

**贵州武陵锰业有限公司油菜
沟锰渣库扩建工程—凉水井
地下水环境治理项目
帷幕灌浆设计总说明**



贵阳勘测设计研究院有限公司

GUIYANG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

2022年3月

审 定：

审 查：

校 核：

设 计：

目 录

1 概况	1
2 主要设计依据	1
2.1 主要技术标准、规范及规程	1
2.2 其他设计依据	1
2.3 地质条件	2
2.3.1 地形地貌	2
2.3.2 地层岩性	2
2.3.3 地质构造	3
3 工程设计要点	3
3.1 防渗帷幕设计	3
3.2 抽水井设计	4
3.3 其他项目设计	4
4 施工技术要求	5
4.1 帷幕灌浆施工	5
4.1.1 总体技术要求	5
4.1.2 原材料、设备与制浆	5
4.1.3 钻孔与简易压水试验	6
4.1.4 帷幕灌浆	8
4.1.5 灌浆质量检查	10
4.1.6 竣工资料和验收	11
4.2 抽水井施工	11
4.3 混凝土施工	12
6 安全文明施工	13
7 环境保护	14
8 附图集	15

1 概况

油菜沟锰渣库现状建设内容 1#初期坝、副坝、拦洪坝、排洪系统、防渗系统、排渗系统、回水池等。锰渣库原设计总库容 246 万 m^3 ，有效库容 218.9 万 m^3 ，最大坝高 55m，属四等库。

凉水井为油菜沟锰渣库周边泉眼，经《凉水井地下水环境治理项目可行性方案编制水文地质勘察报告》分析，其与现状油菜沟锰渣库地下水存在水力联系。

2017 年 5 月，经对凉水井水样取样化验结果，发现水质总锰和氨氮存在超标现象。因此，开展了凉水井第一阶段的整治工作。具体整治措施为：

(1) 修建 50 m^3 收集池一座；

(2) 架设 10KV 供电专线一回，100KVA 专用动力变压器一台；

(3) 安装两台流量 46 m^3/h 抽水泵，一用一备；

(4) 铺设 0.2km 进水管及 1.9km 出水管，收集池内超标水输送至厂内水处理站处理后回用；

(5) 安装两套液位自动控制抽水装置，同时设置专人值守；

(6) 安装一套液位自动报警系统。

第一阶段工程整治后，贵州武陵锰业有限公司持续对出境断面的自行监测数据达标，贵州松桃、重庆秀山环保局每月监测数据反映出出境监控断面水质持续达标。但凉水井水质仍偶尔出现超标状况，水质不稳定。因此，为了彻底解决凉水井水质超标问题，开展了本期凉水井水环境治理工作。

2 主要设计依据

2.1 主要技术标准、规范及规程

(1) 《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(SL/T62-2020)；

(2) 《水利水电工程钻孔压水试验规程》(SL31-2003)；

(3) 《水利水电工程注水试验规程》(SL345-2007)；

(4) 《水利水电工程钻孔压水试验规程》(SL31-2003)。

2.2 其他设计依据

(1) 《贵州武陵锰业有限公司油菜沟锰渣库扩建工程项目环境影响评价报告》；

- (2) 《凉水井地下水环境治理项目可行性方案编制水文地质勘察报告》(2022.03);
- (3) 库区 1/1000 地形图、1/10000 地形图;
- (4) 业主提供的其他资料。

2.3 地质条件

2.3.1 地形地貌

凉水井地下水流动系统位于松桃县迓驾镇冷水村冷水溪南侧斜坡至山峰一代,地貌为侵蚀-溶蚀低山沟谷地貌。系统内发育两处岩溶洼地,分别为 K7、K8,其中 K7 被渣体掩埋,两处洼地均位于奥陶系十字铺-宝塔组地层中。系统内地面高程 449.56-576m。最高点位于武陵锰业厂房处,最低点为凉水井。第四系覆零散分布,主要在地势低洼、平坦处和碎屑岩出露地区有一定规模分布。

2.3.2 地层岩性

工程区内出露第四系(Q);志留系下统(S_1);上统临湘组(O_{3l})、五峰组(O_{3w})、宝塔组(O_{2b})、中统十字铺组(O_{2sh})、奥陶系下统大湾组(O_{1d})。分述如下:

1、第四系(Q):耕植土(Q^{pd}):在区内零星分布,由灰黄、黄褐色粘土组成,混少许碎石,含植物根须,稍湿,结构松散,厚 0~0.5m。

2、残坡积层(Q^{e1+dl}):在区内零星分布,土黄色、黄褐色含碎石粘土,多为硬塑-可塑状,厚度 0~3m。

3、志留系下统(S_1):泥质粉砂岩夹页岩为主的地层,局部夹透镜状灰岩。厚度>400m。主要位于评价区北西面,出露面积较大,为隔水层。

4、奥陶系下统大湾组(O_{1d}):下部为一套紫红色瘤状泥灰岩夹薄层页岩,上部为一套灰绿色、棕色(风化)泥岩、钙质泥岩夹薄层页岩。总厚度约 236 米。主要位于评价区南东面,出露面积较大,为相对隔水层。渣库建于该地层之上。

5、奥陶系中统十字铺组(O_{2sh}):为一套灰绿色薄-中层灰岩夹泥灰岩,含泥质成分较重,风化后与泥岩外观特征相似,岩溶不发育,为相对隔水岩层。厚度约 15-30 米。分布面积小,沿近 NNE 向呈条带状展布。

6、奥陶系中统宝塔组(O_{2b}):为一套灰色中厚层灰岩,风画面呈龟裂状,厚度约 34-50 米。分布面积小,沿近 NNE 向呈条带状展布。

7、奥陶系上统临湘组（O_{3l}）为一套灰绿色瘤状泥灰岩，风化后呈黄色泥岩状，厚度不稳定，平均厚度约 18 米，岩溶不发育，为相对隔水层。分布面积小，沿近 NNE 向呈条带状展布。

8、奥陶系上统五峰组（O_{3w}）为一套灰黄色、灰黑色页岩、砂质页岩夹硅质页岩，厚度 0-24 米，为隔水层。分布面积小，沿近 NNE 向呈条带状展布。

2.3.3 地质构造

区内为单斜构造，岩层产状较为稳定，倾向 290-310°、倾角 17-26°，未见断裂构造发育，发育走向 280°裂隙。

3 工程设计要点

3.1 防渗帷幕设计

根据《凉水井地下水环境治理项目可行性方案编制水文地质勘察报告》（2022.03）成果，确定了帷幕灌浆轴线布孔位置，防渗帷幕灌浆防渗线总长 364.00m，综合地下水位特征及联通试验成果，本项目共分两期实施，一期实施范围为桩号 W0+096.00~W0+174.00，二期实施范围为桩号 W0+000.00~W0+096.00，三期实施范围为桩号 W0+174.00~W0+364.00。防渗帷幕下限为进入奥陶系下统大湾组（O_{1d}）5m 或进入奥陶系中统十字铺组（O_{2sh}）且透水率 $q \leq 1lu$ 岩体以下，本项目现阶段根据《凉水井地下水环境治理项目可行性方案编制水文地质勘察报告》（2022.03）建议帷幕底界进行布置。

（1）一期工程（桩号 W0+096.00~W0+174.00）：

防渗帷幕灌浆防渗线总长 78m，帷幕灌浆总长 5008.97m，钻孔总进尺 5296.80m。防渗帷幕钻孔垂直布置双排孔，排距 1m，孔距 2m，其中上游排共布置 39 个孔，下游排共布置 40 个孔，每排孔分三序施工。

先导孔在帷幕灌浆 I 序孔中选取，其间距为 16~20m，防渗帷幕下限为进入奥陶系下统大湾组（O_{1d}）5m~10m。

（2）二期工程（桩号 W0+000.00~W0+096.00）：

防渗帷幕灌浆防渗线总长 96m，帷幕灌浆总长 6665.55m，钻孔总进尺 7937.96m。防渗帷幕钻孔垂直布置双排孔，排距 1m，孔距 2m，其中上游排共布置 48 个孔，下游排共布置 48 个孔，每排孔分三序施工。

先导孔在帷幕灌浆 I 序孔中选取，其间距为 16~20m，防渗帷幕下限为进入奥陶系下统大湾组（O_{1d}）5m~10m。

（3）三期工程（桩号 W0+174.00~W0+364.00）：

防渗帷幕灌浆防渗线总长 190m，帷幕灌浆总长 6160.02m，钻孔总进尺 8054.56m。防渗帷幕钻孔垂直布置双排孔，排距 2m 孔，孔距 2m，其中上游排共布置 96 个孔，下游排共布置 95 个孔，每排孔分三序施工。

先导孔在帷幕灌浆 I 序孔中选取，其间距为 16~20m，防渗帷幕下限为进入奥陶系下统大湾组（O_{1d}）5m~10m。

（4）帷幕灌浆参数确定

1) 灌浆采用孔内循环，由上至下分段钻灌，灌浆压力 0.5~1.5Mpa，具体参数施工前期通过灌浆试验确定。

2) 灌浆材料为中抗硫酸盐水泥，特殊情况加水玻璃或粘土。

（5）其他要求

鉴于本设计根据《凉水井地下水环境治理项目可行性方案编制水文地质勘察报告》（2022.03）成果进行设计，施工过程中可能存在与地质报告及设计不一致情况，下阶段施工过程中应密切关注钻孔、压水试验及灌浆数据成果，发现异常应及时与业主、勘察单位及设计单位沟通，及时调整相关参数，确保本项目灌浆帷幕安全可靠。

3.2 抽水井设计

抽水井布置在防渗帷幕线上游，共布设 4 口抽水井，井底高程 455.00m，井外径 300mm，井内径不小于 250mm，管周采用耐酸不锈钢花管护壁，管壁四周开梅花形圆孔，孔径 10mm，开孔率大于 12%。其中 J1 排水井井深 80m，J2 排水井井深 91m，J3 排水井井深 89m，J4 排水井井深 91m。一期工程实施 J1、J2 号井，二期工程实施 J3、J4 号井，抽水井内水泵型号及管道直径根据项目施工后应根据汛期单孔抽水试验结果确定，由业主另行实施。

3.3 其他项目设计

副坝南侧空地整平后设 10cm 厚 C15 混凝土路面。

4 施工技术要求

4.1 帷幕灌浆施工

4.1.1 总体技术要求

(1) 施工中应严格执行本技术要求，未尽事宜按《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(SL62—2020) 规范执行。

(2) 施工单位应根据设计文件、地质情况和施工条件等，编制灌浆工程的施工组织设计报告，并报业主及监理工程师批准后实施。

(3) 施工单位必须如实、准确记录和反映钻灌过程中发生的问题，并将资料及时提供给业主、监理单位及设计单位进行分析，并作为项目施工及验收依据。

(4) 施工单位应按设计文件施工，如对有关设计文件有异议时，可与有关单位协商，达成一致意见后，以设计文件形式明确，设计未作书面变更前不得自行修改。

(5) 应采用测记灌浆压力、注入率等施工参数的灌浆自动记录仪。

(6) 夏季施工时，暴露在阳光下的灌浆管路应采取防晒措施，搅拌桶内浆液温度不得高于 40℃。

(7) 冬季施工时，工作面日平均气温低于 5℃或日最低温度低于-3℃时，应做好机房、灌浆泵及灌浆管路的防寒保暖工作，浆液温度不得低于 5℃。

4.1.2 原材料、设备与制浆

4.1.2.1 灌浆材料

(1) 灌浆用水泥的品质应符合《抗硫酸盐硅酸盐水泥》(GB745-2005) 的规定，强度等级为 42.5 的中抗硫酸盐硅酸盐水泥。水泥细度要求通过 80 μm 方孔筛的筛余量不大于 5%。

(2) 灌浆用水泥应保持新鲜，受潮结块、超过保质期的水泥不得使用，水泥应按照《抗硫酸盐硅酸盐水泥》(GB745-2005) 等规范要求分期分批进行品质鉴定，严禁将不合格的材料灌进孔内。

(3) 灌浆用水应符合相关规程规范拌制混凝土用水的要求。

(4) 根据需要，水泥浆液中可掺入下列掺合料：

1) 砂：质地坚硬清洁的天然砂或人工砂，不得含泥团和有机物，粒径不大于

1.5mm。

2) 膨润土或黏性土：膨润土品质应符合 GB/T5005《钻井液材料规范》的有关规定，黏性土的塑性指数不小于 14，黏粒（粒径小于 0.005mm）含量不小于 25%，含砂量不大于 5%，有机物含量不大于 3%。

3) 水玻璃：模数 2.4~3.0，浓度 30~45 波美度。

4.1.2.2 灌浆设备与制浆

(1) 帷幕灌浆宜采用集中制浆系统供浆，制浆应采用强制式或高速搅拌机搅拌，搅拌机转速应大于 1200r/min。各种设备及配件必须有备用。高速搅拌机拌和时间不得少于 30s，浆液应用比重计校准其浓度是否与应配浓度相同。混合浆液从制备至用完的时间不得超过初凝时间。

(2) 灌浆工程所用的风、水、电系统供给应可靠，应设置专用管路和线路，以确保灌浆工作顺利进行，灌浆管路应能承受 1.5 倍的最大灌浆压力。

(3) 浆液水灰比为 0.5：1 时，加料误差应小于 $\pm 5\%$ ，并应每 10min 测定一次浆液比重并记录备查。

(4) 进入灌浆孔的浆液和孔内返回搅拌桶的浆液必须经过过滤。

(5) 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，并有足够的排浆量和稳定性能，压力摆动范围不大于灌浆压力的 20%。

(6) 灌浆压力表的量程最大标值宜为最大灌浆压力的 2.0~2.5 倍。

(7) 钻孔灌浆的计量器具，如测斜仪、压力表、流量计、密度计(比重计)、自动记录仪等，应定期进行校验或检定，保持量值准确。

4.1.3 钻孔与简易压水试验

4.1.3.1 钻孔

(1) 钻孔应按设计图纸注明编号和孔序，并作好钻孔记录，当发生异常时应及时报告业主及监理工程师。

(2) 灌浆孔采用回转式钻机和金刚石或硬质合金钻头钻进。帷幕灌浆孔终孔孔径不小于 56mm。

(3) 灌浆孔孔位与设计孔位的偏差不得大于 10cm；钻孔深度应不小于设计孔深，实际孔深、孔位应有记录。

(4) 每钻一段应进行一次孔斜和方位角测量, 尤其注意上部 20m 范围内的偏斜和方位角的控制, 如发现孔斜超过要求时应及时纠正, 其最大允许偏差按表 4.1.3-1 执行。

表 4.1.3-1 孔斜控制表

孔深 (m)	20	30	40	50	≥50
最大允许孔底水平偏差值 (m)	0.25	0.50	0.80	1.15	≤2.5%孔深且小于孔距

表 4.1.3-1 所列允许偏差值包括因方位角偏移而发生的偏差值, 经孔斜实测资料分析, 对不符合上述要求的部位, 应结合压水试验和单位耗灰量等资料综合分析, 其结果对灌浆质量有影响时, 应采取补救措施。

(5) 帷幕灌浆基岩钻孔分段按 4-2 表控制:

表 4.1.3-2 帷幕灌浆钻孔分段表

段 次	1	2	3	以下各段
段 长 (m)	2	3	5	5

钻孔段长误差不得大于 30cm, 遇断层及岩体破碎等不良地段, 段长不宜超过 3.0m。当最后一段段长介于 5~10m 之间时, 小于 7m 时作一段钻孔灌浆, 大于 7m 时应分两段钻灌。

(6) 钻孔次序应与灌浆次序相一致, 同一排相邻的两个次序孔之间, 以及后序排与其相邻部位前序排孔, 在岩石中钻孔灌浆的高差不得小于 15m。

(7) 遇到岩层、岩性变化, 发生掉钻、塌孔、回水变色、失水、涌水等异常情况应详细记录。

(8) 钻孔结束、待灌及灌完待钻进时, 孔口均应妥善保护。

4.1.3.2 钻孔冲洗及简易压水

(1) 钻孔孔壁和裂隙均需进行冲洗, 待孔口回清水为止, 孔底岩屑残留厚度不大于 20cm。冲洗压力为灌浆压力的 80%, 若该值大于 1.0MPa 时, 采用 1.0MPa。

(2) 帷幕灌浆 I 序孔灌浆前均需进行简易压水试验, II 序和 III 序孔段灌前简易压水试验, 可根据前序孔段的压水试验和灌浆情况确定是否进行。

(3) 简易压水试验压力值为该孔段最大压力值的 80%, 但最大值为 1.0MPa。压水时间 20min, 每 5min 测读一次压入流量, 透水率按规范计算。

(4) 对断层、破碎带等地质复杂地段可根据现场试验确定。

4.1.4 帷幕灌浆

4.1.4.1 帷幕灌浆

(1) 帷幕灌浆方法和方式：灌浆方式应采用“循环式灌浆”，灌浆方法采用“自上而下分段灌浆法”。

(2) 灌浆压力一律采用孔口回浆管的压力表为准，读其中值。

(3) 帷幕灌浆按分序加密的原则进行。布置双排孔，每排孔分为三序，即 I 序孔→II 序孔→III 序孔。

(4) 灌浆过程中应以变位控制灌浆压力和注入率，当变位超过允许值应立即降低压力，当变位值已停留在一定值不再升高达 30min 后，逐步升压至原灌浆压力，若变位值又升高时，再降低压力，再恢复原灌浆压力而变位不增加时继续灌注，直至灌浆结束。

(5) 防渗帷幕的灌浆压力按下表执行，在施工中可根据实际情况调整。

表 4.1.4-1 帷幕灌浆压力控制表

段 次	基岩内孔深 (m)	段长 (m)	最大灌浆压力 (MPa)
1	0~2	2	0.5
2	2~5	3	0.5
3	5~10	5	0.8
以下各段	10~70	5	1.0
以下各段	>70	5	1.5

(6) 灌浆浆液应由稀至浓逐级变换，水灰比采用 3:1、2:1、1:1、0.7 :1、0.5:1 五个比级，开灌水灰比根据现场试验确定。

(7) 灌浆应尽快达到设计压力，但注入率大时应分级升压。

(8) 灌浆时射浆管距被灌孔段孔底不大于 0.50m。

(9) 变浆标准

1) 当灌浆压力保持不变，吸浆量均匀减小时，或当吸浆量保持不变，压力持续上升时，灌浆应持续进行，不得改变水灰比。

2) 当某一级水灰比的吸浆量已达 300L 以上或灌浆时间已达 30min，而灌浆压力及注入率均无明显改变时，应改浓一级水灰比灌注。变浆后如压力突增或注入率突减时，应立即查明原因，及时进行处理，并报告监理工程师。

3) 当注入率大于 30L/min 时，即变浓一级浆液进行灌注。

(10) 灌浆过程中如发现灌浆压力突然增加或注入量突然升高时，应立即查明原

因，采取相应措施，直至灌浆结束。

(11) 灌浆过程中发现串浆时，宜采用下述方法处理：

1) 如被串孔正在钻进，应立即停钻；

2) 串浆量不大于 1L/min 时，可在被串孔内通入水流；

3) 串浆量较大，尽可能与被串孔同时灌注，但应注意控制灌浆压力，防止岩体抬动。当无条件同时灌注时，应封堵被串孔，对灌浆孔继续灌注，直至灌浆结束。立即扫开被串孔，洗净后进行灌注。

(12) 灌浆工程必须连续进行，若因故中断，宜按下列原则进行处理，并作记录：

1) 尽可能缩短中断时间，及早恢复灌浆，否则应立即冲洗钻孔，再恢复灌浆，如冲洗无效，则应扫孔重灌；

2) 恢复灌浆后，开始应使用中断前的水灰比，如吸浆量相似或略有减少，则应逐渐加浓浆液，直至灌浆结束。如吸浆量较中断前减少很多，且在很短时间内停止吸浆，应采取补救措施，否则认为该灌浆段不合格。

(13) 帷幕灌浆孔达设计孔深时，将孔内污物冲洗干净，并测量孔斜、孔深、方位角，经监理工程师检查合格后，进行最后一段灌浆，灌浆结束后即可封孔。

(14) 特殊孔段的灌浆，施工过程中遇下列情况时，可参照其相应处理措施进行。但具体的处理措施方案及工艺，应根据实际情况由业主、监理、设计、施工四方共同研究确定。

1) 在有涌水的孔段灌浆时，可采取下列措施：

a、灌浆前测定涌水压力和涌水量；

b、缩短灌浆段长，加大灌浆压力（设计灌浆压力+测定的涌水压力）；

c、进行纯压式灌浆；

d、灌注浓浆；

e、浆液中加速凝剂；

f、屏浆或闭浆；

g、在采用以上措施的前提下，待凝时间不得小于 24h。

2) 大耗灰量（单耗超过 1t/m）灌浆难以结束时，应采用下列处理措施：低压、浓浆、限流、限量、间歇灌浆，浆液中掺加速凝剂，灌注混合浆液或膏状浆液。

3) 对溶洞段灌浆，采取如下措施处理：

a、溶洞内无充填物时，根据溶洞大小和地下水活动程度，可泵入高流态混凝土

或水泥砂浆，或投入级配骨料再灌入水泥砂浆、混合浆液、膏状浆液，或进行模袋灌浆等。

b、溶洞内有充填物时，根据充填物类型、特征及充填程度，可采用高压灌浆、高压旋喷灌浆等措施。

4.1.4.2 灌浆结束标准和封孔方法

(1) 帷幕灌浆在最大设计压力下，注入率不大于 1L/min 后，继续灌注 30min 即可结束灌浆。当地质条件复杂、地下水流速大、浆液注入量较大、灌注压力较低时，持续灌注时间应延长。

(2) 灌浆孔、先导孔和检查孔施工结束后，采用“全孔灌浆封孔法”进行封孔，封孔浆液水灰比为 0.5: 1，压力为该孔最大灌浆压力。

(3) 灌浆孔、物探孔和检查孔封孔后，待孔内水泥浆液凝固后，灌浆孔上部空余部分应采用导管注浆法或用干硬性 M25 水泥砂浆人工封填捣实。

4.1.5 灌浆质量检查

(1) 帷幕灌浆检查孔的布置，由业主、监理、设计、施工四方根据灌浆资料共同分析确定，由监理发出通知执行。

(2) 帷幕灌浆质量的检查应在该部位灌浆结束 14d 后进行。

(3) 帷幕灌浆的质量评定以检查孔压水试验成果为主，结合对施工记录、施工成果资料和检验测试资料的分析，进行综合评定。

(4) 帷幕灌浆检查孔布置在帷幕中心线上，孔数为灌浆孔数的 10%，一个单元工程内至少应布置一个检查孔。

(5) 灌浆检查孔的钻孔、取芯及压水试验按地质勘探标准进行，取芯应绘制钻孔柱状图并分部拍照，长期保留，其孔径不小于 76mm。

(6) 帷幕灌浆质量检查压水试验采用单点法，压水试验压力为 1.0Mpa。

(7) 防渗帷幕标准为：透水率 $q \leq 5lu$ 。

(8) 帷幕灌浆工程质量的评定标准为：经检查孔压水试验检查，坝体截流墙混凝土与基岩接触段及其下一段的透水率的合格率为 100%；其余各段合格率不小于 90%，不合格试段的透水率不超过设计规定的 150%，且不合格试段的分布不集中，灌浆质量可评为合格。

(9) 经检查合格的检查孔，当设计需要作为观测孔使用时，必须妥善保护，其

余均需按灌浆孔要求进行灌浆封堵。

(10) 对帷幕灌浆孔的封孔质量应进行抽样检查，其数量为灌浆孔的 3%。检查方法为对已完成封孔的钻孔进行孔口封堵外观检查和钻孔取芯检查，孔径 $\phi 56\text{mm}$ 钻孔深度不小于 10m，要求水泥浆液结石连续密实。

4.1.6 竣工资料和验收

(1) 帷幕灌浆全面竣工后，应进行总体验收。验收时所需的文件有：

- 1) 工程文件：有关的设计文字资料、设计图纸及修改通知等。
- 2) 有关的竣工资料、总结和报告等。

(2) 帷幕灌浆竣工资料包括：

- 1) 钻孔、钻孔测斜、压水、灌浆及浆液比重、拌浆时间等原始记录。
- 2) 灌浆原材料品质鉴定资料。
- 3) 灌浆成果资料：灌浆成果及检查孔成果一览表，帷幕灌浆平面图及剖面图，岩体透水率及单位耗灰量递减线，岩体透水率及单位耗灰量频率线，工程照片、录像及岩芯实物。
- 4) 抬动观测记录。
- 5) 灌浆质量检查报告。
- 6) 灌浆工程竣工报告。

(3) 经验收委员会（或小组）详细检查后，认为灌浆质量符合设计要求时，应签发合格证，如不合要求，施工单位应根据验收意见进行处理，直至合格为止。

4.2 抽水井施工

(1) 抽水井施工应严格执行《机井技术规范》（GB/T50625-2010）等相关规范标准要求，严格执行有关标准及技术规范操作规程，并确保成井质量与施工安全。

(2) 施工前应编制施工组织设计，施工组织设计应包含以下内容：施工任务、设备选型、钻进方法、工程质量指标、工艺流程、劳动组织、材料、资金使用与钻进计划、安全技术措施等。

(3) 钻机及附属配套设备的安装应做到基础坚实、安装平稳、连接牢固、布局合理、便于操作。安装钻机时，钻机与地上及地下重要建筑物及设施应保持足够的安全距离，并应符合施工现场的相关规定。

(4) 井身应圆正、垂直，井身直径不得小于设计井径，顶角的偏斜不得超过 1° ，

井段的顶角和方位角不得有突变。发现孔斜征兆时，应及时纠正，钻具的弯曲、磨损应定期检查，不合格者严禁使用。

(5) 井管安装应根据管材强度、下置深度和起重设备能力等因素选定，宜采用多级下管法，井管的连接应做到对正接直、封闭严密，接头处的强度应满足下管安全和成井质量的要求。

(6) 抽水井施工完成后，井管应高于自然地坪 20~50cm，水泵下好后，应包扎好井口，防止异物掉进孔内。

4.3 混凝土施工

(1) 混凝土采用二级配，混凝土浇筑前，应详细检查有关准备工作：基础处理情况、模板、钢筋、预埋件、止水等，经检查合格后才能浇筑混凝土。混凝土不能在流水里浇筑，在混凝土初凝之前，不能受水流的冲刷。所有在先前浇筑混凝土时留在模板表面和预埋材料上的结壳砂浆，在浇筑前均应清除。

(2) 在浇筑混凝土之前，应清除与混凝土接触的所有基岩表面上的积水、泥浆、杂质，以及油污、涂层、和松散、半附着或不稳定的碎屑。对于要与混凝土接触的吸水性基岩表面，应使其充分湿润，以使新浇混凝土不被吸走水份。

(3) 已浇筑混凝土表面的清理（施工缝处理）：施工缝的表面在覆盖新鲜混凝土或砂浆之前，应是干净、湿润、无积水的。清理包括清除疏松或有缺陷的混凝土和凿毛。对相邻结构缝隙，应清除混凝土面上附着的混凝土或其它杂物。

(4) 任何部位浇筑混凝土之前 8h（隐蔽工程为 12h），应对浇筑部位的准备工作进行检查。

(5) 在一般情况下，混凝土应直接浇筑在最终的位置上，不能用下抛、下溜或其它会造成混凝土分离的输送方式。混凝土入仓的方法和设备不应产生粗骨料从混凝土中分离和成堆。

(6) 浇筑仓面因任何其它原因而中断，施工单位应在混凝土初凝前充分振捣密实，使其缝面规则，没有捣实而初凝的混凝土应予以清除。冷缝在浇筑前应清理、凿毛和湿润。

(7) 浇筑混凝土时，严禁在溜槽和仓内加水。如混凝土和易性较差，可采用加强振捣等措施，以保证混凝土的质量。

(8) 混凝土应使用振捣器捣固，每一位置的振捣时间以混凝土不再显著下沉、

不出现气泡并开始泛浆时为准。

(9) 在振捣各层混凝土时，振捣器应保持近似直立位置操作，振捣器应插入下层混凝土 5cm 左右，以加强上下层之间的结合。

(10) 模板要求拼缝严密、支撑牢固、防止漏浆。

(11) 混凝土从搅拌机卸出到混凝土浇筑时间：当气温小于 25℃ 时，不应超过 3h；当气温大于等于 25℃ 不应超过 2.5h。

(12) 混凝土按水平面分段分层，均匀连续浇筑；对池壁应分层浇筑，每层厚 30~50cm；浇筑高度超过 1.5m，应设串筒、溜槽下料。

(13) 混凝土拌合物入模温度不应低于 5℃，且不应高于 35℃。

(14) 混凝土输送宜采用泵送方式。

(15) 斜面混凝土浇筑时，应由低处逐渐向高处移动，以保证混凝土密实。振捣棒应尽量避免碰撞钢筋、模板、预埋管（件）等；对于薄壁结构采用小型插入式振捣器。

(16) 浇筑预留孔洞、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土时应辅以人工插捣。

(17) 振捣工人操作过程中严禁出现振捣钢筋及模板现象，保证模板、钢板、孔洞、插筋、预埋件等无移位、无跑模、漏浆现象，发现问题立即停止浇筑，并应在已浇筑的混凝土凝结前修整完好。

(18) 混凝土可采用洒水养护。无模板的表面混凝土，当硬结到足以防止被水冲坏的时候要用水浸过的材料覆盖或用其它有效方法使其保持湿润状态。在拆模以前及拆模期间要在无模的顶部表面洒水，使其在模板和混凝土之间沿缝流下，使表面完全处于连续湿润状态。其后应按规定用水养护。用水养护的混凝土必须在浇筑以后至少养护 14d，其方法可采用浸湿的材料覆盖混凝土、喷水或其它方法，使混凝土持续处于湿润状态。

(19) 其它未尽事宜严格按照《混凝土结构工程施工规范》（GB50666-2011）执行。

6 安全文明施工

(1) 施工时应严格按照相关施工规范进行，必须贯彻“安全第一，预防为主”的方针，做到安全、文明施工，杜绝野蛮施工。

(2) 施工开挖时遇到管线及电缆等情况应及时通知各方，采取妥善处理后方可继续施工；

(3) 施工时应加强场地排水措施。

(4) 施工前应制定合理的施工安全技术措施，确保施工区安全。

(5) 在危险源处应设置醒目的安全提示标志。

(6) 施工人员要培训上岗，要严格按操作程序作业。

(7) 抽水井施工时应严守操作规程，在岗人员必须戴安全帽，起落钻具下不得站人，下入井管时使用自由钳手不能放在底部，用电应由专人负责安装，自动箱应放距地面 1.2m 以上，并应采取接地措施，电缆接头应用防水胶布扎紧。

7 环境保护

(1) 施工中必须遵守国家有关环境保护的法律、法规，做好施工区的环境保护工作，防止由于工程施工造成施工区附近地区的环境污染和破坏。

(2) 开挖及填筑工程应制定妥善的环保和劳动安全措施，施工过程中产生的废渣、污水、废浆不得随意堆置、排放，应妥善处理，以免污染环境。

(3) 完工后须在规定时间内，拆除施工临时设施，清除施工区和生活区及其附近的施工废弃物，做好环境恢复工作。

8 附图集

详见《贵州武陵锰业有限公司油菜沟锰渣库扩建工程—凉水井地下水环境治理项目帷幕灌浆设计图集》。