

水工建筑物水泥灌浆标准 SL62-94

水工建筑物水泥灌浆施工技术标准〔以下简称本标准〕是水利水电工程水泥灌浆施工的技术准则。

本标准适用于Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级水工建筑物基岩灌浆、水工隧洞灌浆和混凝土坝接缝灌浆工程。Ⅳ、Ⅴ级水工建筑物灌浆工程可参照使用。

以下灌浆工程在施工前或施工初期应进展现场灌浆试验：

- (1) Ⅰ、Ⅱ级水工建筑物基岩帷幕灌浆；
- (2) 地质条件复杂地区或有特殊要求的Ⅰ、Ⅱ级水工建筑物基岩固结灌浆和水工隧洞固结灌浆。

施工前，设计单位或建立单位应向施工单位提供灌浆设计文件并进展技术交底。

基岩和水工隧洞灌浆工程设计文件应包括以下内容：

- (1) 工程设计图和设计说明书；
- (2) 灌浆地区工程地质和水文地质资料；
- (3) 灌浆试验报告及有关资料
- (4) 灌浆施工技术要求；
- (5) 灌浆质量检查方法和质量标准；
- (6) 初步设计阶段的灌浆施工组织设计。

混凝土坝接缝灌浆工程设计文件应包括以下内容：

- (1) 坝体构造和灌浆设计说明书；
- (2) 接缝灌浆分区和灌浆系统设计图；

(3) 坝块混凝土应到达的温度值和测定温度的方法，混凝土坝接缝设计张开度、增开度限值；

(4) 灌浆施工技术要求；

(5) 灌浆质量检查方法和质量标准；

(6) 初步设计阶段的灌浆施工组织设计。

施工单位应做好以下工作：

(1) 编制施工组织，严格按照灌浆施工技术要求施工；

(2) 建立质量体系，全面实行质量管理，确保施工质量

(3) 制定平安操作规程和劳动保护措施，文明施工；在廊道和井洞内作业应有良好的通风措施；

(4) 对从事灌浆施工的人员应进展技术培训，考核不合格者不得上岗。

灌浆工程所用的风、水、电应设置专用管路和线路。

已完成灌浆或正在灌浆的地区，其附近 30m 以内不得进展爆破作业，如必须进展爆破作业，应采取减震和防震措施，并应征得设计或建立、监理单位同意。

对灌浆工程中的各类钻孔应分类统一编号；对施工情况必须如实、准确地记录；对资料必须及时整理，绘制成图表；单元工程完毕后，应及时进展质量检查和验收。

灌浆工程宜使用测记灌浆压力、注入率等施工参数的自动记录仪。设计和施工单位应对灌浆资料及时分析，对灌浆施工技术及时总结，不断优化设计和施工。

灌浆工程所采用的水泥品种，应根据灌浆目的和环境水的侵蚀作用等由设计

确定。一般情况下，应采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐大坝水泥。当有耐酸或其它要求时，可用抗酸水泥或其它类特种水泥。

使用矿渣硅酸盐水泥或火山灰质硅酸盐水泥时，应得到设计许可。灌浆浆液水灰比不宜稀于 1：1〔重量比，以下同〕。

回填灌浆所用的水泥标号不应低于 325 号。帷幕和固结灌浆所用的水泥标号不应低于 425 号。坝体接缝灌浆所用的水泥标号不应低于 525 号。

帷幕灌浆和坝体接缝灌浆，对水泥细度的要求为通过 80 μm 方孔筛的筛余量不宜大于 5%；当坝体接缝张开度小于时，对水泥细度的要求为通过 71 μm 方孔筛的筛余量不宜大于 2%。

钢衬接触灌浆对水泥标号和细度的要求可参照坝体接缝灌浆的相应要求。灌浆用水泥必须符合质量标准，不得使用受潮结块的水泥。采用细水泥时，应严格防潮和缩短存放时间。

灌浆用水应符合拌制水工混凝土用水的要求。

水工建筑物水泥灌浆一般使用纯水泥浆液。在特殊地质条件下或有特殊要求时，根据需要，通过现场灌浆试验论证，可使用以下类型浆液：

- (1) 细水泥浆液：系指干磨水泥浆液、湿磨水泥浆液和超细水泥浆液；
- (2) 稳定浆液：系指掺有少量稳定剂，析水率不大于 5% 的水泥浆液；
- (3) 混合浆液：系指掺有混合料的水泥浆液；
- (4) 膏状浆液：系指缩性屈服强度大于 20Pa 的混合浆液。

根据灌浆需要，可在水泥浆液中掺入以下掺和料：

- (1) 砂：应为质地坚硬的天然砂或人工砂，粒径不宜大于，细度模数不宜大于 2.0。SO₃ 含量不宜大于 3%；

(2) 粘性土：塑性指数不宜小于 14, 粘粒〔粒径小于〕含量不宜低于 25%, 含砂量不宜大于 5%, 有机物含量不宜大于 3%;

(3) 粉煤灰：应为精选的粉煤灰，不宜粗于同时使用的水泥，烧失量宜小于 8%，SO₃含量宜小于 3%;

(4) 水玻璃：模数宜为 2.4—3.0, 浓度宜为 30~45 波美度;

(5) 其它掺和料。

根据灌浆需要，可在水泥浆液中参加以下外加剂：

(1) 速凝剂：水玻璃、氯化钙、三乙醇胺等;

(2) 减水剂：萘系高效减水剂、木质素磺酸盐类减水剂等;

(3) 稳定剂：膨润土及其它高塑性粘土等;

(4) 其它外加剂。

所有外加剂凡能溶于水的应以水溶液状态参加。

各类浆液掺入掺和料和参加外加剂的种类及其掺加量应通过室内浆材试验和现场灌浆试验确定。

纯水泥浆液一般可不再进展室内试验。其它类型浆液应根据工程需要，有选择地进展以下各项性能试验：

(1) 掺和料的细度和颗分曲线;

(2) 浆液的流动性或流变参数;

(3) 浆液的沉降稳定性;

(4) 浆液的凝结时间;

(5) 结石的容重、强度、弹性模量和渗透性;

(6) 其它。

制浆材料必须称量，称量误差应小于 5%。水泥等固相材料宜采用重量称量法。

各类浆液必须搅拌均匀并测定浆液密度。

纯水泥浆液的搅拌时间，使用普通搅拌机时，应不少于 3min；使用高速搅拌机时，宜不少于 30s。浆液在使用前应过筛，自制备至用完的时间宜小于 4h。

拌制细水泥浆液和稳定浆液应参加减水剂和采用高速搅拌机。高速搅拌机搅拌转速应大于 1200r/min。搅拌时间宜通过试验确定。细水泥浆液自制备至用完的时间宜小于 2h。

/s。各灌浆地点应测定来浆密度，调制使用。

寒冷季节施工应做好机房和灌浆管路的防寒保暖工作。炎热季节施工应采取防热和防晒措施。浆液温度应保持在 5--40℃ 之间。假设用热水制浆，水温不得超过 40℃。

搅拌机的转速和拌和能力应分别与所搅拌浆液类型和灌浆泵的排量相适应，并应能保证均匀、连续地拌制浆液。

灌浆泵性能应与浆液类型、浓度相适应，容许工作压力应大于最大灌浆压力的 1.5 倍，并应有足够的排浆量和稳定的工作性能。

灌注纯水泥浆液应采用多缸柱塞式灌浆泵。

灌浆管路应保证浆液流动畅通，并应能承受 1.5 倍的灌浆压力。

灌浆泵和灌浆孔口处均应安设压力表。使用压力宜在压力表最大表值的 1/4--3/4 之间。压力表应经常进展检定，不合格的和已损坏的压力表严禁使用。压力表与管路之间应设有隔浆装置。

灌浆塞应和采用的灌浆方式、方法、灌浆压力及地质条件相适应。胶塞〔球〕应具有良好的膨胀性和耐压性能，在最大灌浆压力下能可靠地封闭灌浆孔段，并且易于安装和卸除。

灌浆压力大于 3MPa 时，应配制和采用以下灌浆设备和机具：

- (1) 高压灌浆泵，其压力摆动范围不大于灌浆压力的 20%；
- (2) 耐蚀灌浆阀门；
- (3) 钢丝编织钢管；
- (4) 大量程压力表，其最大标值宜为最大灌浆压力的 2.0—2.5 倍；
- (5) 孔口封闭器或专用高压灌浆塞。

集中制浆站的制浆能力应满足灌浆顶峰期所有机组用浆需要。制浆站应配备除尘设备，当浆液需掺入掺和料或参加外加剂时，应增设相应的设备。

所有灌浆设备应注意维护保养，保证其正常工作状态，并应有备用量。

前应完成初期最低库水位以下的帷幕灌浆及其质量检查和验收工作。蓄水后，帷幕灌浆应在库水位低于孔口高程时施工。

同一地段的基岩灌浆必须按先固结灌浆后帷幕灌浆的循序进展。

帷幕灌浆必须按分序加密的原则进展。

由三排孔组成的帷幕，应先进展边排孔的灌浆，然后进展中排孔的灌浆。边排孔宜分为三序施工，中排孔可分为二序或三序施工。

由两排孔组成的帷幕，宜先进展下游排孔的灌浆。每排孔宜分为三序施工。

单排帷幕孔应分为三序施工。

帷幕灌浆采用自上而下分段灌浆法，一个坝段或一个单元工程内，后序排上的第一序孔宜在前序排上最后次序孔在岩石中均灌完 15m 后在开场钻进。

同一排上相邻的两个次序孔之间，以及后序排上第一次序孔与其相应部位前序排上最后次序孔之间，在岩石中钻孔灌浆的间隔高差不得小于 15m.

帷幕后的主排水孔和扬压力观测孔必须在相应部位帷幕灌浆检查合格后，方可开场钻进。

施工中不得在帷幕线上进展可能导致不良后果的灌浆试验。

固结灌浆宜在有混凝土覆盖的情况下进展。钻孔灌浆必须在相应部位的混凝土到达 50%设计强度后，方可进展。

固结灌浆应按分序加密的原则进展，可分为二序或三序施工。

安排总体工程进度时，对固结灌浆施工时间应作合理安排。

帷幕灌浆孔宜采用回转式钻机和金刚石钻头或硬质合金钻头钻进；固结灌浆孔可采用各式合宜的钻机和钻头钻进。

帷幕灌浆钻孔位置与设计位置的偏差不得大于 10cm.因故变更孔位时，应征得设计同意。实际孔位应有记录；孔深应符合设计规定。

帷幕灌浆孔宜选用较小的孔径，钻孔孔壁应平直完整。

帷幕灌浆钻孔必须保证孔向准确。钻机安装必须平正稳固；钻孔宜埋设孔口管；钻机立轴和孔口管的方向必须与设计孔向一致；钻进应采用较长的粗径钻具并适当控制钻进压力。

帷幕灌浆孔应进展孔斜测量，发现偏斜超过要求应及时纠正或采取补正措施。

垂直的或顶角小于 5°的帷幕灌浆孔，其孔底的偏差值不得大于表 3.2.6 中的规定。

表 3.2.6 钻孔孔底最大允许偏差值

孔深(m)	20	30	40	50	60
最大允许偏差值(m)					

孔深大于 60m时，孔底最大允许偏差值应根据工程实际情况并考虑帷幕的排数具体确定，一般不宜大于孔距。

顶角大于 5°的斜孔，孔底最大允许偏差值应根据工程实际情况按表 3.2.6 中规定适当放宽，方位角偏差值不宜大于 5°。

钻孔偏差不符合 3.2.6 和 3.2.7 条规定时，应结合该部位灌浆资料和质量检查情况进展全面分析，如确认对帷幕灌浆质量有影响时，应采取补救措施。

钻灌浆孔时应对岩层、岩性以及孔内各种情况进展详细记录。

钻孔遇有洞穴、塌孔或掉块难以钻进时，可先进展灌浆处理，而后继续钻进。如发现集中漏水，应查明漏水部位、漏水量和漏水原因，经处理后，再行钻进。

钻进完毕等待灌浆或灌浆完毕等待钻进时，孔口均应堵盖，妥加保护。

灌浆孔〔段〕在灌浆前应进展钻孔冲洗，孔内沉积厚度不得超过 20cm。

帷幕灌浆孔〔段〕在灌浆前宜采用压力水进展裂隙冲洗，直至回水清净时止。冲洗压力可为灌浆压力的 80%，该值假设大于 1MPa时，采用 1MPa。

在岩溶、断层、大裂隙等地质条件复杂地区，帷幕灌浆孔〔段〕是否需要进展裂隙冲洗以及如何冲洗，应通过现场灌浆试验或由设计确定。

无地下水位资料时，一个单元工程内帷幕灌浆开场前，可以利用先导孔测定一次地下水位，作为该单元内的代表。稳定标准为：每 5min 测读一次孔内水位，当水位下降速度连续两次均小于 5cm/min 时，可认为稳定，以最后的观测值作为地下水位值。

帷幕灌浆采用自上而下分段灌浆法时，先导孔应自上而下分段进展压水试验，各次序灌浆孔的各灌浆段在灌浆前宜进展简易压水。

压水试验应在裂隙冲洗后进展，采用五点法或单点法，按附录 A 执行。

简易压水可在裂隙冲洗后或结合裂隙冲洗进展。压力可为灌浆压力的 80%，该值假设大于 1MPa。压水 20min，每 5min 测读一次压入流量，取最后的流量值作为计算流量，其成果仍以透水率表示，按附录 A 中公式〔A1〕计算。

帷幕灌浆采用自下而上分段灌浆法时，先导孔仍应自上而下分段进展分段进展压水试验。各次序灌浆孔在灌浆前全孔应进展一次钻孔冲洗和裂隙冲洗。除孔底段外，各灌浆段在灌浆前可不进展裂隙冲洗和简易压水。

固结灌浆孔应采用压力水进展裂隙冲洗，直到回水清净时止。冲洗压力可为灌浆压力的 80%，该值假设大于 1MPa 时，采用 1MPa

地质条件复杂、多孔串孔以及设计对裂隙冲洗有特殊要求时，冲洗方法宜通过现场灌浆试验或由设计确定。

固结灌浆孔灌浆前的压水试验应在裂隙冲洗后进展，采用单点法，按附录 A 执行。试验孔数不宜少于总孔数的 5%。

在岩溶泥质充填物和遇水性能易恶化的岩层中，灌浆前可不进展裂隙冲水和简易压水，也宜少做或不做压水试验。

灌浆孔的基岩段长小于 6m 时，可采用全孔一次灌浆法，大于 6m 时，可采用自上而下分段灌浆法、自下而上分段灌浆法、综合灌浆法或孔口封闭灌浆法。

基岩灌浆方式有循环式和纯压式两种。帷幕灌浆应优先采用循环式，射浆管距孔底不得大于 50cm；浅孔固结灌浆可采用纯压式。

帷幕灌浆段长度宜采用 5--6m，特殊情况下可适当缩减或加长，但不得大于 10m。

进展帷幕灌浆时，坝体混凝土和基岩的接触段应先行单独灌浆并应待凝，接触段在岩石中的长度不得大于 2m。

采用自上而下分段灌浆法时：

- (1) 灌浆塞应塞在已灌段段底以上处，以防漏灌；
- (2) 孔口无涌水的孔段，灌浆完毕后可不待凝。但在断层、破碎带等地质条件复杂地区则宜待凝，待凝时间应根据地质条件和工程要求确定。

采用自上而下分段灌浆法时，灌浆段的长度因故超过 10m，对该段宜采取补救措施。

帷幕灌浆孔各灌浆段，不管透水率大小均应按技术要求进展灌浆。

固结灌浆孔相互串浆时，可采用群孔并联灌注，孔数不宜多于 3 个，并应控制压力，防止混凝土面或岩石面抬动。

灌浆压力宜通过灌浆试验确定，也可通过公式计算或根据经历先行拟定，而后再在灌浆施工过程中调整确定。

采用循环式灌浆，压力表应安装在孔口回浆管路上；采用纯压式灌浆，压力表应安装在孔口进浆管路上。压力读数宜读压力表指针摆动的中值，当灌浆

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/348115033072006132>