

# 团 体 标 准

T/GSC XXX—XXXX

## 覆岩离层注浆减沉工程质量验收规范

Acceptance Specification for Overburden Bed Separation

Grouting Quality in Subsidence Control Engineering

(征求意见稿)

XXXX-xx-xx 发布

XXXX-xx-xx 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](http://www.geosociety.org.cn) 电子信箱：[zgdzxh@geosociety.org.cn](mailto:zgdzxh@geosociety.org.cn)

---

## 目 次

前言 .....	IV
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	3
5 质量验收程序 .....	3
6 分项工程质量验收标准 .....	3
6.1 钻探工程质量验收标准 .....	3
6.2 注浆站质量验收标准 .....	5
6.3 注浆工程质量验收标准 .....	5
6.4 测量工程质量验收标准 .....	6
7 离层减沉效果质量标准 .....	6
8 整体评级 .....	7
附录 A（资料性附录） 覆岩离层注浆减沉工程主要资料清单 .....	8
表 1 注浆孔钻探工程质量标准 .....	3
表 2 注浆站质量标准 .....	5
表 3 注浆工程质量标准 .....	5
表 4 测量工程质量标准 .....	6
表 5 减沉效果质量标准 .....	7
表 6 整体工程质量标准 .....	7

## 前 言

本文件依据 T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》的有关要求编写。

本文件起草单位：中国煤炭地质总局第二水文地质队，中国煤炭地质总局水文地质局，中煤地华盛水文地质勘察有限公司，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，山西潞安矿业集团慈林山煤业有限公司李村煤矿，神火煤电股份有限公司。

本文件起草人：赵福森，秦立涛，张现辉，韩暖，王心雨，杨军辉，王建合，黄辉，徐博会，彭健，李建虎，方向清，胡建青，张仪炜

考虑到本文件中的某些条款可能涉及专利，中国地质学会不负责任何该类专利的鉴别。

本文件首次制定。

## 引 言

本标准是为适应覆岩离层注浆减沉工程的需要，规范覆岩离层注浆减沉工程质量验收，结合我国技术现状而制定的。

本标准由中国地质学会提出并归口。



# 覆岩离层注浆减沉工程质量验收规范

## 1 范围

本文件规定了覆岩离层注浆减沉工程质量的基本要求、验收程序、钻探工程质量、注浆站质量、注浆工程质量、工程测量和综合评级的要求。

本文件适用于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。

《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）

JGJ 8—2016 《建筑变形测量规范》

GB 50026—2007 《工程测量规范》

MT/T 1042—2007 《煤炭地质勘查钻孔质量验收标准》

NB/T 10735—2021 《煤矿特殊钻井规程》

YS/T 5211—2018 《注浆技术规程》

GB 51180—2016 《煤矿采空区建（构）筑物地基处理技术规范》

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出某些术语和定义。

### 3.1

**离层空间** bed separation space

指在煤层采动后，顶板覆岩因弯曲下沉岩移速率不一致，在软硬岩层接触面附近形成的裂隙、层状空间，该空间受到采面宽度、煤层厚度、覆岩特征、覆岩软硬组合等因素影响，空间发育会经历产生、扩大、缩小、闭合的过程。

### 3.2

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

利用岩移过程中采场覆岩内形成的离层空间，从地面布置钻孔向离层空间注入粉煤灰、煤矸石等固废充填材料，干扰覆岩因采动产生的下沉岩移过程，减轻煤矿采动对地表造成的破坏影响，实现资源最大化利用和矿区生态环境保护相统一的一种绿色采煤技术。

### 3.3

**关键层** key stratum

采场覆岩层中因存在多层岩层，对岩体活动全部或局部起控制作用的岩层称为关键层；其特征

往往是厚度大、硬度高、发育稳定、弹性模量值较高。

3.4

**注采比 injection-production ratio**

指高压条件下，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。

3.5

**探查孔 exploration borehole**

指为实施好覆岩离层注浆工程，提前在工作面或其周边施工的，以垮落裂隙带以上地层岩石物理力学特性为主要研究对象，重点确定关键层分布和注浆层位的钻孔。

3.6

**注浆孔 grouting hole**

指为实施覆岩离层注浆工程施工的向离层空间注入充填材料的钻孔。

3.7

**检查孔 inspection borehole**

为检查注浆充填效果施工的钻孔。

3.8

**靶点 target**

钻井的设计目标点

[NB/T 10735—2021 《煤矿特殊钻井规程》]

3.9

**靶点偏移距 target**

钻井实际轨迹与目标关键层底界面交叉点在工作面走向和倾向方向上与设计值的偏移距离

3.10

**注浆终压 final grouting pressure**

满足设计要求结束注浆时的孔口压力。

3.11

**注浆压力 grouting pressure**

是指为实施好覆岩离层注浆工程，根据工作面推进速度、覆岩特性、浆液比重、注浆层位等因素确定的注浆孔孔口压力。

3.12

**变形 deformation**

建筑在荷载作用下产生的形状或位置变化的现象。可分为沉降和位移两大类。沉降指竖向的变形，包括下沉和上升；而位移为除沉降外的其他变形的统称，包括水平位移、倾斜、挠度、裂缝、收敛变形、风振变形和日照变形等。

[JGJ 8—2016，定义 2.1.1]

3.13

**变形值 deformation value**

变形大小的数值，也称变形量。

[JGJ 8—2016，定义 2.1.9]

### 3.14

**变形允许值** allowable deformation value

为保证建筑正常使用而确定的变形控制值。

[JGJ 8—2016, 定义 2.1.10]

### 3.15

**监测点** monitoring point

布设在建筑场地、地基、基础、上部结构或周边环境的敏感位置上能反映其变形特征的测量点。根据变形测量的类型，可分为沉降监测点和位移监测点。

[JGJ 8—2016, 定义 2.1.14]

### 3.16

**观测频率** observation frequency

一定时间内的观测次数。

[JGJ 8—2016, 定义 2.1.16]

### 3.17

**观测周期** observation cycle

相邻两次观测之间的时间间隔。

[JGJ 8—2016, 定义 2.1.17]

## 4 验收前基本要求

4.1 项目初步设计或施工组织设计通过审批。

4.2 按质量、环境、职业健康安全管理体系要求开展了项目管理工作。

4.3 施工过程原始资料记录清楚、完整、真实、无原则上数据错误。

4.4 有从井下开采前不少于一周至回采结束（连续 6 个月下沉不超过 30mm），地表影响范围内沉降观测数据。

## 5 质量验收程序

5.1 工程验收按照先分项工程验收、后综合验收的顺序进行。分项工程包括钻探工程、注浆站、测量工程、注浆工程。综合验收依据分项工程验收结果，综合竣工报告、减沉效果质量确定评级。

5.2 分项工程质量应首先进行自检。

5.3 分项工程自检完成后提出验收申请，由业主方或业主方委托的代理人组织验收。

5.4 工程整体竣工后，由业主方组织竣工报告评审，依据沉降效果确定综合验收结果。施工单位（含业主单位委托的第三方测量单位）提交验收所需的各种资料。

## 6 分项工程质量验收标准

### 6.1 钻探工程质量验收标准

钻探工程包括探查孔和检查孔、注浆孔，其中，探查孔和检查孔质量标准参照《煤炭地质勘查钻孔质量验收标准》验收，注浆孔质量等级分为优质、合格、不合格。全部指标达到优质标准（注浆站达合格），则为优质；有一项指标不合格，判定为不合格；其余为合格。评级标准见表1。

表1 注浆孔钻探工程质量标准

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2m以上，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			注浆管底口未在关键层内
岩性判层		能够掌握松散层底界、标志层、关键层的深度、厚度、岩性及发育稳定性		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		最下注浆关键层以下5~10m			最下注浆关键层以下小于5m
孔内沉砂		孔内沉砂量小于最下注浆关键层下裸孔段长度的五分之一		小于最下注浆关键层下裸孔段长度的五分之一，且有效沉砂段长度大于2m			剩余有效沉砂段长度小于2m
固井质量	管材	不低于J55石油套管强度		不低于J55石油套管强度			达不到合格标准
	水泥	不低于P·O42.5水泥		不低于P·O42.5水泥			达不到合格标准
	固井方法	全孔段封固环状间隙		全孔段封固环状间隙			达不到合格标准
	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		取水泥浆样及水泥塞样；样品完整、断口无明显气孔；拍照			达不到合格标准
	耐压试验	孔口压力不低于注浆压力的1.5倍，压力稳定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30min，无明显下降			达不到合格标准
孔斜	工作面宽	≤100m	100m以上	≤100	100~150m	150m以上	达不到合格标准
	靶点偏移距	≤3m	≤5m	≤5m	≤10m	≤15m	
简易水文观测	冲洗液消耗量	全孔段实测率100%		全孔段实测率≥90%，主关键层以下孔段实测率100%			达不到合格标准
	回次水位观测	全孔段实测率100%		全孔段实测率≥90%，主关键层以下孔段实测率100%			达不到合格标准
孔深校对		孔深误差不超过1.5%		孔深误差不超过1.5%			达不到合格标准
封孔		有批准的封孔设计；全孔水泥封闭；有封孔报告书		有批准的封孔设计；全孔水泥封闭；有封孔报告书			达不到合格标准
测井		采用至少三种手段，对地层、关键层进行了解释，成果可靠		采用至少两种手段，对地层、关键层进行了解释，成果较可靠			达不到合格标准

原始记录	齐全、清楚、准确、可靠；无涂改； 每页正常划改不超过3处	齐全、清楚、准确、可靠；无涂改； 每页正常划改不超过3处	达不到合格标准
其他设计要求	达到钻孔设计所规定的要求	未达到钻孔设计所规定的要求	达不到合格标准

注：检查孔应掌握充填材料、深度、厚度、胶结状况。

## 6.2 注浆站质量验收标准

注浆站质量等级分为合格、不合格。全部指标达到合格标准，则为合格；否则不合格。评级标准见表2。

表2 注浆站质量标准

项目	合格	不合格	备注
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	达不到合格标准	
注浆站设备设施	仓储设施	材料仓安全可靠，仓储容量不低于工作面最快推进速度4小时材料用量，且不低于400t	达不到合格标准
	制浆设备	制浆能力不低于工作面最快推进速度单位注浆量的1.3倍；且满足维修需要	达不到合格标准
	输浆设备	总流量不低于工作面最快推进速度流量的1.3倍，同时，有备用输浆设施	达不到合格标准
	监测设备	流量实现注浆泵和流量表双监测；压力表幅值不大于设计压力的3倍；设备力争实现远程自动化传输，能准确记录各项参数	达不到合格标准
	电气设备	有检测证件、连接牢固、接地可靠、能力配套，安全可靠	达不到合格标准

## 6.3 注浆工程质量验收标准

注浆工程质量等级分为优质、合格、不合格。全部指标达到优质标准，则为优质；有一项指标不合格，判定为不合格；其余为合格。评级标准见表3。

表3 注浆工程质量标准

项目	优质	合格	不合格
注浆材料	粉煤灰采用II级标准，且采取有效过滤措施，确保注浆顺利，通道畅通	粉煤灰采用III级标准，且采取有效过滤措施，确保注浆顺利，通道畅通	达不到合格标准

浆液配比	能够满足三种浆液配比比重要求，能够满足不同阶段注浆需要	浆液配比满足两种配比比重要求，基本能够满足不同阶段注浆需要	达不到合格标准
注浆压力	注浆压力一般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%	注浆压力一般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90%	达不到合格标准
压水	工作面推进至钻孔前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%	工作面推进至钻孔前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90%	达不到合格标准
结束标准	注浆压力、流量、注浆量满足设计要求	注浆压力、流量、注浆量满足设计要求	达不到合格标准
原始记录	齐全、清楚、准确、可靠；无涂改；每页正常划改不超过3处	齐全、清楚、准确、可靠；无涂改；每页正常划改不超过3处	达不到合格标准

#### 6.4 测量工程质量验收标准

地表变形监测质量等级分为优质、合格、不合格。全部指标达到优质标准，则为优质；有一项指标不合格，判定为不合格；其余为合格。评级标准见表4。

表4 测量工程质量标准

项目	优质	合格	不合格
监测设备	设备性能可靠，附有产品合格证，达到国家强制性标准，满足测量要求	设备性能可靠，附有产品合格证，达到国家强制性标准，满足测量要求	达不到合格标准
控制网	建立二等平面控制网，控制点的定位精度不应大于50mm	建立二等平面控制网，控制点的定位精度不应大于50mm	达不到合格标准
控制点	不少于3个，基准点之间形成闭合环。分布均匀，并位于施工区域外，易于保存的地方	不少于3个，基准点之间形成闭合环。分布均匀，并位于施工区域外，易于保存的地方	达不到合格标准
监测点	满足三等精度，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；损坏后及时补充完善，不影响下期观测	满足三等精度，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；损坏后的不影响整体监测效果	达不到合格标准
测点布置	测点间距不大于20m；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	测点间距不大于25m；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	达不到合格标准
频率及成果	回采前和停采30天后10~15天/次；回采期间1次/周；实测率100%；单次观测成果公布不得晚于第2天	回采前和停采30天后10~15天/次；回采期间1次/周；实测率90%；单次观测成果公布不得晚于第3天	达不到合格标准

## 7 综合验收评级

### 7.1 离层减沉效果质量标准

注浆效果质量等级分为合格、不合格。全部指标达到合格标准，则为合格；否则不合格。评级标准见表 5。

表 5 减沉效果质量标准

项目	优质	合格	不合格
最大沉降量	最大沉降绝对值不大于150mm	最大沉降绝对值不大于350mm；煤厚大、埋藏浅，地形复杂时，不大于批复设计预计值	达不到合格标准
水平变形	$\leq \pm 2\text{mm/m}$	$\leq \pm 2\text{mm/m}$	达不到合格标准
曲率	$\leq \pm 0.2 \times 10^{-3}/\text{m}$	$\leq \pm 0.2 \times 10^{-3}/\text{m}$	达不到合格标准
倾斜	$\leq \pm 3\text{mm/m}$	$\leq \pm 3\text{mm/m}$	达不到合格标准
建筑物损坏程度	建筑物无反应	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于10mm	达不到合格标准

### 7.2 综合评级

综合评级时应结合分项工程、减沉效果、成果报告（附录 A）综合确定。等级按优质、合格、不合格分级，评级标准见表 6。

表 6 工程质量综合评级标准

类别	评级标准		
钻探工程	优质	合格	有一项达不到合格标准
注浆站	合格	合格	
注浆工程	优质	合格	
离层减沉效果	优质	合格	
成果报告	优秀	合格	
综合评级	优质	合格	不合格

## 附录 A

(资料性附录)

### 覆岩离层注浆减沉工程主要资料清单

#### A.1 中文版标准的层次编号样式原始资料应包括下列部分或全部内容

- A.1.1 钻孔记录包括孔位测放、开孔、结构、固井、钻时、简易水文地质观测、掉钻、卡钻、漏水、涌水、孔深校正、孔斜测试及封孔等内容。
- A.1.2 制浆记录包括设备校核、材料进场、浆液配比、浆液性能检测等内容。
- A.1.3 注浆记录包括压水、注浆压力、注浆起止时间、注浆量和流量等内容。
- A.1.4 地表变形监测记录等内容。
- A.1.5 其他记录。

#### A.2 成果资料应包括下列部分或全部图表

- A.2.1 覆岩离层注浆减沉工程竣工报告。
- A.2.2 地表变形监测报告。
- A.2.3 注浆孔平面布置图和注浆综合剖面图。
- A.2.4 注浆孔注浆过程注浆量与空口压力相关曲线图。
- A.2.5 地表变形监测数据分析图。

参考文献

- [1] 钱鸣高, 许家林, 王家臣, 等. 矿山压力与岩层控制[M]. 江苏徐州: 中国矿业大学出版社, 2020.
- [2] 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.

---

---

ICS 73. 020

D04

关键词: 覆岩离层注浆、验收规范

---

---