

ICS 73.020

CCS D04

团 体 标 准

T/GSC 014—2026

煤矿覆岩离层注浆减沉工程质量验收规范

Specification for quality acceptance of overlying strata
separation grouting for subsidence reduction in coal mines

2026-04-17 发布

2026-05-01 实施

中国地质学会 发布

中国地质学会（GSC）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国地质学会团体标准，满足市场需要，增加标准的有效供给，促进科技创新，是中国地质学会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国地质学会团体标准的建议并参与有关工作。

中国地质学会团体标准按《中国地质学会团体标准管理办法》进行制定和管理。

中国地质学会团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国地质学会团体标准予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国地质学会团体标准秘书处，以便修订时参考。

本文件版权为中国地质学会所有，除了用于国家法律或事先得到中国地质学会的许可外，不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本文件及其章节，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。

中国地质学会地址：北京市西城区百万庄大街 26 号

邮政编码：100037 电话：010-68999018 传真：010-68995305

网址：www.geosociety.org.cn 电子信箱：zgdzxh@geosociety.org.cn

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 分项工程质量验收	3
6 减沉效果质量验收与减沉工程综合验收评级	8
附录 A（资料性） 覆岩离层注浆减沉工程主要资料清单	10
附录 B（资料性） 覆岩离层注浆减沉工程相关验收表格	12
参考文献	18

前 言

本文件依据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的有关要求编写。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国地质学会提出并归口。

本文件起草单位：中煤地华盛水文地质勘察有限公司、中国煤炭地质总局第二水文地质队、冀中能源股份有限公司、冀中能源股份有限公司邢东矿、冀中能源股份有限公司东庞矿、冀中能源股份有限公司邢台矿、河北工程大学、中国矿业大学（徐州）、山东新汶矿业集团地质勘探有限公司、河南神火煤电股份有限公司、山西潞安矿业集团慈林山煤业有限公司李村煤矿、鄂尔多斯市国源矿业开发有限公司、邯郸市生态环境局、太原理工大学、山东良庄矿业有限公司、山西冀中能源集团矿业有限责任公司、山东泰山能源有限责任公司协庄煤矿。

本文件主要起草人：李冲、赵福森、秦立涛、张现辉、秦晓昌、韩暖、李茸、王心雨、徐博会、杨军辉、王建合、李建虎、于建新、彭健、陈彦召、刘钰鑫、卢玲敏、赵璞、赵鹏、王厚臣、吕鹏飞、盖建平、张义安、李晓英、张仪炜、穆向雨、王峰、胡建青、胡海峰。

煤矿覆岩离层注浆减沉工程质量验收规范

1 范围

本文件规定了煤矿覆岩离层注浆减沉工程分项工程质量验收、减沉效果质量验收、减沉工程综合验收评级与验收表的基本要求。

本文件适用于煤矿覆岩离层注浆减沉工程的质量验收工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB50026 工程测量标准

JGJ 8 建筑变形测量规范

MT/T 1042 煤炭地质勘查钻孔质量验收标准

建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范（安监总煤装〔2017〕66号）

煤矿测量规程（能源煤总〔1989〕25号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

离层空间 bed separation space

在矿体采动后，顶板覆岩因下沉岩移速率不一致，在软硬岩层接触面附近离析形成的裂隙、层状空间。

3.2

覆岩离层注浆减沉 overburden bed separation grouting for subsidence reduction

在离层空间发育过程中，向其内注入粉煤灰、煤矸石、水泥等适宜充填的材料，阻滞覆岩下沉和岩移传递，减轻采动对地表、覆岩结构及地质环境破坏的开采沉陷控制技术。

3.3

关键层 key stratum

一般指采动弯曲下沉带覆岩层中厚度大、强度高、结构稳定、普遍发育、弹性模量值较高，对岩体活动全部或局部起控制作用的岩层。

3.4

注采比 injection-production ratio

高压注浆条件下，向离层空间注入充填材料的体积与相应采动空间体积的比值。

T/GSC 014—2026

3.5

探查孔 exploration borehole

为探明关键层分布、确定注浆层位而施工的钻孔。

3.6

注浆孔 grouting hole

向离层空间注入充填材料而施工的钻孔。

3.7

检查孔 inspection borehole

检测离层空间充填效果、验证注浆质量的钻孔。

3.8

靶点 target

钻孔实际轨迹与注浆关键层底板相交的控制点位。

3.9

靶点偏移距 target offset distance

钻孔靶点实际坐标值与设计坐标值的平面偏移距离。

3.10

注浆压力 grouting pressure

覆岩离层注浆工程中，根据工作面推进速度、覆岩特性、浆液密度、注浆层位等因素确定的注浆孔孔口压力。

3.11

注浆终压 final grouting pressure

满足阶段性或永久停止注浆时的钻孔孔口压力。

3.12

开采沉陷 mining subsidence

地下采矿引发的岩体应力重分布导致的地表移动变形现象。

3.13

监测点 monitoring point

布设于建筑场地、地基、基础、上部结构或周边环境的敏感位置，能反映其变形特征的测量点。

3.14

注浆总量 grouting total

自开始注浆至最终结束，累计注入的充填材料总重量。

4 总则

4.1 一般要求

4.1.1 覆岩离层注浆工程设计（变更）应通过审批。

4.1.2 工程施工应有相应能力和经验的单位承担。

4.1.3 应按照质量、环境、职业健康安全管理体系要求开展项目管理工作。

4.1.4 施工原始记录应真实、准确、完整、清楚，不得存在原则性错误及虚假记载。

4.2 分项工程及综合验收要求

4.2.1 分项工程完成后，施工单位组织内部自检，自检合格填写分项工程验收表（格式见附录表 B.1～附录表 B.5），附自检资料、施工记录、检测报告等向业主方提出验收申请。

4.2.2 分项工程验收由业主方或业主方委托的代理人组织，邀请相关业务部门或技术专家组成验收组进行验收。

4.2.3 综合验收应具有从井下开采前不少于 7 天至回采结束后一定时期（一般连续 180 天下沉值不超过 30mm），地表影响范围内沉降观测数据。

4.2.4 工程整体竣工后，施工单位整理完整的验收资料（资料明细见附录 A；分项工程验收表见附录 B），向业主方提出综合验收申请。

4.2.5 综合验收由业主方组织监理单位、施工单位、监测单位及行业专家依据分项验收成果、地表监测成果对减沉效果和竣工报告进行综合验收；并出具《工程质量综合验收表》，格式见附录表 B.6 工程质量综合验收表。

5 分项工程质量验收

5.1 钻探工程质量验收要求

5.1.1 验收对象

钻探工程包括探查孔、注浆孔和检查孔。

5.1.2 验收项目

注浆孔验收项目包括钻孔结构、岩性判层、终孔层位、孔内沉砂、固井质量、孔斜、简易水文地质观测、孔深校对、封孔、测井、原始记录及其他要求。

探查孔验收项目包括岩层、终孔层位、关键层、孔斜、简易水文地质观测、封孔、原始记录及其他。

检查孔验收项目包括岩层、终孔层位、离层、孔斜、简易水文地质观测、封孔、原始记录及其他。

5.1.3 质量等级

钻孔质量等级分为优质、合格、不合格。

（1）所有质量验收项目指标均满足优质标准要求时，判定为优质。

（2）有一项及以上质量指标不满足合格标准要求时，判定为不合格。

（3）除上述优质、不合格情形外，即钻孔工程质量指标满足合格标准但未全部达到优质标准时，判定为合格。

注浆孔质量要求见表 1。

探查孔质量要求见表 2。

检查孔质量要求见表 2。

表1 注浆孔钻探工程质量要求

项目		优质		合格			不合格
钻孔结构		采用二开或三开成孔，注浆管底口位于注浆关键层下半段，距底界不小于2m，保证注浆通道畅通		采用二开或三开成孔，注浆管底口位于注浆关键层内，能保证注浆通道畅通或局部有摩擦阻力			注浆管底口未在关键层内；通道不畅通
岩性判层		注浆关键层采取芯和测井确定，能够掌握松散层底界、标志层、关键层的深度、厚度、岩性		能掌握关键层的深度、厚度、岩性及稳定性			无法掌握关键层位置
终孔层位		最下注浆关键层以下10~20m；保护层厚度不小于采厚的6倍		最下注浆关键层以下5~10m；保护层厚度不小于采厚的5倍			最下注浆关键层以下小于5m
孔内沉砂		孔内沉砂量不大于2m		孔内沉砂量不大于5m			孔内沉砂量大于5m
固井质量	管材	不低于J55石油套管强度；设计与实际下管差值 ≤ 0.5 m		其他套管，但能满足耐压试验；设计与实际下管差值 ≤ 1.0 m			达不到合格要求
	固井方法	全孔段封固环状间隙，浆液返出井口，孔内水泥塞与设计基本一致		全孔段封固环状间隙，浆液返出井口，孔内有水泥塞			达不到合格要求
	取样	取水泥浆样及水泥塞样；样品完整、断口无明显气孔；拍照存档		取水泥浆样；样品完整			达不到合格要求
	耐压试验	孔口压力不低于注浆压力的2倍，压力稳定不小于30min，无明显下降		孔口压力不低于注浆压力的1.5倍，压力稳定不少于30min，无明显下降			达不到合格要求
孔斜	工作面宽	≤ 100 m	100m以上	≤ 100	100~150m	150m以上	达不到合格要求
	靶点偏移距	≤ 3 m	≤ 5 m	≤ 5 m	≤ 10 m	≤ 15 m	
简易水文地质观测	冲洗液消耗量	按MT/T1042甲级孔要求执行		按MT/T1042乙级孔要求执行			达不到合格要求
	回次水位观测	按MT/T1042甲级孔要求执行		按MT/T1042乙级孔要求执行			达不到合格要求
孔深校对		孔深误差不超过1.0‰		孔深误差不超过1.5‰			达不到合格要求
封孔		有批准的封孔设计；全孔连续注入设计标号水泥；封孔报告书；试块强度		有批准的封孔设计；全孔注入设计标号水泥封闭；有封孔报告书			达不到合格要求
测井		采用至少三种方法，对地层、关键层进行解释；测深与孔深误差小于10m		采用二种方法，对地层、关键层进行解释；测深与孔深误差小于10m			达不到合格要求
原始记录		齐全、清楚、准确、可靠；无涂改		齐全、清楚、准确、可靠；划改不超过3处/页			达不到合格要求
其他要求		资料分类整理，条理清楚；丈量钻具率100%；满足设计要求		资料分类整理，条理清楚；丈量钻具率90%；满足设计要求			达不到合格要求

表 2 探查孔、检查孔钻探质量要求

项目	优质	合格	不合格
岩层	对厚度不小于0.5m的地层，基岩岩芯采取率不低于70%；松散层采取率不低于60% 岩芯洗净、顺序编号、贴票、装箱、拍照保管。需要长期保留的岩芯在钻孔现场质量验收后立即入库，妥善保存	对厚度不小于0.5m的地层，基岩岩芯采取率不低于60%；松散层采取率不低于50% 岩芯洗净、顺序编号、贴票、装箱、拍照保管。需要长期保留的岩芯在钻孔现场质量验收后立即入库，妥善保存	达不到合格要求
终孔层位	揭露导水裂隙带并达到计算的导水裂隙带顶部，涵盖各关键层分布、能够判明保护层岩性、完整程度	揭露计算的保护层底部，涵盖各关键层分布	
关键层 (探查孔)	能够掌握关键层的分布、深度、厚度、完整程度、岩石物理力学参数，关键层岩芯采取率达90%	能够掌握关键层的分布、深度、厚度、完整程度，关键层岩芯采取率不低于75%	
离层 (检查孔)	能够掌握离层形态、分布、深度、厚度、充填物胶结情况等	能够掌握离层形态、分布、深度、厚度、充填物胶结情况等	
孔斜	按MT/T1042甲级孔要求执行	按MT/T1042乙级孔要求执行	
简易水文地质观测	按MT/T1042甲级孔要求执行	按MT/T1042乙级孔要求执行	
封孔	自孔底逐步向上返浆封孔；有批准的封孔设计、报告，每封孔段均取水泥样；孔口留设暗标	有批准的封孔设计、报告，按设计封孔；取水泥样不少于2个；孔口留设暗标	
原始记录	齐全、清楚、准确、可靠；无涂改	齐全、清楚、准确、可靠；划改不超过3处/页	
其他	丈量钻具、水泥样采取、关键层检测、充填样采取、其他有益矿产等满足设计要求	丈量钻具、水泥样采取、关键层检测、充填样采取、其他有益矿产等满足设计要求	

5.2 注浆站质量验收要求

注浆站验收项目包括注浆站厂房和注浆站设备设施；其中，注浆站设备设施包括仓储设施、制浆设备、输浆设备、监测设备、电气设备。

注浆站质量等级分为优质、合格、不合格。

- (1) 所有质量指标均满足优质标准要求时，判定为优质。
- (2) 有一项及以上质量指标不满足合格标准要求时，判定为不合格。

(3) 除上述优质、不合格情形外，即注浆站质量指标满足合格标准但未全部达到优质标准时，判定为合格。

注浆站质量要求见表 3。

鉴于各业主单位验收要求差别，注浆站作为可选验收事项，是否作为验收项根据项目合同及业主要求确定。

表 3 注浆站质量要求

项目	优质	合格	不合格	
注浆站厂房	厂房安全可靠、空间适度、绿色环保、能够满足设备运行、维修及安全通道要求；场地规范、平整、运输便利	能够满足安全生产要求；场地规范、平整、运输便利	达不到合格要求	
注浆站设备设施	仓储设施	安全可靠，仓储容量不低于采面最快推进速度 4 小时材料用量，且不低于 400t	材料仓安全可靠，仓储容量 300~400t	达不到合格要求
	制浆设备	能力不低于采面最快推进速度时注浆量的 1.3 倍；制浆密度 3 种及以上；自动制浆	制浆能力不低于采面最快推进速度时注浆量的 1.3 倍；制浆密度 2 种	达不到合格要求
	输浆设备	流量不低于采面最快推进速度时的 1.3 倍；泵、管线有备用；满足 3 种浆液密度泵送需要	流量不低于采面最快推进速度时的 1.3 倍；有备用设施；满足 2 种浆液密度泵送需要	达不到合格要求
	监测设备	流量实现注浆泵和流量计双监测；压力表幅值不大于设计压力的 4 倍；设备运行参数力争实现远程自动化传输，能准确记录各项参数	流量实现注浆泵或流量计监测；压力表幅值不大于设计压力的 4 倍	达不到合格要求
	电气设备	有检测证明、连接牢固、接地可靠、能力配套，安全可靠，按月定期检测	连接牢固、接地可靠、能力配套，安全可靠，按季定期检测	达不到合格要求

5.3 注浆工程质量验收要求

注浆工程验收项目包括注浆材料、浆液配比、注浆压力、压水、结束标准、原始记录。

注浆工程质量等级分为优质、合格、不合格。

(1) 所有质量指标均满足优质标准要求时，判定为优质。

(2) 有一项质量指标不满足合格标准要求时，判定为不合格。

(3) 除上述优质、不合格情形外，即注浆工程质量指标满足合格标准但未全部达到优质标准时，判定为合格。

注浆工程质量要求见表 4。

表 4 注浆工程质量要求

项目	优质	合格	不合格
注浆材料	粉煤灰Ⅱ级或煤矸石粒度 120 目以上,有效过滤,注浆顺利,通道畅通;有抽查	粉煤灰Ⅲ级或煤矸石粒度 80~120 目,有效过滤,确保注浆顺利,通道畅通	达不到合格要求
浆液配比	能够满足三种浆液配比要求,能够满足不同阶段注浆需要;1 次/时,实测率 100%	能够满足两种配比要求,能够满足不同阶段注浆需要;1 次/时,实测率 90%	达不到合格要求
注浆压力	注浆压力应不低于注浆段覆岩与浆液的自重差值,特殊情况应专项说明;有完整注浆记录;压力、流量应每小时记录 1 次,实测率 100%;实现自动传输;有效防止跑浆影响	注浆压力应不低于注浆段覆岩与浆液的自重差值,特殊情况应专项说明;有完整注浆记录;压力、流量应每小时记录 1 次,实测率 100%;跑浆对开采和减沉影响较小	达不到合格要求
压水	采面推进至钻孔前 20m 至正常注浆期间、注浆中间等停时,应有压水记录;记录频率 1 次/小时,实测率 100%;未堵孔	采面推进至孔前 20m 至正常注浆期间、注浆中间等停时,应有压水记录;记录频率 1 次/小时,实测率 90%;未堵孔	达不到合格要求
结束标准	注浆终压、流量满足设计要求,孔口压力持续升高;注浆总量不小于设计的 80%;注采比不小于 0.35	注浆终压、流量满足设计要求,孔口压力持续升高;注浆总量不小于设计的 65%;注采比不小于 0.3	达不到合格要求
原始记录	齐全、清楚、准确、可靠;归档条理清楚;无涂改	齐全、清楚、准确、可靠;归档条理清楚;划改不超过 3 处/页	达不到合格要求

5.4 地表监测工程质量验收要求

地表监测工程一般由业主单位委托第三方进行,作为分项工程单独验收。

地表监测工程验收项目包括监测设备、控制网、基准点、监测点、测点布置、观测频率及成果。

地表监测工程质量等级分为优质、合格、不合格。

(1) 所有质量指标均满足优质标准要求时,判定为优质。

(2) 有一项质量指标不满足合格标准要求时,判定为不合格。

(3) 除上述优质、不合格情形外,即地表监测工程质量指标满足合格标准但未全部达到优质标准时,判定为合格。

地表监测工程质量要求见表 5。

表5 地表监测工程质量要求

项目	优质	合格	不合格
监测设备	性能可靠，定期检测；达到国家强制性标准，能满足测量要求；自动化程度高	设备性能可靠，定期检测，达到国家强制性标准，能满足测量要求	达不到合格要求
控制网	参考GB50026相关规定，建立二级平面控制网，控制点的定位精度误差不大于50mm	参考GB50026相关规定，建立二级平面控制网，控制点的定位精度误差不大于50mm	达不到合格要求
基准点	按照JGJ 8-2016第5章规定执行	按照JGJ 8-2016第5章规定执行	达不到合格要求
监测点	依据GB50026三等精度执行，高差中误差小于1.0mm，相邻观测点高差中误差小于0.5mm，水平坐标中误差小于6.0mm。点位清晰，数据可靠；损坏后及时补充，不影响连续对比	依据GB50026三等精度执行，高差中误差小于1.0mm，相邻观测点高差中误差小于0.5mm，水平坐标中误差小于6.0mm。点位清晰，数据可靠；损坏后及时补充	达不到合格要求
测点布置	测点间距依照《煤矿测量规程》相关要求执行；测线应至少包含走向、倾向2个方向，能够控制地表移动形态，对保护目标加密布置测点	测点间距依照《煤矿测量规程》相关要求执行；测线应至少包含走向、倾向2个方向，能够控制地表移动形态	达不到合格要求
观测频率及成果	回采前和停采30天后，10~15天1次；其他时间1次/周，拟保护建筑附近加密观测；单次观测成果公布不得晚于第2天	回采前和停采后，10~15天1次；回采期间1次/周；单次观测成果公布不应晚于第3天	达不到合格要求

6 减沉效果质量验收与减沉工程综合验收评级

6.1 减沉效果质量验收要求

减沉效果验收项目包括地表或建筑物变形等级、建筑物损坏程度。

减沉效果质量等级分为优质、合格、不合格。

- (1) 所有质量指标均满足优质标准要求时，判定为优质。
- (2) 有一项质量指标不满足合格标准要求时，判定为不合格。
- (3) 除上述优质、不合格情形外，即减沉效果质量指标满足合格标准，但未全部达到优质标准时，判定为合格。

减沉效果质量要求见表 6。

表 6 减沉效果质量要求

项目	优质	合格	不合格
地表或建筑物变形等级	参考《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，达到 I 级破坏要求	参考《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，达不到 I 级破坏要求，但满足合同或设计要求	达不到合格设计要求
建筑物损坏程度	目标建筑物基本无反应或局部轻微反应，面积小于 1/3 保护区面积	目标建筑物轻微损坏，面积大于 1/3 保护区面积，维修后能正常使用	达不到合格要求

6.2 减沉工程综合验收评级

综合验收评级应结合分项工程质量与减沉效果综合评定，等级划分为优质、合格、不合格三级。评级标准如下：

(1) 减沉效果达到优质，且钻探工程、注浆站、注浆工程均达到合格及以上时，综合评级为优质。

(2) 减沉效果达到合格，且钻探工程、注浆站、注浆工程中至少两项达到合格及以上时，综合评级为合格。

(3) 减沉效果为不合格时，综合评级为不合格。

附 录 A

(资料性)

覆岩离层注浆减沉工程主要资料清单

A. 1 钻孔单孔成果主要资料清单

- A. 1. 1 钻孔孔位测放通知书
- A. 1. 2 开孔报告书
- A. 1. 3 施工组织设计
- A. 1. 4 设计变更通知书
- A. 1. 5 岩芯(屑)鉴定分层整理表
- A. 1. 6 简易水文地质观测记录表
- A. 1. 7 钻时记录表
- A. 1. 8 丈量钻具表
- A. 1. 9 封闭止水设计书(注浆孔)
- A. 1. 10 封闭止水报告书(注浆孔)
- A. 1. 11 耐压试验记录表(注浆孔)
- A. 1. 12 下入套管明细表(注浆孔)
- A. 1. 13 水泥及套管材质单、合格证(注浆孔)
- A. 1. 14 岩样采集记录表(探查孔)
- A. 1. 15 岩样采集送验单(探查孔)
- A. 1. 16 钻孔停钻通知书
- A. 1. 17 钻孔综合柱状图
- A. 1. 18 封孔设计书
- A. 1. 19 封孔报告书
- A. 1. 20 钻探原始班报记录表
- A. 1. 21 定向孔孔斜记录表(定向孔)
- A. 1. 22 测井通知书(测井)
- A. 1. 23 孔斜记录表(测井)
- A. 1. 24 岩层分层表(测井)

- A. 1. 25 关键层分层成果表（测井）
- A. 1. 26 测井柱状图（测井）
- A. 1. 27 单孔竣工总结报告
- A. 1. 28 其他钻孔设计要求的资料

- A. 2 单孔注浆成果主要资料清单
 - A. 2. 1 材料进场记录表
 - A. 2. 2 材料进场验收表
 - A. 2. 3 注浆施工组织设计
 - A. 2. 4 注浆设计变更通知书
 - A. 2. 5 注浆原始班报记录表（含配比、密度、流量、压力及其他情况）
 - A. 2. 6 单孔注浆量及压力整理表
 - A. 2. 7 压水试验原始记录表
 - A. 2. 8 注浆量阶段验收记录
 - A. 2. 9 单孔注浆完成验收表
 - A. 2. 10 单孔注浆竣工总结报告（含地表及目标建筑物变形监测记录）
 - A. 2. 11 其他记录。

- A. 3 项目成果主要资料清单
 - A. 3. 1 覆岩离层注浆减沉工程竣工报告
 - A. 3. 2 附图 1：覆岩离层注浆减沉各孔注浆量及测点沉降成果图
 - A. 3. 3 附图 2：注浆孔钻孔综合柱状图
 - A. 3. 4 附件 1：地表变形监测总结报告评审意见（含目标建筑物变形监测记录）
 - A. 3. 5 附件 2：分项工程质量验收表
 - A. 3. 6 其他

附录 B

(资料性)

覆岩离层注浆减沉工程相关验收表格

表 B.1 探查/检查孔钻探工程质量验收表

钻孔位置	X:	Y:	Z:	孔位	工作面内口	工作面外口	施工日期				钻孔评级		
岩性判层	松散层		基岩		评级	终孔层位	终孔深度/m	煤顶深/m	导水裂隙带/m	保护层厚/m	揭露层位	评级	
	底深/m: 采取率/%:		取芯段厚/m: 芯长/m: 采取率/%:										
关键层/离层	关键层 1 (岩性: RQD:)		关键层 2 (岩性: RQD:)		关键层 3 (岩性: RQD:)			关键层 4 (岩性: RQD:)			评级		
	底深/m: 厚/m: 采取率/%:		底深/m: 厚/m: 采取率/%:		底深/m: 厚/m: 采取率/%:			底深/m: 厚/m: 采取率/%:					
孔斜	终孔孔斜		最大孔斜		评级	简易水文地质观测	回次水位			消耗量观测			评级
	测深/m	孔斜/°	测深/m	孔斜/°			应测/次	实测/次	实测率/%	应测/次	实测/次	实测率/%	
封孔	段落 1		材料		封孔方法		取样验证		孔口暗标		封孔标高		评级
	段落 2		材料		封孔方法		取样验证		孔口暗标		封孔标高		
原始记录	及时、准确、清楚、完整、无涂改				划改	评级	其他						评级
备注													

施工单位:

业主单位:

验收组:

年 月 日

表 B.2 注浆孔钻探工程质量验收表

钻孔位置/m	X:	Y:	Z:	孔深/m		井型	直□ 斜□ S□	施工日期		钻孔评级			
岩性判层	松散层	关键层 1 (岩性:)		关键层 2 (岩性:)		关键层 3 (岩性:)		关键层 3 (岩性:)		关键层 4 (岩性:)		评级	
	底深/m:	底深/m:	厚度/m:	底深/m:	厚度/m:	底深/m:	厚度/m:	底深/m:	厚度/m:	底深/m:	厚度/m:		
钻孔结构	一开 (孔径 mm/管径 mm; 套管斜深 m/垂深 m)			二开 (孔径 mm/管径 mm; 套管斜深 m/垂深 m)			三开 (孔径 mm/管径 mm; 套管斜深 m/垂深 m)			四开 (孔径 mm/管径 mm; 套管斜深 m/垂深 m)			评级
终孔层位	终孔深度 /m	最下注浆关键层底深 /m		底部沉砂段长度/m		评级	固井质量	管材	水泥	孔段/m	取样	耐压试验	评级
													MPa/ min
孔斜	工作面宽度/m	上部注浆点偏差		孔底偏差		评级	简易水文地质观测	关键层段起止深度 /m	关键层段		全孔段		评级
		倾向偏差 /m	走向偏差 /m	倾向偏差 /m	走向偏差 /m				回次水位 /m	消耗量 /m ³ /h	回次水位 /m	消耗量 /m ³ /h ⁻¹	
孔深校对	应测/次	实测/次	实测率/%	最大误差 /m	评级	封孔	封孔段落 /m	材料	封孔方法	取样验证	孔口暗标	封孔报告	评级
测井	电阻率	自然电位	声波时差	自然伽玛	评级	原始资料			评级	其他			评级
备注													

施工单位:

业主单位:

验收组:

年 月 日

表 B.3 注浆站质量验收表

注浆站类型	罐仓型 <input type="checkbox"/> 货仓型 <input type="checkbox"/>	注浆站位置		与注浆孔最远距离 /m		与注浆孔间高差/m	
工作面宽度/m		采高/m		预计注采比		最大日推进速度/m. d ⁻¹	
厂房	安全性	空间性（规划合理）	绿色环保	设备运行及维修（通道畅通、电线穿盒、管线地埋、维修方便）			评级
仓储设施	安全性（基础、避雷等）	日推进速度/m. d ⁻¹	日需灰量/t. d ⁻¹	4 小时用灰量/t	现场储灰能力/t	是否满足 400t	评级
制浆设备	安全性（接地、护罩等）	设备台数	制浆密度/g. cm ⁻³	最大制浆能力/t	日需制浆量/t. d ⁻¹	是否自动制浆	评级
输浆设备	安全性（接地、护罩等）	泵型及台数	管路规格及最小直径 /mm	管路趟数	综合输浆能力/日	日需最大送浆量	评级
监测设备	注浆孔数	压力表数	设计注浆压力/MPa	压力表幅值	是否自动采集数据	流量观测方法	评级
						流量计 <input type="checkbox"/> 读频率 <input type="checkbox"/>	
电气设备	安全性（接地、连接等）	注浆站用电负荷	供电负荷	设备检测证明	定期检测记录	检测频次	评级
						按月 <input type="checkbox"/> 按季 <input type="checkbox"/>	

施工单位：

业主单位：

验收组：

年 月 日

表 B.4 注浆工程质量表

材料类型			松散层厚度/m			注浆层位			最下关键层深度/m	
注浆材料	粉煤灰规格	煤矸石规格	粉煤灰+煤矸石	是否过滤，是否通畅，注浆是否顺利			设计注浆总量/m ³	实际注浆总量/m ³	注采比	评级
浆液配比	浆液密度制备（满足三种浆液密度制备为优质；满足两种浆液密度制备为合格）									评级
注浆压力	注浆泵最大压力/MPa		管路磨阻压降	孔口压力/MPa	设计注浆压力/MPa	记录频次及实测率	是否自动传输		评级	
压水	压水泵配备		是否采前压水	是否等停压水	压水记录频次	记录实测率	是否发生堵孔		评级	
结束标准	设计/实际注浆压力/MPa		设计流量 /L.min ⁻¹	实际流量 /L.,in ⁻¹	设计注浆量 /L.min ⁻¹	实际注浆量 /L.min ⁻¹	压力是否持续升高		评级	
原始记录	齐全、清楚、准确、可靠；归档及时，条理清楚；无涂改							划改		评级
备注										

施工单位：

业主单位：

验收组：

年 月 日

表 B.5 地表监测工程质量验收表

监测方法		设备型号		使用年限		测点类型	水泥桩□ 钢筋点□
监测设备	设备性能可靠、是否定期检测、是否能够自动传输数据						评级
控制网	控制网等级			控制点定位精度			评级
控制点	个数	位置	是否闭环	保存情况	是否以查找	是否均布	评级
监测点	精度	高差中误差	水平坐标中误差	点位保存	数据连续性	数据可靠性	评级
测点布置	测点间距	测线数量	倾向数量	走向数量	目标建筑测点	变形控制	评级
观测频率及成果	采前观测次数/次	采前观测频次	停采后观测频次	停采后观测时长/d	回采期观测频次		评级
备注							

施工单位：

业主单位：

验收组：

年 月 日

表 B.6 工程质量综合验收表

事项	评级	备注
钻探工程		
注浆站		
注浆工程		
减沉效果		
综合评级		

施工单位：

业主单位：

验收组：

年 月 日

参考文献

- [1] GB 51180-2016. 煤矿采空区建（构）筑物地基处理技术规范[S]. 北京:中华人民共和国住房和城乡建设部, 2016.
- [2] MT/T 702-2020. 煤矿灌（注）浆防灭火技术规范[S]. 北京:国家煤矿安全监察局, 2020.
- [3] NB/T 10735-2021. 煤矿特殊钻井规程[S]. 北京:国家能源局, 2021.
- [4] YS/T 5211-2018. 注浆技术规程[S]. 北京:中华人民共和国工业和信息化部, 2018.
- [5] 中华人民共和国能源部. 煤矿测量规程[S]. 北京:中华人民共和国能源部, 1989.
- [6] 钱鸣高, 许家林, 王家臣, 等. 矿山压力与岩层控制[M]. 徐州:中国矿业大学出版社, 2020.
- [7] 钱鸣高, 繆协兴, 许家林, 等. 岩层控制的关键层理论[M]. 徐州:中国矿业大学出版社, 2003.
- [8] 牛学良, 王素华, 高延法, 采场覆岩离层动态发育规律与注浆减沉机理研究[M]. 徐州:中国矿业大学出版社, 2022.
- [9] 张永成, 董书宁, 卢相忠, 等. 矿井注浆施工手册[M]. 北京:煤炭工业出版社, 2013.
-