

ICS 73.020

D15

备案号：

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T ××××—××××

立井井筒地面预注浆工程注浆孔 施工技术规范

**Technical specification of drilling for pregrouting
from the surface in vertical shaft**

(送审稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家安全生产监督管理总局 发布

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：唐山开滦建设（集团）有限责任公司、北京中煤矿山工程有限公司、淮北矿业（集团）有限责任公司、煤炭科学研究总院建井研究分院。

本标准主要起草人：张瑞、宋世宏、陈远坤、徐润、刘国静、周兴旺、薄志丰、王从平、高岗荣、段长营、赵宏伟、左永江。

立井井筒地面预注浆工程注浆钻孔施工技术规范

1 范围

本标准规定了煤矿立井井筒地面预注浆工程注浆钻孔施工的术语和定义、设计要求、施工工艺及钻孔检验。

本标准适用于煤矿立井井筒地面预注浆工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GBJ 213 矿山井巷工程施工及验收规范

AQ 2004 地质勘探安全规程

JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准

3.1

灰土盘 **driller temporary fountion**

注浆钻机安装前，在井口周围一定范围内，为了钻机施工稳固和排浆、水而做的基础，常用灰土夯实铺筑或混凝土浇注，呈圆盘状。

3.2

靶域 **target area**

钻孔某一深度水平，钻孔设计轨迹的落点范围。

3.3

分枝孔 **branch hole**

同一个钻孔不同深度偏离原钻孔轨迹的定向钻孔。

3.4

复注 **regrouting**

同一注浆段两次以上的注浆。

4 注浆钻孔的设计要求

4.1 垂直注浆钻孔

4.1.1 钻孔直径

钻孔直径要求如下：

b) 冲积层段的钻孔直径应大于基岩注浆段的钻孔直径 1 级~2 级。

a) 基岩注浆段，钻孔直径不宜小于 110mm；

4.1.2 钻孔偏斜

钻孔偏斜应符合以下规定：

a) 开孔孔位偏差 0mm~100mm；

b) 钻孔偏斜应符合 GBJ 213 的规定。

4.2 斜孔、弯曲、分枝注浆钻孔

4.2.1 钻孔直径

钻孔直径要求如下：

- a) 基岩注浆段，按 4.1.1 a) 的规定；
- b) 冲积层段的钻孔直径应大于基岩注浆段的钻孔直径 1 级~3 级。

4.2.2 钻孔偏斜

钻孔偏斜应符合以下规定：

- a) 开孔孔位偏差按 4.1.2 a) 的规定；
- b) 进入注浆层位后，各注浆孔轨迹落点应在设计靶域内或落点间距应符合设计交圈要求。

4.3 套管

套管应符合以下规定：

- a) 套管的连接方式可采用螺纹连接，也可采用焊接连接，焊接时应符合金属焊接的要求；
- b) 固管后应进行静压密封试验，连续观测 2h，漏失量不大于 3l/min；
- c) 下入孔内的套管应用水泥浆固结，固结长度应大于 150m，套管长度不足 150m 的应全管固管。

4.4 岩芯采取

注浆钻孔一般可不取芯。特别需要时，每个井筒只选一个孔取芯，且宜按目的层段分段采取。

4.5 冲洗液选择

注浆段、破碎带或煤层钻进时可选用不加泥浆处理剂的泥浆作冲洗液。经过注浆且合格后的孔段，重复钻进时可使用添加处理剂的泥浆。

5 施工前的准备

5.1 注浆钻孔设备的选择

5.1.1 钻机

在终孔直径 110mm 的条件下，钻机性能应满足设计孔深的要求。通孔直径应满足注浆设计开孔直径的要求。

5.1.2 钻塔

注浆孔深度小于 600m 时，应使用 17.5m 及以上规格的钻塔。注浆孔深度 600m~1000m 时，应使用 22m 及以上规格的钻塔。注浆孔深度大于 1000m 时，应使用 22m 加重型钻塔。

5.1.3 冲洗液泵

应为容积式。其技术参数应满足 6.7.3 的规定。

5.2 灰土盘施工

的灰土盘的高度应满足施工工艺的要求，一般高于自然地面不小于 0.5m，砌筑形状按施工工艺设计要求。灰土盘应平整，水平误差不超过 10cm。

5.3 钻探设备和电器的安装

5.3.1 钻探设备的安装

钻探设备的安装应符合 AQ2004 的规定。

5.3.2 电器安装

电器安装应符合 JGJ 46。

5.3.3 冲洗液循环系统

冲洗液循环系统要求如下：

- a) 注浆孔冲洗液循环系统应相互独立设置。应配有沉淀池和循环池，其规格应根据钻孔深度、孔径、冲洗液泵的型号及现场条件确定。一般沉淀池深度不应小于 0.8m，循环池深度不大于 1.4m。应设置安全标识。
- b) 循环系统的总长度宜大于 15m，坡度 1/100~1/80，宜设置挡板，其断面尺寸不宜小于 400

mm×400mm。

5.3.4 水源

钻场应有符合一般工业用水标准的连续水源，其流量不小于 20m³/h。

6 注浆钻孔的施工

6.1 开孔前的检查

6.1.1 注浆钻孔孔位的检查

开工前首先对注浆孔孔位进行复测检查，偏差应符合 4.1.2 a) 的要求。

6.1.2 使用材料的检查

在钻进中使用的消耗材料、套管等均应有出厂合格证，在钻场进行材料的现场验收。

6.1.3 施工设施的检查

施工前应对施工设备及安全防护设施进行安装质量的检查，应符合本标准和设备使用说明书的要求。所有设备安装检验合格并试运转正常后方能使用。

6.2 钻进方法的选择

6.2.1 当岩石可钻性分级小于 6 时，宜使用硬质合金钻进。

6.2.2 当岩石可钻性分级大于 6 时，可使用硬质合金钻进。宜使用超硬材料钻头钻进。

6.3 钻头的选择

6.3.1 根据注浆设计选择取芯钻头和无芯钻头。设计无芯的，可使用取芯钻头，反之不可。

6.3.2 注浆设计要求取煤的，应使用专用的取煤钻头。

6.3.3 在同一孔径段内，当钻孔设计取芯和无芯交替钻进时，无芯钻头和取芯钻头的直径应相一致。

6.4 钻具的选择

6.4.1 钻杆

钻杆直径应选用不小于 50mm 规格的标准钻杆。其材质规格不应低于 DZ50。不应弯曲，连接处不应漏水。

6.4.2 加重钻杆

加重钻杆的直径应比所用钻头的直径小一级。其材质规格不应低于 DZ50。不应弯曲。其长度应符合钻探工艺要求。

6.4.3 取芯钻具

取芯钻具要求如下：

a) 岩芯管：其材质规格不应低于 DZ50。不应弯曲。其长度应符合钻探工艺要求；

b) 取煤管：应使用专用取煤管。材质规格不应低于 DZ50。其长度应符合钻探工艺要求。

6.5 岩、煤芯采取

6.5.1 采取率

采取率一般不小于 60%。

6.5.2 岩、煤芯采取质量

为保证岩、煤芯采取质量，应遵循下列规定：

a) 回次进尺长度不应超过岩芯管有效容纳长度；

b) 不应使用弯曲的取芯钻具；

c) 取煤芯时，要使用专用取煤管。

6.5.3 岩、煤芯的记录及保管

岩、煤芯取出后，宜用水洗净，应按原状顺序摆放在专用岩芯箱内并用记录笔和卡片标记其位置和采取情况。岩、煤芯应妥善保管。

6.6 冲洗液管理

6.6.1 冲洗液的性能指标

冲洗液的性能指标应符合下列规定：

- a) 选择水为冲洗液的，其水质应符合一般工业用水标准；
b) 选择注浆用原浆为冲洗液的，冲洗液性能指标应符合表 1 的规定。

表 1 原浆冲洗液性能表

相对黏度 s	密度 g/cm ³	含砂量 %	胶体率 %	pH 值
18~25	1.05~1.2	< 5	85~100	6~8

6.6.2 冲洗液的管理

6.6.2.1 钻场应有专人对冲洗液进行管理，应配备简易冲洗液测试机具。正常情况下每班至少测定一次冲洗液的常用性能指标并做好记录。

6.6.2.2 冲洗液的循环系统中应设置冲洗液的净化装置和排除装置。沉淀池中的沉淀物不宜超过其容积的 1/3，超过应及时清理。

6.6.2.3 所有配置冲洗液的原材料和处理剂均不能对环境有污染。

6.7 钻进参数选择

6.7.1 钻压

6.7.1.1 刃切削式钻具钻头压力：宜用下式计算：

$$P = A m \sigma \lambda \dots \dots \dots (1)$$

式中：

P——钻头压力，单位为牛（N）；

A——切削刃与岩石接触的面积，单位为平方厘米（cm²）；

m——切削刃的个数；

σ——岩石极限抗压强度，单位为帕（Pa）；

λ——加压系数，一般取 1.15~1.2。

6.7.1.2 微刃切削式（磨削式）钻头钻压宜用（2）式计算：

$$P = A a \lambda \dots \dots \dots (2)$$

式中：

P——钻头压力，单位为牛（N）；

A——钻头底唇面与岩石接触的面积，单位为平方厘米（cm²）；

a——单位钻头底唇面许用压力，单位为帕（Pa）；

λ——加压系数，一般取 0.5~1，岩石硬度大取高值，反之取低值。

6.7.1.3 全断面钻进钻头钻压宜用（3）式计算：

$$P = pD \dots \dots \dots (3)$$

式中：

P ——钻头压力，单位为牛（kN）；

p ——钻头直径每厘米的比压（kN/cm）；

D ——钻头直径，单位为厘米（cm）；

6.7.2 转速

钻头线速度参考值：

a) 刃切削式钻具钻头线速度宜选：0.5 m/s ~1.5m/s。

b) 微刃切削式（磨削式）钻具钻头线速度宜选：1.5 m/s ~3m/s。

c) 无芯钻头宜选：0.3 m/s ~1.5m/s。

6.7.3 冲洗液量

宜根据钻头直径、岩屑粒度、孔壁环状间隙、地质条件等因素确定。其原则是能充分携带岩屑和冷却钻头。宜用式（4）、（5）和式（6）计算：

$$V = M (V_1 + V_2) \dots \dots \dots (4)$$

式中:

M ——水流速度不均衡系数 取 1.1~1.2

V_1 ——冲洗液在钻孔中回流速度 (m/s);

V_2 ——颗粒在静止液体中下降速度 (m/s)。

$$V_1 = K \sqrt{\frac{\delta(\gamma - \gamma_1)}{\gamma_1}} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

K ——表征颗粒形状系数 20~51, 球状颗粒取最大值;

δ ——颗粒直径, 单位为米 (m);

γ ——颗粒比重;

γ_1 ——液体比重;

V_2 ——颗粒被冲洗上冲速度 (m/s)。

$$V_2 = \frac{A_0 S (\gamma_n - \gamma_1)}{KA} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

A_0 ——钻头与井底接触面积, 单位为平方米 (m²);

S ——钻进速度 (m/s);

γ_n ——颗粒比重;

γ_1 ——冲洗液比重;

K ——系数 (≤ 0.3);

A ——钻杆与井壁间的环状面积, 单位为平方米 (m²)。

6.8 注浆钻孔施工中的检验

6.8.1 孔深的检验:

每 100m 检验一次。检验方法: 用皮(钢)尺丈量钻具。误差不大于 0.15%, 若大于 0.15% 时, 在排除可能的错误后, 测量两次, 取其平均值, 改正原孔深。

6.8.2 钻孔直径的检查:

检查方法: 在下钻前用精度 0.1mm 的卡尺测量钻头直径。

6.9 钻孔封闭

所有注浆钻孔在注浆合格结束后按设计进行封闭。封闭方法可按注浆工艺中复注的方法进行; 或用尾杆法。封闭材料可用粘土水泥浆或单液浆。

7 孔斜测量

7.1 冲积层段每隔 50m~60m 应测斜一次。

7.2 基岩段每隔 20m~50m 应测斜一次。

8 下、取塞与扫孔

8.1 注浆机具

8.1.1 孔口装置

过流能力应与输浆管匹配, 应有逆止功能或停止注浆后关闭功能和停止注浆后泄压功能。

8.1.2 输浆管

可通过流量应与注浆泵量相匹配, 安全耐压应与所用注浆泵相同, 连接方式宜快速, 连接处不应

泄露。

8.1.3 止浆塞

止浆塞应操作简单方便，效果可靠。其制造标准应符合相应的产品标准。

8.2 止浆塞下入及取出的操作要求

按注浆设计的要求将止浆塞下入孔内，注浆前应做密封试验，止浆应有效。注浆时应有专人观测止浆效果。注浆结束后取出止浆塞时要缓慢进行。

8.3 扫孔

注浆结束后应按设计养护时间养护，养护后扫孔，扫孔钻压宜小于钻进钻压。

9 注浆钻孔终孔测斜与验收

9.1 终孔孔斜：

注浆钻孔终孔后应全孔连续测斜，数据采集间隔不应大于 20m。

9.2 孔深误差：

注浆钻孔终孔孔深误差率不大于 0.15%。

检查方法用钢（皮）尺测量钻具。

孔深误差率用（7）式计算：

$$\text{孔深误差率} = [(\text{校正前的孔深} - \text{校正后的孔深}) / \text{校正后的孔深}] \times 100\% \cdots \cdots (7)$$

注浆钻孔终孔孔深的检验误差不大于 0.15%。

9.3 注浆钻孔终孔验收

注浆钻孔终孔后应进行终孔验收，对注浆钻孔的孔位、钻孔结构、套管情况、孔斜、孔深及封孔情况进行全面的验收和评价。验收后应填写注浆钻孔终孔验收单，见附录 A。

10 注浆孔施工应提交的资料

注浆孔施工应提交以下资料：

- 注浆钻孔施工竣工小结；
- 注浆钻孔结构图；
- 注浆钻孔测斜资料；
- 注浆钻孔偏斜平面图；
- 封孔报告；
- 注浆钻孔终孔验收单。

附录 A

(规范性附录)

注浆钻孔终孔验收单

立井井筒地面预注浆工程__号注浆钻孔终孔验收单

工程名称			
终孔深度			
开孔时间		终孔时间	
钻孔结构、取芯情况、孔斜情况、封孔情况及孔内遗留物等需要说明的事项。			
建设单位	监理单位	施工单位	

参考文献

- [1] 《煤田钻探技术手册》 煤炭工业出版社
[2] 《钻探工艺学》 地质出版社
[3] 《井斜控制理论与实践》 石油工业出版社
-