

河南省地方标准

DB41/T 2920—2025

矿山大直径工程井钻完井设计指南

2025 - 08 - 08 发布

2025 - 11 - 07 实施

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 设计原则和依据 ..... 2

5 设计内容 ..... 2

6 设计格式 ..... 6

附录 A（资料性） 钻完井工程设计封面样式..... 8

附录 B（资料性） 钻完井工程设计审批页样式..... 9

附录 C（资料性） 钻完井工程井设计目录页样式..... 10

参考文献 ..... 11

## 前 言

本文件按照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》的规定起草。

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。

本文件由河南省自然资源厅提出。

本文件由河南省自然资源标准化技术委员会（HN/TC 25）归口。

本文件起草单位：河南省资源环境调查四院有限公司、河南省大口径钻井工程技术研究中心、河南省豫地科技集团有限公司、河南省地质研究院。

本文件主要起草人：白领国、唐正清、李源汇、李静、杨持恒、兰亚萍、曹伟、陈永泽、耿琦、苗越宾、徐波、刘明远、王鹏晓、王燕平、王鹏摇、刘双源。

# 矿山大直径工程井钻完井设计指南

## 1 范围

本文件规定了Φ500 mm～Φ2 000 mm之间、深度1 000 m以浅矿山大直径工程井钻完井设计的原则、依据、内容和格式。

本文件适用于采用钻井法施工的矿山大直径工程井钻完井设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- SY/T 5374.1 固井作业规程 第1部分：常规固井
- SY/T 5412 下套管作业规程
- SY/T 5467 套管柱试压规范
- SY/T 5480 固井设计规范
- SY/T 5619 定向井下部钻具组合设计方法
- SY/T 5724 套管柱结构与强度设计
- SY/T 6276 石油天然气工业健康、安全与环境管理体系
- SY/T 7377 钻井液设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 矿山大直径工程井

直径500 mm～2 000 mm之间连接地面与井下的通道。

[来源：DB/T 2562—2023，3.1]

### 3.2

#### 覆盖层

覆盖在基岩之上的各种成因的松散堆积、沉积物。

### 3.3

#### 先导井

为保证大直径工程井垂直和精准中靶，先钻的导引小直径井眼。

### 3.4

#### 分级扩径

在先导井基础上分几级将井眼直径扩大至设计直径的过程。

### 3.5

#### 井口止逆内管法固井

将钻具下至套管底口，用套管帽封闭钻具与套管之间环空，进行注水泥作业的固井方法。

### 3.6

#### 井别

按钻井目的对井的分类。

[来源：GB/T 28911—2012，2.2.1，有修改]

### 3.7

#### 井型

按井眼轨迹形状对井的分类，通常分为直井、定向井。

[来源：GB/T 28911—2012，2.2.2，有修改]

## 4 设计原则和依据

### 4.1 设计原则

- 4.1.1 符合质量、环境、职业健康安全管理体系认证要求。
- 4.1.2 采用先进的设备、技术和工艺。
- 4.1.3 有利于降低工程建设成本、提高钻井效率。
- 4.1.4 有利于保障施工安全，降低施工难度，预防井内事故。

### 4.2 设计依据

- 4.2.1 国家法律法规，国家和行业技术标准、规程、规范及管理部门规定。
- 4.2.2 立项文件、合同及任务书。
- 4.2.3 矿区地质报告、矿井地质及开采（拓）资料等。
- 4.2.4 矿区以往钻探工程资料和拟建工程的技术资料。

## 5 设计内容

### 5.1 工程概况

工程概况内容包括但不限于工程的目的任务、工程量、主要技术指标、井场位置选择及交井要求等。

### 5.2 地质条件

- 5.2.1 工作区的自然地理。
- 5.2.2 工作区的地质概况。
- 5.2.3 邻井地质及工程资料、钻井预想地质柱状图。

### 5.3 井位、井场部署

- 5.3.1 井位、井场部署需满足钻完井施工需要，应明确三通一平要求，附施工现场平面布置图。
- 5.3.2 井位、井身投影应与井下巷道保持一定安全距离，岩巷安全距离不小于 15 m，煤巷安全距离不小于 25 m，井筒安全距离不小于 30 m，附井上下位置对照图。

### 5.4 井身结构设计

- 5.4.1 应根据工程用途、地质条件、生产套管直径和下入深度、钻完井工艺方法等因素综合确定井身结构。
- 5.4.2 一般情况下宜采用二开次井身结构：下入表层套管和生产套管并固井，复杂情况下可采用三开

次井身结构：下入表层套管、技术套管和生产套管并固井。

5.4.3 井眼直径与套管直径的级配应根据套管直径、下入深度、地层稳定性等因素合理确定。常用井眼直径与生产套管直径的差值一般为 160 mm~250 mm；套管直径越大、井越深、地层越不稳定，井眼直径与套管直径的差值应越大。

5.4.4 绘制井身结构设计图，应标注井眼直径与井深、套管尺寸与下深、水泥返深等数据。

5.5 井身质量

井斜、全角变化率及井底水平位移指标见表1。

表1 井身质量指标

井深 (m)	生产井		
	井斜角 (°)	全角变化率 (°/30 m)	井底水平位移 (m)
0~500	≤1	≤2.00	≤2
500~1 000	≤1.5	≤2.50	≤5

5.6 钻井程序设计

5.6.1 钻井程序按覆盖层段和基岩层段分别设计。分级扩径钻进时应设计分级扩径钻进工序表。

5.6.2 覆盖层段完钻后下入表层套管并固井。

5.6.3 基岩层段钻井应先钻先导井，先导井井身质量达标后，合理确定分级扩径钻进工序，完钻后下入生产（技术）套管并固井。

5.7 钻井工艺设计

5.7.1 通用要求

根据岩石力学性质、钻进特性、工程技术要求、设备及施工条件等因素选择安全、环保、高效的钻井工艺。

5.7.2 覆盖层钻进

覆盖层可根据其岩性特征采用多种钻进工艺：

- a) 坡积石、漂石、卵砾石层等非胶结硬岩石层，宜采用冲击钻进；胶结硬岩层宜采用冲击回转钻进；
- b) 软、散覆盖层可采用正循环回转、泵吸反循环、旋挖等工艺钻进。

5.7.3 先导井钻进

先导井应采用正循环回转防斜钻进工艺，井径宜采用 Φ215.9 mm~Φ311.1 mm；

- a) 软至中硬岩层宜采用喷射钻进或多工艺复合钻进，坚硬地层可采用冲击回转钻进；
- b) 无流体或含少量流体的硬岩，宜采用空气潜孔锤钻进；
- c) 易漏失地层，宜采用欠平衡钻进。

5.7.4 分级扩径钻进

分级扩径宜采用气举反循环、正循环、冲击等多种回转钻进工艺：

- a) 根据地层岩性和设备能力合理确定扩径钻进级差，以等面积法计算碎岩扭矩作为扩孔分级设计的依据，以实际碎岩面积和切削工具类型选用相应的钻进技术参数；
- b) 软至中硬岩层，宜采用气举反循环钻进或多工艺复合钻进；
- c) 坚硬岩层宜采用正循环冲击回转或气举反循环钻进。

## 5.8 钻井设备选型

- 5.8.1 根据地质情况、设计井深、完钻井径、井身结构、钻完井工艺及套管安装要求等条件，综合选择钻机、井架及平台、泥浆泵、动力机等钻井设备。
- 5.8.2 根据钻机的类型、井身结构、钻井工艺和绿色环保施工要求选择固控系统和废浆处理系统。
- 5.8.3 根据电力供应条件优先选择电驱动力设备。
- 5.8.4 编制设备明细表，包括设备名称、型号、规格、数量、能力、重量、动力等。

## 5.9 钻具组合设计

- 5.9.1 钻具选择应能有效地控制井斜、方位角和全角变化率，承载足够的钻压和扭矩，保证井身质量满足设计要求和成井需要。
- 5.9.2 钻具组合设计按照 SY/T 5619 规定执行，选用钻杆公称外径 $\geq 127$  mm，钻铤公称外径 $\geq 165.1$  mm。钻具机械性能应符合 API 规范要求。
- 5.9.3 设计应包括各开次不同钻井工艺的钻具组合。钻铤组合应采用塔式钻具组合，钻铤长度依据受力和中和点位于钻铤上部的原则计算确定。
- 5.9.4 编制钻具组合明细表（包括规格、型号、钢级、每米重量、扣型、长度等）。

## 5.10 钻头选型

- 5.10.1 根据不同钻井工艺所钻岩层特性和井身结构设计选择钻头类型、规格、型号和结构。
- 5.10.2 根据不同钻井工艺、不同井径、不同层段及岩性设计钻进参数。
- 5.10.3 编制钻头选型明细表（包括所钻井段、地层、钻头编号、类型、规格、型号等）。

## 5.11 钻井液设计

- 5.11.1 根据地层压力、岩性特征和井内安全要求，按照 SY/T 7377 要求执行。
- 5.11.2 根据不同钻井工艺、不同井段设计钻井液体系。钻井液设计包括钻井液体系、配方、性能参数、各开次钻井液及材料用量、测试仪器配备、钻井液地面管理、钻井液资料录取要求等。
- 5.11.3 钻井液性能参数设计包括密度、漏斗黏度、失水量、泥饼厚度、pH 值、含砂量、流变参数、固相含量等。
- 5.11.4 按照不同钻井工艺、不同井段、井径和工序阶段，制定合理的钻井液性能调整与维护措施。

## 5.12 下套管设计

- 5.12.1 根据工程需要设计管材类型和规格，管材强度计算和校核按照 SY/T 5724 执行。
- 5.12.2 下管方法根据下管深度、套管规格、重量和设备能力等确定。当套管总质量小于提升系统额定负荷的 80% 时，可采用直接提吊法下管。当套管总质量大于提升系统额定负荷的 80% 时，可采用浮力塞（板）下管法或大型吊装设备下管。
- 5.12.3 设计应明确通井工序回次及钻具组合、操作要点和注意事项等，最后一趟通井同径套管长度 $\geq 50$  m。
- 5.12.4 设计应明确通井过程中调整钻井液的技术要求和参数指标，以确保井眼稳定、下管顺利。
- 5.12.5 设计应包括浮力塞（板）、套管鞋、井口帽制作技术要求和套管切割悬吊孔、防腐、除锈、编

号排序指标等准备工作要求，明确浮力塞（板）下入位置。

5.12.6 设计螺纹连接的套管，按照 SY/T 5412 中下套管作业要求执行。

5.12.7 设计焊接的套管其两端应车平并倒角，焊接时管口要对平、焊正，确保套管垂直度。设计的焊材应与套管材质相符，采用的焊接工艺要保证焊接质量，确保连接安全可靠。

5.12.8 设计应明确套管现场装卸、检验、吊装、连接、下井等各作业环节的技术要求和操作注意事项。

### 5.13 固井设计

5.13.1 固井采用井口止逆内管法固井工艺。

5.13.2 固井设计按照 SY/T 5480 执行。

5.13.3 设计应包括固井水泥浆性能（水泥浆密度、初始稠度、稠化时间、可泵时间、游离液、滤失量、流变性、抗压强度、渗透率、沉降稳定性等参数）和注水泥要求（水泥返深、封固段长度、水泥塞面、水泥用量及水泥等级、替浆量、候凝时间等）。

5.13.4 固井作业要求按照 SY/T 5374.1 执行。

5.13.5 固井后各级套管试压按照 SY/T 5467 执行。

### 5.14 完井设计

5.14.1 设计应明确清空套管内浆液的方法和作业要求，应明确套管内最大残余液面高度和作业技术要求。

5.14.2 根据地面和井下管道安装方案设计井口套管露出地面高度和井底尾管结构形式。

5.14.3 根据套管重量设计井口套管支撑方案。

5.14.4 完井时应设计套管井口密封方式。

### 5.15 质量、安全、环保与职业健康

5.15.1 按照 SY/T 6276 规定，制定工程安全、职业健康与环境管理体系、组织机构、管理程序和警示标示。

5.15.2 制定相应的质量保证措施。

5.15.3 制定相应的环境保护措施和废弃物处理方案。

5.15.4 制定相应的安全生产事故和自然灾害控制措施及要求。

### 5.16 进度计划及保障措施

制定钻井进度计划，按钻井开次对应的节点预测作业时间，绘制全井钻完井进度图，明确工期保障措施。

### 5.17 钻完井资料要求

5.17.1 钻完井资料清单包括：

- a) 项目总结报告；
- b) 钻完井工程设计；
- c) 下管固井专项施工方案；
- d) 钻井工程班报表；
- e) 套管原始记录表；
- f) 现场验收表；
- g) 甲方要求的其他资料。

5.17.2 资料应齐全、真实、详细、字迹整洁清晰，并提交相应的电子版资料。



## 6 设计格式

### 6.1 幅面

设计文本的幅面为A4，即297 mm×210 mm，允差±3 mm。

### 6.2 字体与字号

#### 6.2.1 字体

设计的文本汉字字体宜采用宋体；西文字母、数字字体可自行选择。

#### 6.2.2 字号

##### 6.2.2.1 封面字号

封面见附录A：

- a) 位于页面右上角的“设计编号”及填写的内容宜采用四号字；
- b) 页面上部的“项目名称工程设计”填写的内容宜采用小初号加粗字；
- c) 位于页面中部的“井别”、“井型”及填写的内容宜采用小二号加粗字；
- d) 位于页面下部的“设计单位名称”栏及填写内容宜采用三号加粗字；
- e) 位于页面底部的日期栏及填写内容宜采用三号加粗字。

##### 6.2.2.2 审批页字号

审批页见附录B：

- a) “项目名称工程设计”宜采用三号字；
- b) 审批页正文内容宜采用四号。

##### 6.2.2.3 目录字号

目录页见附录C：

- a) 位于页面上部的“目录”宜采用三号加粗字；
- b) 其余宜采用小四号字。

##### 6.2.2.4 正文字号

正文字号有以下要求：

- a) 一级标题宜采用三号字加粗；
- b) 二级标题宜采用小三号字加粗；
- c) 三级标题宜采用四号字加粗；
- d) 正文内容宜采用小四号字；
- e) 表头、图名宜采用五号加粗字，表格内容宜采用五号字；
- f) 表注与图注宜采用五号字。

## 6.3 文本结构

### 6.3.1 封面

#### 6.3.1.1 封面见附录A。

#### 6.3.1.2 位于页面中部的“井别”、“井型”栏填写应与钻井工程合同书一致。

6.3.1.3 位于页面下部的“设计单位名称”栏填写内容应为设计单位全称。

### 6.3.2 审批页

6.3.2.1 审批页见附录 B。

6.3.2.2 “设计单位”需盖章，“设计单位审查人”、“设计单位审核人”、“建设单位审核人”、“监理单位审核人”、“批准人”应手签。

### 6.3.3 目录

6.3.3.1 目录页见附录 C。

6.3.3.2 目录由正文内容一级标题构成。

### 6.3.4 正文

6.3.4.1 设计内容由一级、二级、三级条目构成，根据具体设计内容可调整二级、三级条目数。

6.3.4.2 因井别、井型的不同，可对设计文本的内容进行简繁取舍。

附 录 A  
(资料性)  
钻完井工程设计封面样式

钻完井工程设计封面样式见图A. 1。

设计编号：

项目名称工程设计

井别：

井型：

设计单位名称

年 月 日

注：根据需要设置保密级别。

图 A. 1 钻完井工程设计封面

附 录 B  
(资料性)  
钻完井工程设计审批页样式

钻完井工程设计审批页样式见图B. 1。

项目名称工程设计

设计单位：\_\_\_\_\_（公章）

设计人：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

设计单位审查人：\_\_\_\_\_（签字）

日期：\_\_\_\_\_

设计单位审核人：\_\_\_\_\_（签字）

日期：\_\_\_\_\_

建设单位审核人：\_\_\_\_\_（签字）

日期：\_\_\_\_\_

监理单位审核人：\_\_\_\_\_（签字）

日期：\_\_\_\_\_

批 准 人：\_\_\_\_\_（签字）

日期：\_\_\_\_\_

图 B. 1 钻完井工程设计审批页

附 录 C  
(资料性)

钻完井工程设计目录页样式

钻完井工程设计目录页样式见图C. 1。

目 录	
1. 工程概况·····	XX (页码)
2. 地质条件·····	XX
3. 井位、井场部署·····	XX
4. 井身结构设计·····	XX
5. 井身质量·····	XX
6. 钻井程序设计·····	XX
7. 钻井工艺设计·····	XX
8. 钻井设备选型·····	XX
9. 钻具组合设计·····	XX
10. 钻头选型 ·····	XX
11. 钻井液设计 ·····	XX
12. 下套管设计 ·····	XX
13. 固井设计 ·····	XX
14. 完井设计 ·····	XX
15. 质量、安全、环保与职业健康 ·····	XX
16. 进度计划及保障措施 ·····	XX
17. 钻完井资料要求 ·····	XX

图 C. 1 钻完井工程设计目录页

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 28911—2012 石油天然气钻井工程术语
  - [2] DB41/T 2562—2023 矿山大直径工程井钻完井起下钻作业规程
-