

浆砌石坝灌浆治漏加固技术岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/548/2021_2022__E6_B5_86_E7_A0_8C_E7_9F_B3_E5_c63_548896.htm

砌石坝工程在世界上历史悠久，是重要的坝型之一，数量较多，我国是世界上建造最多的国家，据统计坝高15m以上的达2000余座。这些工程在防洪、发电、灌溉、供水、旅游等方面发挥了巨大作用。

但是由于设计、施工或老化、退化等原因，有些砌石坝出现坝基、坝体和接触带漏水，致使工程效益下降，危及工程安全。

1 漏水原因 浆砌石坝蓄水后，坝下游面、坝后基础岩及坝头接合部位有湿润冒汗的地方称为渗水，这是一种较普遍的现象。若渗水发展成为管涌或股水成流则称为漏水，漏水较严重的坝一般都有较多的出逸点，且水量较大。漏水的主要原因有以下几点：

（1）坝体局部裂缝、断裂或坝面勾缝脱落引起漏水；（2）坝体无防渗墙或施工质量差引起漏水；（3）清基不彻底或坝体与坝基结合不好，造成接触带渗漏和坝头绕渗；（4）坝址基岩破碎、裂隙发育或灰岩地层造成坝基漏水；（5）由于坝体长期受冻融、冲蚀、溶蚀和潜蚀作用引起漏水。

2 灌浆治漏加固技术 2.1 方法简介 2.1.1 坝体、坝基帷幕灌浆；主要充填漏洞和缝隙，防渗截漏，通过灌浆加固，形成防渗体。此方法适用于浆砌石重力坝。 2.1.2 坝上游面固结灌浆；堵塞漏洞和缝隙，加固补强坝体和提高防渗性能，以进一步提高坝体的承载能力和完整性。 2.1.3 坝下游面追踪固结灌浆；在下游坝面有漏水或溶蚀物出逸的地方，造成水平孔或斜孔，埋注浆管进行灌浆，以堵塞漏水通道和坝体空洞、裂缝，加固坝体，增加坝面稳

定性和抗冲刷能力。这种反向灌浆工艺，非常适合拱坝和支墩坝工程，对重力坝工程只有搞清扬压力并设排水孔也可采用。采用这种方法时最好是坝前无水。2.1, 4坝面重新剔勾缝；剔缝后，用高标号水泥砂浆、干硬性预缩水泥砂浆或用防水材料配制高标号水泥砂浆勾缝，提高坝面防渗漏能力及坝体稳定性、整体性和抗冻融、抗风浪淘刷能力。此方法即“前堵、中截、后追踪”灌浆治漏加固法。2.2灌浆前的勘探与试验为准确地确定各种灌浆参数，保证质量，首先要进行勘探和试验。2.2.1坝体和坝基勘探；目的是查清坝体和坝基的现状，为设计和施工提供依据。首先在典型漏水部位进行钻孔勘探，查明坝内部的石质、胶结材料密实程度，有无空洞及基岩结构情况等。2.2.2压力抬动试验；目的是查明坝基、坝体的承压情况，以确定灌浆压力。在不破坏原结构的条件下，有效地将浆液压入坝体内部、基岩裂缝、砂砾石层中，以保证灌浆效果。2.2.3压水试验；目的是为帷幕及固结灌浆设计提供准确的数据，并指导施工，保证效果。选择坝体或坝基典型部位，按照《水利水电工程钻孔压水试验规程》进行工作，试验压力采用设计灌浆压力，根据试验结果、单位吸水量(q)值的大小，确定浆液浓度、吃浆量大小(q)值越大，吃浆量就越大，浆液就要适当变浓。2.2.4灌浆试验；目的是解决帷幕灌浆和固结灌浆的影响半径、浆液浓度及其它参数等，为布孔和灌浆设计提供依据。2.3设备及材料选择2.3.1造孔设备；帷幕灌浆垂直造孔采用回转式液压钻机，如钻孔浅时，也可采用风钻造孔。坝上下游固结灌浆(即前堵、后追踪灌浆)造水平孔或斜孔，使用风钻或采用7655型汽钻机造孔。2.3.2灌浆设备；有搅拌机、

多缸活塞式灌浆机、承压输浆胶管、注浆管、胶塞、压力表、比重计等。

2.3.3 灌浆材料；主要是425“普通硅酸盐水泥、砂子、粉煤灰、石英粉、水、外加剂等。

2.4 布孔和造孔

2.4.1 帷幕灌浆布孔，在漏水坝段沿坝顶中心线，以孔距3m、孔径50mm或75mm为宜，或根据试验确定孔距。孔深钻至漏水部位以下1m—2m，如接触带或基岩漏水，钻孔可钻至不透水基岩以下1m—2m。造孔可一次性造孔，也可分序造孔，破碎地带上下分段造孔、分段灌浆，同时在浆体凝固57天后，再继续向下钻孔，以防止卡钻、埋钻事故发生。坝体与基岩接触部位和坝基灌浆，也可采取在上游坝脚打斜孔或垂直孔灌浆堵漏，但造孔前应先清基，在坝脚浇筑0.3m—0.5m厚混凝土，待凝固后再打孔。垂直或倾角小于5°的帷幕灌浆孔，其孔向的偏差值不得大于规定值。

2.4.2 坝上游固结灌浆布孔；在漏水部位呈“梅花”型，钻孔间距和排距1m—3m为宜，根据漏水情况确定，钻孔位置选在砌石“了”缝中；在裂缝部位，可沿裂缝每1m布设一孔。孔径为42mm，孔深0.7m—1.5m，根据坝体实际情况确定。

2.4.3 坝下游面追踪固结灌浆布孔；在裂缝部位沿缝隙每1m布一孔；在其它渗水部位，按照“梅花”型布孔，排距和孔距2m—3m为宜，布孔位置在“T”缝中，也可适当加密布孔。孔深和孔径同坝上游面。

2.5 施工要求

2.5.1 先放空水库或将库水位降至灌浆部位以下，再灌浆施工，并做好灌浆各项记录。

2.5.2 洗孔；灌浆前应对孔壁、孔底及裂缝进行冲洗，采用风水联合冲洗方法，水压力不大于本段灌浆压力的75%，时间以孔深浅确定，直到回清水为止。

2.5.3 帷幕灌浆；采用孔内循环法，自上而下或自下而上分段灌浆，最后

全孔灌注。分段灌浆时，要在遭浆段以上0.5m处加胶塞封堵。通过论证，也可采用小口径钻孔孔口封闭灌浆法；坝体内灌浆长度，一般5m左右较好，孔深不超过8m时，可全孔一次性灌注；灌浆压力按设计控制，但要低于抬动试验极限压力，一般控制在0.2MPa—0.4MPa。

2.5.4坝面固结和追踪灌浆；在孔内预埋注浆管，孔口管周围用干硬性水泥砂浆填堵，采用内径20mm钢管，长50cm，插入孔内40cm，外露5cm—10cm，管头要加工丝扣，以便与输浆管连接；采取一组四孔并联灌浆法，也可单孔或两孔一起灌注。对坝后漏水处重点孔位要采取单孔重点灌浆。灌浆压力按设计控制，一般采用0.2MPa—0.25MPa。

2.5.5浆液的浓度；灌浆时应遵循由稀到浓的原则，根据压水试验逐级改浓。坝体当注入浆量大于30L/min时，可越级变浓。当某一级浆液灌注400L以上，而灌浆压力和吸浆量均无明显改变时，可改浓一级浆液灌注。浆液水灰比一般采用重量比8:1、5:1、3:1、2:1、1.5:1、1:1、0.8:1、0.6:1、0.5:1九个级别。根据设计，必要时还可掺和粉煤灰、砂子、石英粉、铝粉等。在灌浆过程中，浆液要每隔一小时测定一次比重。

2.5.6灌浆时要分23序灌注，同时一定要进行复灌。在设计压力下，当吸浆量不大于0.4L/min时，再续灌30分钟即可结束。

2.5.7灌浆孔封孔；帷幕灌浆时，竖孔封孔采用机械导管法，用1:2水泥砂浆从孔底向上逐渐提升封填密实；坝面固结灌浆水平孔封孔，采用低水灰比1:2水泥砂浆人工填堵捣实。封填材料最好用膨胀水泥砂浆。

2.5.8特殊灌浆孔处理 (1)灌浆过程中，发现冒浆时，可采用表面封堵、加浓浆液、降压等方法处理。(2)坝体灌浆串浆时，一是串浆孔正

在钻进时，应立即停钻；二是相邻孔串浆量大时，可两孔同时并灌，三是在串浆孔上部用胶塞封堵。(3)灌浆过程应连续进行，因故中断超过30分钟，应及时冲洗钻孔或扫孔后复灌。(4)在涌水段灌浆时，当涌水压力超过0.2MPa时。应首先测定涌水压力及涌水量，再采用：自上而下用稠浆灌浆法；对坝基可适当加压；海浆结束有屏浆措施，且时间不少于1小时；必要时加速凝剂；采用机械封孔。(5)坝体吸浆量较大难于结束时，加大浆液浓度，可采取限流、间歇灌浆、浆液中加速凝剂。(6)灌浆过程中，若有回浆变浓，则应改稀浆后灌注。若回浆仍变浓，则结束灌浆。

2.5.9 加强灌浆观测；在灌浆期间，应随时观测坝体位移、变形情况，发现问题立即停灌或降低压力，采取补救措施。

2.6 质量检测

2.6.1 质量检测主要以灌浆前后压水试验资料、灌浆资料、灌浆前后钻孔取岩芯资料、孔内摄影及蓄水考验等资料，进行比较综合评定，或者在灌浆前后用振动测试分析仪检测坝体质量。

2.6.2 采取检测孔检测坝体灌浆质量的原则；检测孔的数量，一般为孔总数的5%—10%；检测孔位置，选在灌浆中心线或下游20cm以内和坝体漏水严重或吃浆量大的部位；检测孔压水试验压力值为设计正常高水头的1.5倍；检测后，按封孔要求进行封孔。

2.6.3 灌浆质量评定按合格和优良两级；凡各单元工程主要检测项目全合格，其他检查项目有70%及其以上达到标准要求的定为合格。凡各单元工程中主要检测项目全部合格，其他检查项目有90%及以上达到标准要求的定为优良。

百考试题岩土工程师站点
100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com