

二滩水电站地下工程系统防渗堵漏施工介绍

杨 泽 贵

(二滩水电开发有限责任公司, 四川 攀枝花 617000)

摘 要: 二滩水电站地下厂房地质条件较好, 围岩由 A、B 两级岩体组成(相当于水电围岩 I 类), 洞室以结构均一、完整的正常岩和部分辉长岩为主, 无大的软弱带分布, 地下水通过小裂缝和部分岩组裂隙向洞内渗漏; 渗漏水滴到电缆、电器设备上, 影响到电站的正常运行和生产安全。由于二滩电站洞室众多, 渗水部位较广, 二滩水电开发有限责任公司要求在指定的几个主要洞室进行防渗堵漏, 承包商在渗水建筑物表面凿槽、引漏, 采用水泥、河沙、水以及堵漏王、防水宝等添加剂拌合成的砂浆进行堵漏, 效果良好, 达到了防渗堵漏的目的。

关键词: 洞室; 渗水缝; 堵漏; 施工方法; 材料特性

中图分类号 TV 554; TV 441; TV 52

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2000)04-0087-03

1 工程概况

二滩水电站地下厂房地质条件较好, 围岩由 A、B 两级岩体组成(相当于水电围岩 I 类), 洞室以结构均一、完整的正常岩和部分辉长岩为主, 无大的软弱带分布, 地下水通过小裂缝和部分岩组裂隙向洞内渗漏; 渗漏水滴到电缆、电器设备上, 影响到电站的正常运行和生产安全。由于二滩电站洞室众多, 渗水部位较广, 二滩水电开发有限责任公司要求在指定的几个主要洞室进行防渗堵漏, 承包商在渗水建筑物表面凿槽、引漏, 采用水泥、河沙、水以及堵漏王、防水宝等添加剂拌合成的砂浆进行堵漏, 效果良好, 达到了防渗堵漏的目的。

2 施工方法及步骤

一般说来, 若建筑物整体性差, 不密实, 水就会从不密实的介质空隙和裂隙渗流。当介质内有水或有源源不断的水源时, 随着压力的增高, 介质内部分藏水就会向外渗出, 形成点漏和缝漏。

2.1 施工方法

要堵住渗透水, 有两个方法可采用。一种是内部处理, 即在距建筑物(或在建筑物上)以一定距离钻孔和灌浆, 通过灌注水泥浆和其它浆液以填充岩体介质内部空洞和缝隙, 在一定区域上增加介质的密实度, 增强其整体功能, 形成截水墙。这种办法可截住大部分来水, 小部分渗水仍通过岩体继续渗透, 因为, 灌浆浆液中的水泥颗粒比水分子大若干倍, 浆液不能进入均一、但不密实的介质中, 少量水还会途经截水墙向建筑物渗透。对于这种情况, 在建筑物和截水墙之间钻排水孔, 将来水引向安全地方是一种类型, 帷幕灌浆就属这种类型; 另一种办法叫表面处理法, 即本文所阐述的堵漏方法。该方法系在建筑物表

面找出渗漏裂隙和漏点, 凿 V 型槽、安装 PVC 集漏管, 用水泥砂浆再加上其它增强剂堵漏、抗渗处理、加固处理封堵漏点, 完成渗水处理。这种方法对具有均匀、密实度很好的混凝土介质的漏水封堵较为有效, 对具有连续裂隙和密实度不高的岩体, 则增设引漏管, 将水引向安全部位。

2.2 施工步骤

混凝土伸缩缝、施工缝、冷缝以及基岩裂隙的渗水, 其表现为以点、线、面方式进行处理, 具体方法见图 1、图 2。

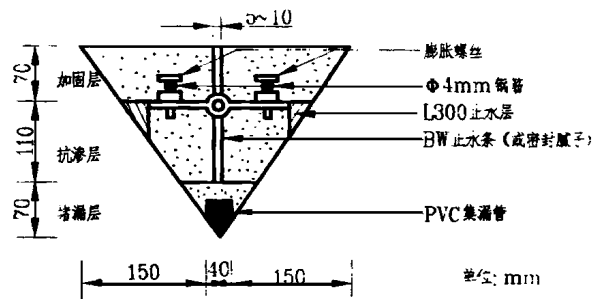


图 1 防渗堵漏示意图

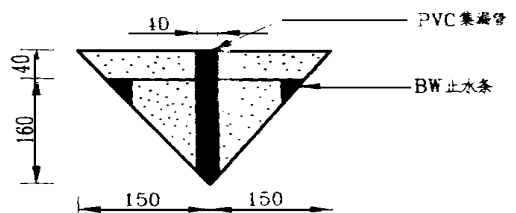


图 2 防渗堵漏示意图

2.2.1 渗水裂缝堵漏的施工步骤(见图 1)

- A: 寻找漏点 - B: 凿 V 型槽 - C: PVC 管
- 引漏 - D: 堵漏 - E: 抗渗处理 - F: 止水处理
- G: 保护处理 - H: 加固处理 - I: 养护 -
- J: 竣工。

各步骤的解释:

A. 寻找漏点: 线型或集中点型渗漏。

B. PVC 软管引漏: 在 PVC 管上开孔, 沿 V 型槽底部固定并将渗水集中到管内引出。

C. 凿 V 型槽: 沿渗水缝凿 V 型槽, 施工缝(宽 × 深) = 340 mm × 250 mm, 其它缝(宽 × 深) = 300 mm × 200 mm。

D. 堵漏: 用中砂、细砂、水泥、堵漏王成品混合物与水拌制砂浆, 进行堵漏 70 mm, 其中水灰比 $W/C = 1:0.3$; 配合比: 水泥 砂 堵漏王成品 = 1:1:0.25。

E. 抗渗处理: 用含增强剂的砂浆作抗渗层 110 mm, 配制办法同上述 C 一致, 但增强剂为防水宝 I 型(或 II 型)。为防止凝固收缩拉裂, 沿抗渗层中线留一条 5~10 mm 宽的收缩缝, 洒水养护 3 d, 待有足够强度后沿缝填塞遇水膨胀的 BW 型止水条。

F. 止水处理: 在抗渗层上部安装橡胶止水带 (< 300 型或 < 240 型), 在止水带上和抗渗层表面涂一层助粘层, 用 1:1 的水泥和防水宝 I 型混合拌制, 水灰比: $W/C = 1:1$ 。

G. 保护处理: 用膨胀螺丝和水泥钉固定止水带, 间距 15~30 mm。

H. 加固层: 沿长度方向左右各布置一根 $\Phi 4$ mm 钢筋, 用增强型砂浆回填至表面, 抹平; 中间沿长度方向预留 5~10 mm 收缩缝; 砂浆配合比: 水泥 砂 防水宝 II 型 = 1:1:0.25, 水灰比: $W/C = 1:0.3$ 。

I. 养护: 24 h 不间断洒水养护 7 d。

J. 竣工: 养护 7 d 后, 沿收缩缝回填密封腻子或 BW 止水条, 用堵漏王成品与水泥砂浆混合封闭集漏管, 验收合格。

2.2.2 渗水点的堵漏施工步骤(见图 2)

(1) 凿 V 型槽: 凿一圆锥形孔洞, 直径 $D = 300$ mm, 深 $H = 50.0 \sim 200.0$ mm, 安装 $\Phi 300$ mm 集漏管。

(2) 抗渗处理: 用掺入堵漏王成品的砂浆混合物作底部抗渗层 160 mm, 配合比: 水泥 砂 堵漏王成品 = 1:1:0.25, 水灰比: $W/C = 1:0.3$, 找平, 洒水养护 3 d。

(3) 止水处理: 沿抗渗层与基岩面结合处回填掺入堵漏王成品的水泥砂浆, 并在岩面预留 10 mm 缝隙, 4 h 后, 在预留缝隙处回填 BW 止水条。

(4) 加固层处理: 砂浆混防水宝 II 型找平, 配合比同(2), 恢复原样, 洒水养护 7 d。

(5) 竣工: 堵漏王成品混合砂浆封闭集漏管, 验收合格。

3 材料特征、使用方法及技术指标

堵漏工作之所以取得成功, 与在砂浆里添入能使砂浆获得大得多的抗压、抗折、抗渗强度的增强剂有直接关系, 例如堵漏王成品标号可达 1 200~1 500, 是普通硅酸盐水泥标号的 3 倍; 在各堵漏层之间的接合面, 通过涂刷具有高强度、高抗渗性能的防水宝, 能使新旧混凝土接合紧密, 增强抵抗水渗透的能力; 在出水点与堵漏层接触处, 通过设置遇水膨胀的 BW 止水条, 能阻止并降低压力水对堵漏层的渗透量和渗透力。

3.1 常用的堵漏材料特征及技术指标

3.1.1 材料特征及使用方法

(1) 堵漏王成品。

特征: 该产品为深灰色、无毒、无味, 性能稳定的粉末状无机材料, 实际操作时须与相应的催化剂和水充分混合后使用, 凝结时间的长短与催化剂掺量成反比。对少量渗透水, 母料 催化剂 = 80~100:1; 对于高压渗透水, 母料 催化剂 = 20~25:1, 与催化剂和水反应过程的形态变化顺序是液体-胶体-固体, 粘结力强。

使用方法: 顺着渗水缝用砂浆先作好注浆槽或注浆孔洞, 经过 20~24 h 后其强度可承受一定压力。将该材料与水按 1:0.7 进行拌和, 充分拌匀后, 加入粉末状催化剂迅速拌匀, 然后用化灌泵快速注入浆槽和注浆孔。

(2) 防水宝。

特征: 该产品系无毒、无味、不老化的无机防水材料, 防水防潮性能永久; 适用广泛, 混凝土建筑物的防水防潮均可应用, 背水面、迎水面均可顺利施工。

使用方法: 施工时将该材料与水按 1:0.4~0.7 进行拌和, 静置 30 min 后, 将配料涂刷到建筑物表面, 间隔 1 h 涂刷第二次, 养护保持湿润 24 h 即可。

3.1.2 堵漏王与防水宝主要技术指标(见表 1)

表 1 堵漏王与防水宝主要技术指标表

名称	抗压强度 /MPa	抗折强度 /MPa	抗渗强度 /MPa	初凝时间 /s	环境温度
堵漏王成品	22.0	6.5	0.8 (7 d 后)	0.1~1 800	-30 ~ 100 不变化
防水宝	13.0	4.0	> 0.4 (7 d 后)	< 2 700	低温-40 , 煮沸 5 h 无变化

3.3 WGM 无收缩高压灌浆材料特征、使用方法和技术指标

特征: WGM 灌浆材料系一种粉末状无机材料, 具有早强、高强、不收缩、流动性大等特点, 24 h 强度可达 30 MPa。可灌注几毫米至几厘米的空隙, 广泛用于螺栓锚固、桥梁连接、后张预应力钢丝灌注等。

使用方法: 将该材料与水按 1 : 0.15 的水灰比充分拌和, 时间不少于 5 min; 灌注前, 先把填充空间清理干净、预湿; 灌注孔或小空洞时, 用人工插捣, 一定要把气体赶跑, 注意震捣时不能过震; 灌注完毕, 经 12 h 不间断洒水养护。

技术指标: 在标准实验条件下 (20℃、85% RH), 各项指标见表 2。

表 2 标准实验条件下材料指标表

水灰比 /%	泌水率 /%	扩散度 /mm	抗压强度/M Pa				抗折强度/M Pa				限制膨胀率/%							
			24 h		3 d		7 d		28 d		24 h		3 d		7 d		28 d	
0.16	0.00	250	32.3	62.0	74.4	90.2	7.4	8.4	9.9	0.02	0.024	0.04						

另外, 用直径 20 mm 的光面钢筋, 标准条件下 (20℃, 85% RH) 成型, 试件尺寸为 100 mm × 100 mm × 200 mm 的棱柱体, 水中养护至龄期, 测得钢筋握裹力大于 6.0 MPa。

3.1.4 BW 型止水条特性指标

特性: 在施工缝中遇水膨胀, 形成胶粘性密封胶, 封堵一切渗水孔隙, 截断压力水, 且有自粘性。

使用方法: 待混凝土施工缝界面硬化并干燥后, 将止水条沿施工缝延伸方向展开, 利用其自身粘性直接贴在施工缝上。

性能指标见表 3。

表 3 BW 型止水条性能指标表

品名指标	BW-91 型	BW-92 型
吸水膨胀率/%	300~500	300~500
耐水压力/M Pa	1.5	1.5
比重	1.45	1.4
耐温性能(-20 ~ ±150℃)	不流淌不发脆	不流淌不发脆
膨胀速率/100%	2 h	4 h

4 结 语

从上述各种材料性能指标看, 堵漏材料是一种近似于水泥类型的建筑材料, 由它做成的试件的试验结果均具有硅酸盐水泥同样的性质, 该材料的抗压、抗折、抗渗强度稍高于普通硅酸盐水泥 (525 号), 用于防渗堵漏能显现出其良好的防渗特征。堵漏取得成功的原因之一是在无压状态下, 将这种材料拌和成的砂浆成功地粘贴在建筑物表面并相互粘接紧密, 防止滴水渗透; 原因之二, 在各次序施工之前, 先涂刷一层稀释的堵漏王与水的混合物 (水料比: 1 : 1), 使得建筑物、堵漏层、防渗层、止水层、加

固层之间粘贴紧密, 形成统一的堵漏整体; 原因之三, 堵漏层次分明, 层层防护, 渗水无法突破各防护层到达建筑物表面。

防渗堵漏取得成功的另一方面, 是根据建筑物不同情况, 采用“堵”和“引”相结合的办法完成对建筑物的堵漏工作, 即当建筑物是均一、致密的结构时 (例如混凝土建筑物), 人为的施工缝、结构缝、冷缝等出现的渗水, 可根据现场实际情况或需要进行全部封堵或“堵”、“引”相结合, 两种办法完成堵漏施工; 当建筑物建在基岩或者糟糕的结构之上时, 渗水裂缝与其它裂缝在内部或者表面相连, 且岩石内部节理裂缝众多, 如果仅采用“堵”的办法, 渗水就会转而从其它部位的缝隙渗出。因此, 必须将在这类建筑物上的渗水集中处理, 然后沿建筑物导引到排水沟和安全地方, “堵”、“引”相结合, 才能从根本上解决问题。

防渗堵漏施工是一个破坏和建立的过程, 按其设计, 必须在建筑物上凿槽。对于内部有预埋件和各种管线的混凝土建筑物, 则不宜全部都要进行凿槽, 应根据实际情况采用 WGM 高强灌浆材料进行浅孔灌浆, 避免对建筑物预埋件的不必要损坏, 以期达到更好的堵漏效果。

地下工程灌浆填充建筑物内部孔隙, 使建筑物整体性、密实度得以加强, 在很大程度上对减少渗水, 防止对建筑物构件的侵蚀起到关键作用。但对有些不能进行灌浆处理的建筑物漏水点, 则采用表层堵漏的方法进行修补, 效果相得益彰, 值得推广。

本文介绍的防渗堵漏施工方法适用于基岩面和混凝土建筑物表面的渗水处理, 对于钢管及其他电器产品, 因其尺寸小, 精度高, 难于操作等特点, 目前尚未有施工的记录或不可能适用。该方法在云南鲁布革, 四川阿坝州理县、太平驿、映秀湾, 广西桂平、天生桥等电站均取得良好的实效。二滩电站堵漏完成一次性检查合格率达 95%, 剩下的 5%, 经过修补基本达到质量要求。

本文在编写过程中, 曾得到樊增祥先生的指导和帮助, 在此表示真挚感谢!

作者简介:

杨泽贵 (1964 年-), 男, 云南会泽人, 二滩水电开发有限责任公司工程师, 学士, 四川大学水电学院在职研究生, 从事土建工程监理工作。

作者简介:

向升 (1971 年-), 男, 重庆开县人, 国家电力公司成都勘测设计研究院机电处副总, 工程师, 从事水力机械设计工作。

(上接第 58 页)

室地下水电站的排水设计积累了一些经验, 这对以后的工作具有较大的指导意义。