C32, L=12m,入岩长度10.3m,间距75cm;另外1根为受压锚杆,采用C32, L=9m,入岩长度7.7m,间距0.75m。水平系统锚杆,采用C32, L=9m,入岩长度8.4m,间距1.5m。

主厂房岩锚梁部位岩性主要为灰绿色、灰黑色硅质岩,岩体成次块状结构,层面发育,节理裂隙较发育,断裂构造较发育。围岩类别以III类为主,局部IV类。局部断层穿越主厂房岩锚梁区域,对岩锚梁部位围岩稳定不利。



2、岩锚梁开挖质量控制规划

2.1明确质量目标，建立质量专职质量管理组织

按照施工合同要求，业主要求及期望。阜康抽水蓄能电站明确地下厂房岩锚梁创优质工程目标，并下发规定岩锚梁开挖质量标准。

为保证岩锚梁开挖质量创优质工程目标的实现，阜康抽水蓄能电站项目部成立岩锚梁管理领导小组，领导小组下设质量管理、监督小组。

(1) 质量管理领导小组

岩锚梁开挖质量管理小组由项目经理担任组长，项目总工、项目安全总监、项目副经理担任副组长，成员由各部门主任及工区主任担任。

质量管理领导小组职责：①审批岩锚梁开挖方案及爆破试验方案；②研究设计蓝图、技术要求解决岩锚梁开挖设计与施工技术难题；③协调解决岩锚梁开挖施工的内外关系；④现场施工提出更改施工参数时，组织人员召开专题会研究讨论。⑤协调解决岩锚梁开挖过程的中所需要的材料、设备等保证物资的及时供应。

(2) 质量管理、监督小组

质量管理、监督小组由质量管理部主任担任组长，工程管理部、质量管理部副主任担任副组长，成员包含主管区域质量员、技术员、施工员等

质量管理、监督小组职责：①负责按照施工方案、设计蓝图实施；②负责协调现场人员、设备；③负责岩锚梁开挖每道工序的验收、记录、汇总；④负责现场爆破孔间距调整、爆破装药量的调整、钻孔样架的调整。④施工现场建立质量控制点、施工中实施全天、全过程的跟踪；⑤当现场对施工方案、爆破参数提出较大修改意见时，根据领导小组专题会会议建议组织实施；⑥负责现场爆破孔孔深、孔径的检查、负责开挖质量超欠挖检查。

2.2开展技术咨询及可视化视频学习

在岩锚梁开挖前，项目组织技术骨干，联系正在施工的项目进行咨询，并翻阅相关文件进行学习。

在开挖前项目部组织所有技术骨干及作业班组人员在项目部会议室观看岩锚梁开挖可视化视频进行学习，学习岩锚梁开挖过程中的施工重点，并进行讨论。

3、岩锚梁开挖施工

3.1岩锚梁开挖施工

岩锚梁位于主厂房三层，开挖时分五个区域进行开挖。主厂房三层采用中间抽槽，两侧预留保护层开挖方式进行开挖。开挖分区如下图2所示。中间抽槽开挖宽度14.0m，高度8m；两侧保护层开挖宽度5.15m，高度8m，两侧保护层分为三层分别为

保护层III-2区、保护层III-3区、保护层III-4区，分层高度分别为2.5m、2.7m、2.8m。

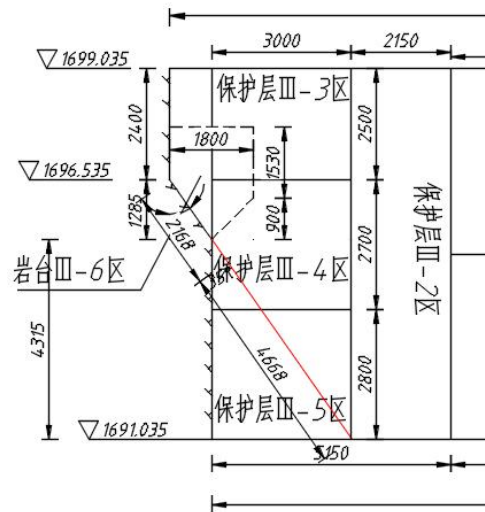


图2 岩锚梁开挖分区图

3.2爆破试验

厂房II层、III层开挖时，进行多次岩锚梁岩台爆破试验，以保护层区，模拟岩台III-5区开挖，获取岩台垂直和斜向的钻孔及装药参数，使得岩台开挖时达到最佳开挖效果。

通过现场爆破试验，进行比选，选择岩台III-5区钻孔参数、装药参数及标准。确定出岩锚梁垂直、斜向精准爆破孔钻孔样架、导向管位置等。确定垂直孔炮孔间距35cm，线密度70g/m，药卷间距57.6cm；斜孔炮孔间距35cm，线密度70g/m，药卷间距56cm，孔深超深3cm~5cm。岩锚梁岩台垂直、斜向精准爆破孔采用一次光面爆破成型。

3.3岩锚梁岩台开挖施工质量控制

(1) 基础面清理

基础面清理采用人工风镐进行，要求基础面无乱石、杂物、浮渣、无松动岩石。要求开口线平顺，不平整度控制在15cm左右。

(2) 测量放样

测量放样采用莱卡全站仪进行精细测量控制，采用红油漆标注出爆破孔位置，线绳做水平控制线，保证爆破孔在同一水平线上。开钻前采用全站仪、钢卷尺、地质罗盘、吊锤、水平尺对准备投入使用的钻孔样架进行校核，检查校核钻孔样架的位置、角度等，控制放样精度在 $\leq 5\text{mm}$ 。

(3) 钻孔样架搭设

钻孔样架采用 $\Phi 48$ 钢管进行搭设，要求垂直孔、斜向孔的样架上的导向管与设计要求的角度偏差不得大于30。样架搭设精度由质量管理小组及测量队进行校核测量复测，作业班组按照复测结果进行调整。经现场三检制检查完成后，上报EPC总包、

监理单位验收合格后方可施钻。

(4) 钻孔

钻孔采用Y-28手风钻进行造孔,造孔前对所有孔位进行编号,划分责任区域。将质量责任落实到每一位管理人员及施工作业班组钻工身上。钻孔前将钻孔部位浮渣及杂物清理干净,测量进行孔位放线,采用红色喷漆标记钻孔位置;钻孔部位先用手风钻开凿3cm~5cm深孔窝,以便于施工准确。光爆孔采用换杆方式,将钻杆采用统一长度,减少误差,利用钻孔样架上的导向管控制钻孔方向。

(5) 岩台光面爆破

岩锚梁岩台III-5区开挖宽度90cm,高度3.785。垂直岩台区域沿设计结构线设置一排竖向精准光爆孔,斜向岩台区域沿设计结构线设置一排斜向精准光爆孔,孔间距35cm,根据拟定的线装密度进行药卷加工制作, $\Phi 32$ 乳化炸药药卷采用小刀进行剖切,然后按照爆破设计拟定药量均匀的装入PVC白色线槽内,药卷之间采用导爆索连接,导爆索线密度按15g/m计。

光面爆破,垂直孔采用1/8和1/10的 $\Phi 32$ 药卷均匀装药,药卷间距57.6cm,线装药密度70g/m;斜向孔药卷间距56cm,线装药密度70g/m。岩台遇IV类围岩或不良地质时,垂直孔与斜向孔间距35cm,光面爆破,线装药密度50g/m,或采用4股导爆索代替药卷进行爆破。

(6) 不良地质条件下施工措施

对于岩石裂隙较发育、岩石较破碎的岩锚梁岩台地带,在岩锚梁下拐点以下20cm增加一排锁口锚杆,参数为C25, $L=3m@75cm$,外露15cm,与岩台受压锚杆间隔布置。保护下拐点不受爆破施工破坏。爆破孔钻孔完成后为防止塌孔,在已施工

完成的孔内设置一根 $\Phi 32$ 塑料PVC管防止塌孔。

4、岩锚梁岩台开挖质量效果评价

通过对开挖分层、边墙临时支护、钻孔、装药联网的控制,岩台开挖取得理想效果:

- (1) 岩台无欠挖;
- (2) 岩台开挖面基本平整;
- (3) 下拐点及下直墙有效保留,开挖面无松动岩块;
- (4) 垂直孔及斜向孔孔距基本平行。

5、结语

新疆阜康抽水蓄能电站岩锚梁地质条件复杂,围岩以III~IV类为主,且岩锚梁开挖范围内,局部断层、陡倾结构面及破碎带发育,不利于岩壁吊车梁岩台开挖成型控制。

经过多次爆破试验确定不同围岩类别爆破孔网参数后,经过现场精心组织,科学管理重开挖各工序质量层层把关,岩台开挖成型控制基本达到预期效果。总体来说,除受不利地质结构面影响和系统锚杆钻孔施工水流破坏影响外,阜康地下厂房岩锚梁岩台开挖总体是成功的,为以后类似地质条件的同类工程提供相关借鉴经验。

【参考文献】

- [1]DL/T 5198-2013 水电水利工程岩壁梁施工规程;
- [2]新疆阜康抽水蓄能电站岩壁吊车梁施工及荷载试验技术要求(第D版)
- [3]DL/T 5135-2013 水电水利工程爆破施工技术规范;
- [4]岩壁梁岩台开挖施工工艺(工艺可视化);
- [5]丰宁抽水蓄能电站岩锚梁岩台开挖施工技术;
- [6]白鹤滩水电站左岸地下厂房岩壁吊车梁开挖技术。