水电站压力管道补强区回填灌浆与帷幕灌浆

顾兴宇
（中国水利水电第十四工程局有限公司，云南 昆明 650041）

摘 要：介绍长河坝水电站压力管道补强区回填灌浆和帷幕灌浆，从灌浆施工布置及施工人员设备的配置策划，以及对补强区回填灌浆和帷幕灌浆施工的工艺流程，旨在得到控制质量和施工成本，在整个灌浆施工的管控过程中，基本能平衡质量和成本。

关键词：水电站；压力管道；补强区回填灌浆与帷幕灌浆
中图分类号：TV543+.3 **文献标识码**：B **文章编号**：1006-3951(2015)02-0014-03
DOI：10.3969/j.issn.1006-3951.2015.02.005

1 工程概况

长河坝水电站引水发电系统主要由引水建筑物（电站进水口、压力管道）、地下厂房（主副厂房、主变室）、尾水建筑物（尾水调压室、尾水洞和尾水洞出口等）、GIS楼及地面副厂房、防渗排水系统、出线系统（出线竖井及出线平洞）、永久通排风系统（进风洞及通风洞、厂房排风洞、排风竖井及排风平洞等）、左岸消能防冲及雾化边坡处理工程、交通设施（进厂交通洞、尾调交通洞及主变交通联系洞）等组成。应发包人要求，决定对压力管道补强区进行回填灌浆和帷幕灌浆。该项目为合同外新增项目。须参照或套用合同内相似、相近单价重新作价。

2 施工布置

根据工程施工特点，本着就近、方便、节省、易于控制的原则，以施工进度为目标，充分利用现有工作面，在确保工期的前提条件下，争取提前完成各项施工任务。

作业平台：考虑到每个压力管道补强区域回填、帷幕灌浆，项目部拟在压力管道补强区域内搭设满堂脚手架进行施工。作业层平台铺设竹条板作为脚手板，竹条板用8号铅丝牢固固定在脚手架横杆上，作业层外立面挂设安全绿网并配置相关安全警示牌。脚手架局部位置打设插筋进行加固。并按相应规范配置剪刀撑、爬梯（所发生工程量以现场实际发生计）。排架搭设示意见图1。

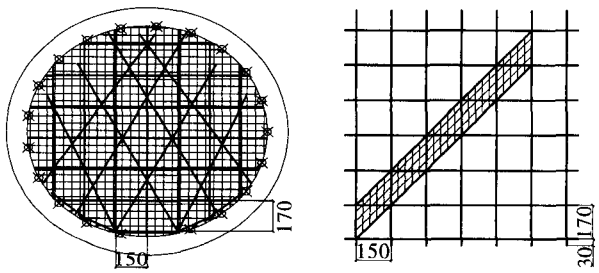

图1 压力管道补强区域排架搭设样图

3 补强区域回填灌浆

3.1 回填灌浆工艺流程

回填灌浆工艺流程：测放孔位→造孔→空腔检查并记录→埋管→灌浆→封孔→检查

3.2 单元划分

顶拱回填灌浆分区段（单元）进行，每个压力管道补强区域回填灌浆为1个单元。

3.3 灌浆孔布置

1）回填灌浆孔深入基岩10cm。

2）灌浆孔分两个次序，Ⅱ序孔中包括顶留孔，见图2。

3）灌浆孔编号：$HY_1AABBCC$，其中，H—回填灌浆；Y_1—1号压力管道；AA—排号；BB—孔号；CC—排序号；

编号示例：$HY_1010101$表示回填1号压力管道1排1孔1序排，$HY_2010202$表示回填2号压力管道1排2孔2序排。

3.4 造孔

1） 灌浆孔基本技术参数。①孔径：ϕ48mm；②孔深：打穿混凝土后深入基岩10cm。

* **收稿日期**：2015-02-09
作者简介：顾兴宇(1984-)，男，黑龙江伊春人，工程师，主要从事水利水电工程技术管理工作。

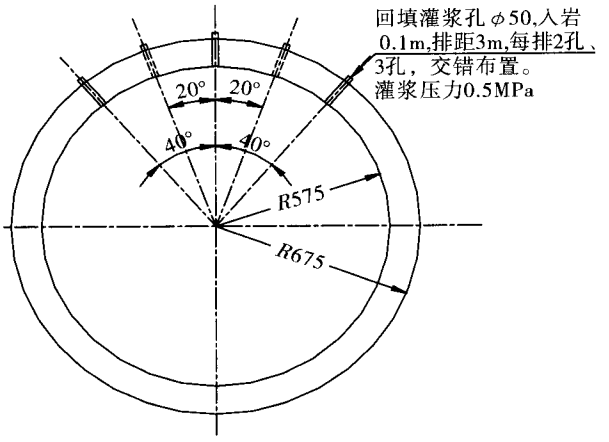

图2　回填灌浆孔布置示意图

2）造孔顺序。①同一单元内先进行Ⅰ序孔的造孔灌浆工作，后进行Ⅱ序孔的造孔灌浆工作。②同一单元内的同一次序孔可全部或部分钻出后，再进行灌浆；也可单孔分序钻进和灌浆。

3）造孔注意事项。①钻孔开孔时对准预埋管并顺着预埋管方向进行钻进。②钻孔班报准确记录衬砌混凝土厚度、空腔尺寸和入基岩深度等。③若遇空腔积水、地下水丰富地段，沿较低处设一定数量排水孔。④造孔过程中如遇结构钢筋可在10cm范围内移动，不得损伤钢筋截面；如遇临时支护钢筋，可穿过。

3.5 灌浆

1）设备。①制浆设备：ZJ-400高速搅拌机、砂浆机；②送浆设备：输浆泵；③灌浆设备：3SNS灌浆泵。

2）灌浆结束条件。回填灌浆在规定压力下灌浆孔停止吸浆后，延续灌注10min，即可结束。

3）灌浆质量检查。①回填灌浆质量检查在该部位灌浆结束7d后进行。②检查孔布置在顶拱中心线、脱空较大、串浆孔集中以及灌浆情况异常的部位，孔深穿透衬砌深入围岩10cm。检查孔数量为灌浆孔总数的5%。

4　补强区域帷幕灌浆

4.1 抬动变形观测

为正确反映混凝土或地层抬动情况，帷幕灌浆施工时安装抬动观测孔。抬动观测孔主孔深度为10m，副孔深入混凝土以下40cm。在灌浆前按照施工图纸或监理工程师指示的位置安设抬动观测装置。抬动观测孔使用冲击回转钻进，主孔孔径大于ϕ56mm，钻完后安设抬动观测装置，见图3。抬动限制值为0.1mm，当抬动值趋近0.1mm时，应采取降压、限流等措施。

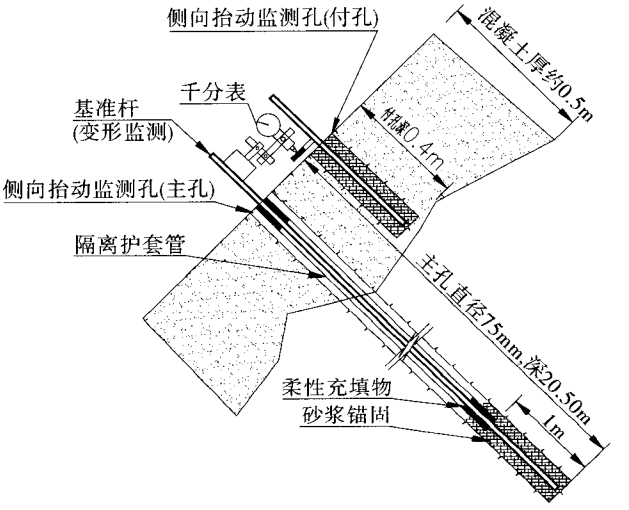

图3　抬动观测孔安装示意图

4.2 灌浆方法及灌浆工艺流程

1）灌浆方法。补强帷幕采用“孔内卡塞、孔内循环、自下而上分段灌浆法”或“孔内卡塞、孔内循环、自上而下分段灌浆法”进行灌注。

2）自下而上分段灌浆法工艺流程。对于地质条件较好地层，补强帷幕可以采用“自下而上分段灌浆法”施工，见图4。

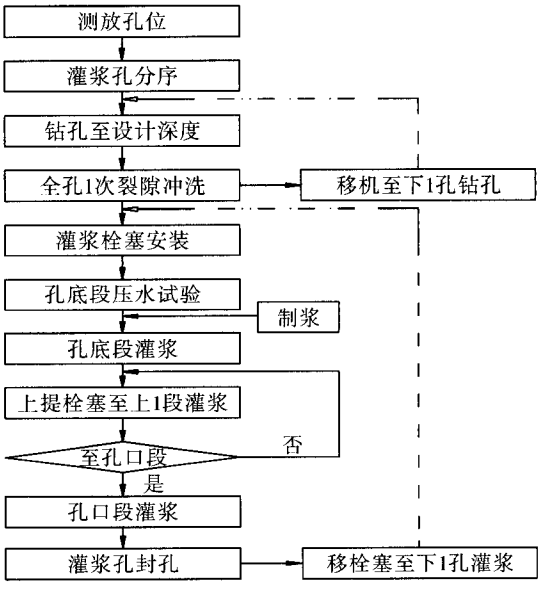

图4　自下而上分段灌浆流程图

3）自上而下分段灌浆法工艺流程。地质条件很差、破碎段地层的补强帷幕可采用“自上而下分段灌浆法”施工，栓塞卡塞于混凝土内或已灌