

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXXX—XXXX

煤层底板分支孔定向技术规范

Technical specification for orientation of branch holes in coal seam floor

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

(本稿完成日期:)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国自然资源部

发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语及定义 1

4 基本原则 2

5 轨道设计 2

6 轨迹控制 5

附录 A （资料性） 轨道计算模型计算公式..... 8

附录 B （资料性） 数据内容及格式..... 13

参考文献 21

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本文件起草单位：中煤水文局集团有限公司、中国煤炭地质总局第三水文地质队。

本文件主要起草人：蒋向明、李 冲、许 超、杨 斌、刘 闯、秦晓昌、张 凯、王 旭、陈少帅、孙延垒、王立仁、傅建强、任虎俊、方向清、段俭君、季学庭、程英好、傅先杰。

引 言

近年来,煤层底板带压开采矿区,广泛开展了煤层底板地面超前区域探查治理工程。利用分支定向技术进行煤层底板钻探探查和注浆加固改造,封堵垂向导(含)水构造,提高煤层底板隔水性能,保障了煤炭资源安全开采。

分支孔的轨道设计优化和轨迹控制,对治理投资、治理效果和施工难度影响较大,是煤层底板分支孔施工的重要技术环节。目前,开展煤层底板分支孔施工的各实施单位技术要求不一,造成分支孔探查成果和治理效果较大差异。为规范煤层底板分支孔定向钻探工作,提高区域探查、治理工程质量,收集多项分支孔定向技术成果、总结优化轨道设计及轨迹控制,特制定本规范。

煤层底板分支孔定向技术规范

1 范围

本文件规定了煤层底板分支孔定向技术的基本原则、轨道设计、轨迹控制和资料格式的技术要求。
本文件适用于煤层底板分支孔工程的轨道设计、钻进过程控制等工作。

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 5144 钻铤
- SY/T 5369 石油钻具的管理与使用 方钻杆、钻杆、钻铤
- SY/T 5416.1 定向井测量仪器测量及检验 第1部分：随钻类
- SY/T 5435 定向井轨道设计与计算
- SY/T 5547 螺杆钻具使用、维修和管理
- SY/T 5619 定向井下部钻具组合设计方法

3 术语及定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主孔 main hole

地面至治理目的层重复使用的孔段，包含直孔段和造斜段。

3.2

分支孔 branch borehole

在煤层底板治理目的层内实施的顺层钻孔。

3.3

钻孔轨道 borehole path

设计的钻孔轴线。

3.4

钻孔轨迹 borehole trajectory

DZ/T —XXXX

实钻的钻孔轴线。

3.5

造斜率 deflection rate

造斜工具的造斜能力，其值等于造斜工具所能钻出的最大钻孔全弯曲角度。

注1：造斜率的单位为度每三十米或度每一百米[(°) /30 m、 (°) /100 m]。

3.6

水平投影长度 horizontal projection length

水平长度

孔口至测点之间钻孔轨迹在水平面上的投影长度。

3.7

水垂比 extended reach drilling ratio

水平投影长度与垂深的比值。

3.8

盲区 blind area

治理范围内注浆治理后未覆盖到的区域。

3.9

目标点 target point

靶点

设计轨道钻过的坐标点。

3.10

入窗点 entry point

水平孔轨迹与目的层的交点。

4 基本原则

- 4.1 坚持依法勘查，实施绿色勘查，加强生态环境保护。
- 4.2 坚持从煤矿实际需求和项目实施条件出发，合理选用定向钻探技术工艺。
- 4.3 坚持理论支撑、注重设计、施工简单、兼顾经济的原则。
- 4.4 提倡运用新理论，推广使用新技术、新设备。

5 轨道设计

5.1 设计要求

钻孔轨道设计应符合下列要求：

- a) 应满足工程目的，根据注浆影响半径，合理布置分支孔；
- b) 轨道应利于钻进施工，具可行性；
- c) 轨道与巷道、采空区距离应满足安全要求；
- d) 分支孔应与构造走向垂直或大角度斜交。

5.2 设计步骤

设计主要步骤为：

- a) 根据地质条件、治理要求和地面场地条件，确定平面分布、剖面类型及分支孔间距，完成平面布局设计；
- b) 根据平面布局确定轨道目标点，计算各目标点基础参数；
- c) 利用轨道目标点数据，进行初步轨道设计；
- d) 结合钻探设备、钻探工艺及轨道设计主要参数，综合优化形成正式设计；
- e) 输出设计图表。

5.3 布局设计

5.3.1 平面分布类型

平面分布基础类型主要为扇骨型、鱼骨型、耙斗型（图 A.1），依据治理范围边界形状特点和地层产状、兼顾构造，选择一种或多种结构的组合类型。

- a) 下列情形宜选择扇骨型：
 - 1) 小范围治理；
 - 2) 盲区的补充治理。
- b) 下列情形宜选择鱼骨型：
 - 1) 对分支有平行分布要求；
 - 2) 横向跨度大，分支数量多，大面积采区治理。
- c) 下列情形宜选择耙斗型：
 - 1) 形状规则，长条形的工作面治理；
 - 2) 地质条件简单，施工难度小的治理。
- d) 下列情形宜选择组合型：
 - 1) 复杂、不规则的异状治理范围；
 - 2) 上述类型单独不能满足治理需求。

5.3.2 剖面类型

主孔剖面类型主要有单圆弧剖面、双增剖面 and 悬链线剖面，依据下列情形选择剖面类型：

- a) 地质资料详细，入窗点数据可靠，选择单圆弧剖面（图 A.2）；
- b) 主孔造斜段长度充足条件，优先选用双增剖面（图 A.3）；
- c) 主孔造斜段长度充足，大位移钻孔，选用悬链线剖面。

5.4 确定目标点

提取布局设计轨道拐点及地层控制点为轨道目标点，计算目标点坐标以及对应的垂深、孔斜角、方位角等基础数据。

按照所属分支冠以分支名称，按钻进顺序对目标点命名、排序，填写目标点数据表（表 B.1）。

5.5 初步轨道设计

以目标点数据计算形成初步轨道设计。轨道设计和计算符合SY/T 5435的规定，计算模型推荐采用空间圆弧模型或圆柱螺线轨道模型，计算公式见附录A：

- a) 采用斜面法方式设计和钻进，宜使用空间圆弧模型计算；
- b) 采用柱面法方式设计和钻进，宜使用圆柱螺线模型计算；
- c) 钻孔方位自然漂移方式设计和钻进，宜使用圆柱螺线模型计算；
- d) 钻孔的不同孔段，原则上应分段采用不同的计算方法，实际中通常只选取工作量占比大的一种方法用于全孔轨道设计及实钻轨迹计算。

5.6 轨道优化

5.6.1 主孔段轨道

主孔轨道主要参数要求如下：

- a) 造斜点距离上层套管鞋宜大于 30 m；
- b) 优化剖面 and 造斜率降低摩阻，设计造斜率宜小于 $7^{\circ}/30\text{ m}$ ；
- c) 优化穿越煤层或采空区等特殊层位的孔斜角和方位角，宜复合钻进通过，降低因轨道设计不合理引起钻孔不稳定性风险。
- d) 主孔套管终点进入目的层长度应大于 2 m，孔斜角应接近顺层角度。

5.6.2 分支段轨道

分支段轨道主要参数要求如下。

- a) 设计造斜率一般宜小于 $9^{\circ}/30\text{ m}$ 。
- b) 自主孔终点位置至分支终点，累积方位变化量不大于 50° 。
- c) 最大孔斜角宜小于 100° 。
- d) 相邻分支侧钻点间距宜大于 50 m。
- e) 水平段长度参照水垂比确定，应符合下列要求：
 - 1) 垂深大于 400 m 时，水垂比不大于 2:1，且分支孔长度宜小于 1500 m；
 - 2) 垂深小于等于 400 m 时，水垂比一般为 2:1，且不大于 3:1；
 - 3) 孔斜角大于等于 90° 时，分支孔长度宜适当缩短。

5.6.3 入窗优化

设计轨道应充分考虑入窗点不确定性影响，入窗前的长度 20 m~30 m 孔段，以小于顺层角度 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 的孔斜角复合钻进探层，待钻入目的层后及时调整孔斜角至顺层角度。

5.6.4 钻柱受力分析

水平分支钻进长度大于 1000 m 或水垂比超过 1.5:1，应对设计轨道进行钻柱强度校核受力分析，一般要求钻柱不应有屈曲发生，且下钻作业悬重应大于等于原悬重 1/3，否则从以下方面进行优化调整：

- a) 优化分支轨道剖面，合理范围内调整目标点垂深，降低分支纵向起伏；
- b) 提高泥浆润滑性能，降低摩阻系数；
- c) 孔身结构和钻柱优化，宜使用复合钻柱组合；
- d) 调整轨道设计造斜率；
- e) 使用降阻减扭工具；
- f) 如以上措施仍不能达到一般要求，则应当缩短水平分支孔钻进长度。

5.7 设计结果输出

以孔深为自变量的增序排列数据表格式输出，形成节点数据表（表 B.2）和详细数据表（表 B.3）。

6 轨迹控制

6.1 仪器及专用工具

6.1.1 随钻测量仪器要求

- 宜选用可打捞式MWD仪器，要求如下。
- a) 仪器选型和使用符合 SY/T 5416.1 的要求。
 - b) 有效的校验合格证，并在有效期范围内使用。
 - c) 探管精度定期检验，数值大于允许误差（表 1）时需返厂进行标定。检验周期要求如下：
 - 1) 使用时间累积 500 h 或连续闲置时间大于等于 1 个月，使用前需进行现场滚动测试检验；
 - 2) 使用时间累积 2000 h，由具有相应资质的机构完成检验。
 - d) 现场测试时，以仪器半径 30 m 范围不应有任何磁场干扰源。

表1 探管测量范围及允许误差

单位为度

测量参数	测量范围	允许误差	
		孔斜角<5	孔斜角≥5
孔斜角	0~180	±0.3	±0.3
方位角	0~360	±2.5	±2.0
工具面角	0~360	±2.5	±2.0

6.1.2 定向专用钻具现场准备要求

- 定向专用钻具现场准备应符合下列要求：
- a) 开钻前，备齐定向专用工具，包括螺杆钻具、定向接头、稳定器、短钻铤、无磁钻铤；
 - b) 钻具的型号选择和使用符合 SY/T 5369、SY/T 5547、SY/T 5619 的规定要求；
 - c) 仪器位置以上所有钻具水眼通畅，水眼直径应满足仪器顺利通过；
 - d) 使用前需探伤检测，并准确丈量长度、内外径，绘制并保存工具草图。

6.1.3 螺杆现场检查要求

- 螺杆现场检查应符合下列要求：
- a) 螺杆长度丈量，并按螺杆结构（图 B.1）分段测量记录，填写测量记录表格（表 B.4）；
 - b) 本体扶正块长度、宽度、外径测量，并检查低边位置扶正块的重合度；
 - c) 高边检查，螺杆两端标记方向一致；
 - d) 旁通阀检查，开关能够灵活开闭；
 - e) 螺杆孔口测试，吊装到钻台连接方钻杆，螺杆下入转盘面以下后开单泵试运转。旁通阀应正常关闭，启动泵压在 2 MPa~5 MPa 范围内，马达运转平稳有力。

6.1.4 无磁钻铤地面检查要求

无磁钻铤地面检查应符合下列要求：

- a) 长度、内外径符合 SY/T 5144 文件要求，两端螺纹完好，通体无弯曲；
- b) 无磁钻铤地面存放与常规钻具保持一定距离单独存放。使用前利用磁性检测设备检测，无磁钻铤不应产生磁化。

6.2 钻具组合

定向孔钻具组合设计方法符合 SY/T 5619 文件规定，推荐采用以下钻具组合：

- a) 钻头+单弯螺杆+定向接头+无磁钻铤；
- b) 钻头+单弯螺杆+定向接头+稳定器+无磁钻铤。

6.3 钻孔轨迹一般要求

根据实钻轨迹与设计轨道对比控制重合度，对钻孔轨迹一般要求如下：

- a) 根据测量数据及时作出实钻轨迹图，指导轨迹控制施工；
- b) 实钻轨迹满足设计要求，平面偏差一般不超 5 m，关键位置偏差 2 m；
- c) 严格执行仪器测斜程序要求测量，测点深度准确；
- d) 直孔段测量间距不大于 50 m，其余孔段测量间距不大于 10 m；
- e) 钻孔施工中利用 MWD 磁场强度值判断测量方位准确性，磁场强度值偏差不大于 $\pm 1\%$ ；
- f) 造斜段连续 30 m 孔段实测轨迹造斜率不宜大于设计值的 130%。分支顺层钻进设计造斜率应参照地层倾角变化满足顺层要求，但最大不宜超过 $12^\circ/30\text{ m}$ ；
- g) 以主孔为主线，各分支钻进顺序宜以侧钻点深度由远向近顺序施工；
- h) 螺杆钻具弯度与选型，应与设计轨道造斜率和钻进参数相匹配；
- i) 每打完一个单根应校对 MWD 测量系统记录孔深。

6.4 直孔段轨迹控制

直孔段轨迹控制要求如下：

- a) 采用防斜钻具组合钻进；
- b) 采用单点测斜监控钻孔轨迹，测斜间距不大于 50 m，必要时下入螺杆钻具纠偏；
- c) 造斜点位置孔斜角不大于 2° ，水平位移不大于 2 m；
- d) 自二开开始至入窗钻进，宜使用定向钻具组合进行钻孔轨迹监测和控制。

6.5 造斜段轨迹控制

造斜段轨迹控制要求如下：

- a) 造斜前按直孔段的实钻轨迹数据修正待钻轨道；
- b) 使用无线随钻测量仪伽马全程测量跟踪；
- c) 准确预测定向钻具的造斜能力，宜选用造斜能力达到设计造斜率 150% 的螺杆钻具；
- d) 控制好穿越煤层或采空区等特殊层位的钻进参数快速通过，不宜停留此处测斜或定点循环；
- e) 结合随钻伽马数据分析岩层变化及时修正地面剖面，调整轨迹确保精准入窗。

6.6 分支段轨迹控制

分支段轨迹控制要求如下：

- a) 各分支开始施工时，以当前时间重新校正磁方位修正角；
- b) 分支公用段，平面偏差不大于 2 m，垂深宜按要求范围内就高原则，避免走在设计轨道以下；

- c) 根据分支段增、降孔斜和扭方位需求选择钻具组合，厚层目的层稳斜段宜采用上稳定器稳斜钻具组合；
- d) 根据钻进情况需要对加重钻具进行倒装，加重钻具一般安放在孔斜角 60° 以上的孔段；
- e) 配合地质导向指令调整轨迹，还应保证分支段轨迹的平滑性；
- f) 轨迹平面偏差满足允许范围以内，还应兼顾相邻分支间距规定要求；
- g) 侧钻点应避免降低孔斜钻孔位置，还应尽可能提前预留好侧钻点。

6.7 侧钻控制

侧钻轨迹控制要求如下：

- a) 侧钻点宜选择钻孔完整、无掉块、无垮塌、具可钻性的孔段。分支侧钻点应处于目的层中、上部，孔斜角大于地层倾角的位置；
- b) 侧钻前原钻孔注水泥塞固孔，封固孔段为侧钻点位置上、下各 50 m。候凝 72 h 水泥塞承压试验，静止承压不小于 2 倍正常钻压，30 分钟下降不大于 10 cm；
- c) 应于设计侧钻点提前 20 m 开始换入定向钻具组合， $1/2$ 倍正常钻速滑动钻进扫塞，及时观察钻压反应和返出砂样判断孔底状态；
- d) 至设计侧钻点深度时侧钻仍未成功，则开始控时侧钻。即原点静止循环 30 分钟后，以 $1/10 \sim 1/5$ 倍正常钻速滑动钻进；
- e) 侧钻过程返出砂样，岩屑占比达 60% 以上侧钻成功，恢复正常钻压继续滑动钻进，预测新、旧钻孔分离距离达到 3 倍孔径后，可以复合钻进。

6.8 竣工提交以下资料

竣工资料应当包含以下内容：

- a) 以孔深为自变量增序排序的轨迹数据表（表 B.5）；
- b) 绘制垂直投影图、水平投影图、三维立体图；
- c) 随钻伽马数据表（表 B.6）；
- d) 定向钻探施工日报表（表 B.7）。

附录 A

(资料性)

轨道计算模型计算公式

A.1 空间圆弧模型

假设两测点间钻孔轨道形状为空间斜平面内的圆弧,该圆弧与上、下两测点处的钻孔轨道方向线相切(图 A.4)。

$$\begin{cases} \cos \alpha = \cos \alpha_0 \cos \varepsilon - \sin \alpha_0 \cos \omega_0 \sin \varepsilon \\ \tan \phi = \frac{\sin \alpha_0 \sin \phi_0 + (\cos \alpha_0 \sin \phi_0 \cos \omega_0 + \cos \phi_0 \sin \omega_0) \tan \varepsilon}{\sin \alpha_0 \cos \phi_0 + (\cos \alpha_0 \cos \phi_0 \cos \omega_0 - \sin \phi_0 \sin \omega_0) \tan \varepsilon} \end{cases} \dots\dots (A.1)$$

$$\begin{cases} \Delta H = \zeta \cos \alpha_0 - \xi \sin \alpha_0 \cos \omega_0 \\ \Delta S = \frac{\pi}{180} \cdot R \tan \frac{\varepsilon}{2} \cdot \frac{\frac{\Delta \phi}{2}}{\tan \frac{\Delta \phi}{2}} \cdot (\sin \alpha_0 + \sin \alpha) \end{cases} \dots\dots\dots (A.2)$$

$$\begin{cases} \Delta N = \zeta \sin \alpha_0 \cos \phi_0 + \xi (\cos \alpha_0 \cos \phi_0 \cos \omega_0 - \sin \phi_0 \sin \omega_0) \\ \Delta E = \zeta \sin \alpha_0 \sin \phi_0 + \xi (\cos \alpha_0 \sin \phi_0 \cos \omega_0 + \cos \phi_0 \sin \omega_0) \end{cases} \dots\dots\dots (A.3)$$

其中:

$$\begin{cases} \xi = R(1 - \cos \varepsilon) \\ \zeta = R \sin \varepsilon \end{cases} \dots\dots\dots (A.4)$$

$$\varepsilon = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{\Delta L}{R} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

ϕ — 网格方位角,单位为度($^{\circ}$);

R — 垂直剖面上的曲率半径,单位为米(m);

H — 垂深,单位为米(m);

N — 北坐标,单位为米(m);

E — 东坐标,单位为米(m);

α — 孔斜角,单位为度($^{\circ}$);

ε — 弯曲角,单位为度($^{\circ}$);

ω_0 — 孔段始点的工具面角,单位为度($^{\circ}$);

ξ — 相对于孔段始点的内法向坐标,单位为(m);

ζ — 相对于孔段始点的切向坐标,单位为米(m);

下角标 0—孔段始点。

当曲率为零时，按下列方法替代公式（A1）至公式（A4）计算。

$$\begin{cases} \alpha = \alpha_0 \\ \phi = \phi_0 \end{cases} \dots\dots\dots (A.6)$$

$$\begin{cases} \Delta H = \Delta L \cos \alpha_0 \\ \Delta S = \Delta L \sin \alpha_0 \end{cases} \dots\dots\dots (A.7)$$

$$\begin{cases} \Delta N = \Delta S \cos \phi_0 \\ \Delta E = \Delta S \sin \phi_0 \end{cases} \dots\dots\dots (A.8)$$

A.2 圆柱螺线模型

假设两测点间的测段是一条等变螺旋角的圆柱螺线，螺线两端点处与上、下两测点处的钻孔轨道方向线相切(图 A.5、A.6)。

$$\begin{cases} \alpha = \alpha_0 + \frac{180}{\pi} \cdot \frac{\Delta L}{R} \\ \phi = \phi_0 + \frac{180}{\pi} \cdot \frac{R}{r} (\cos \alpha_0 - \cos \alpha) \end{cases} \dots\dots\dots (A.9)$$

$$\begin{cases} \Delta H = R(\sin \alpha - \sin \alpha_0) \\ \Delta S = R(\cos \alpha_0 - \cos \alpha) \end{cases} \dots\dots\dots (A.10)$$

$$\begin{cases} \Delta N = r(\sin \phi - \sin \phi_0) \\ \Delta E = r(\cos \phi_0 - \cos \phi) \end{cases} \dots\dots\dots (A.11)$$

式中：

r ——水平投影图上的曲率半径，单位为米（m）。

增斜时 R 取正值，降斜时 R 取负值；增方位时 r 取正值，降方位时 r 取负值。

当垂直剖面图或水平投影图上钻孔轨道曲率为零时，应使用下列方法替代公式(A.9)至公式(A.11)；

当钻孔轨道曲率为零（空间直线）时，按公式（A.6）至公式（A.8）计算。

当垂直剖面图上钻孔轨道曲率为零时，见公式（A.12）：

$$\phi = \phi_0 + \frac{180}{\pi} \cdot \frac{\Delta L \sin \alpha_0}{r} \dots\dots\dots (A.12)$$

α 、 ΔH 和 ΔS 分别按公式（A.6）和公式（A.7）计算， ΔN 和 ΔE 按公式（A.11）计算。

当水平投影图上钻孔轨道曲率为零时， α 、 ΔH 和 ΔS 分别按公式（A.9）和公式（A.10）计算，

ϕ 、 ΔN 和 ΔE 分别按公式（A.6）和公式（A.8）计算。

A.3 空间坐标

按钻孔轨道计算模型，先计算单元内的坐标增量，再用公式（13）和公式（14）计算单元末点的空间坐标。

$$\begin{cases} H_i = H_{i-1} + \Delta H_i \\ S_i = S_{i-1} + \Delta S_i \end{cases} \dots\dots\dots (A. 13)$$

$$\begin{cases} N_i = N_{i-1} + \Delta N_i \\ E_i = E_{i-1} + \Delta E_i \end{cases} \dots\dots\dots (A. 14)$$

式中：

S — 水平投影长度，单位为米（m）；

i — 计算点编号。

用公式（15）计算水平位移和平移方位角。

$$\begin{cases} V_i = \sqrt{N_i^2 + E_i^2} \\ \tan\varphi_i = \frac{E_i}{N_i} \end{cases} \dots\dots\dots (A. 15)$$

式中：

V — 水平位移，单位为米（m）；

φ — 平移方位角，单位为度（°）。

钻孔曲率宜采用平均曲率，且宜用公式（16）计算。

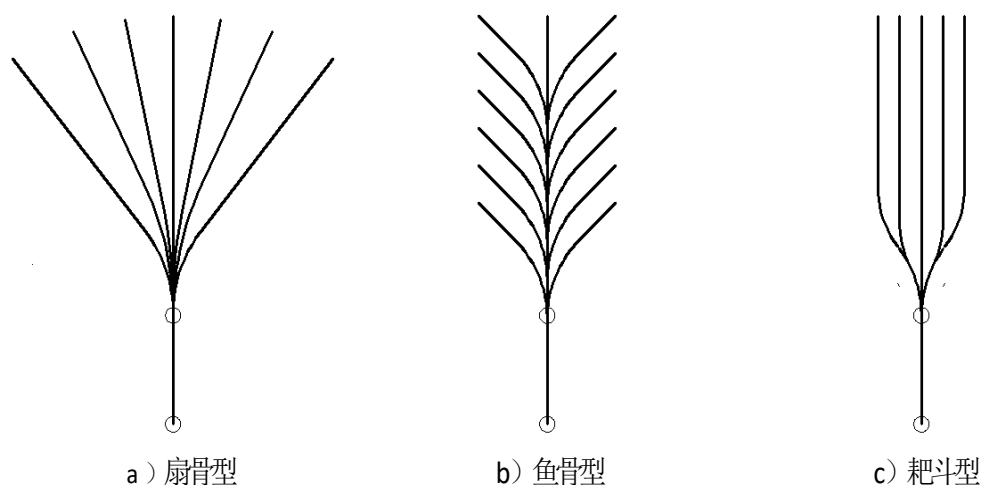
$$\bar{\kappa}_i = 30 \cdot \frac{\varepsilon_i}{\Delta L_i} \dots\dots\dots (A. 16)$$

其中：

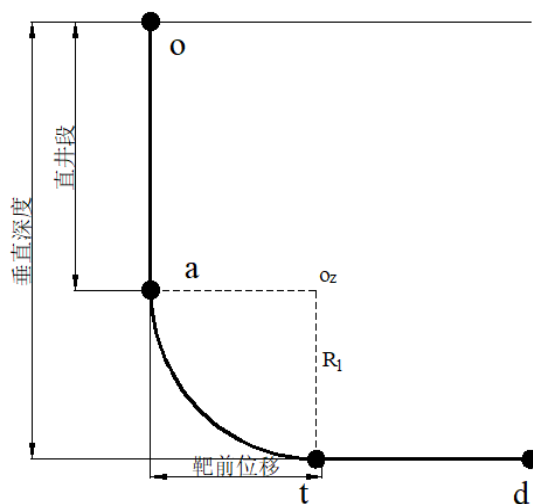
$$\cos\varepsilon_i = \cos\alpha_{i-1}\cos\alpha_i + \sin\alpha_{i-1}\sin\alpha_i\cos\Delta\phi_i \dots\dots\dots (A. 17)$$

式中：

$\bar{\kappa}_i$ — 孔钻曲率，单位为度每三十米 [(°) /30 m]；

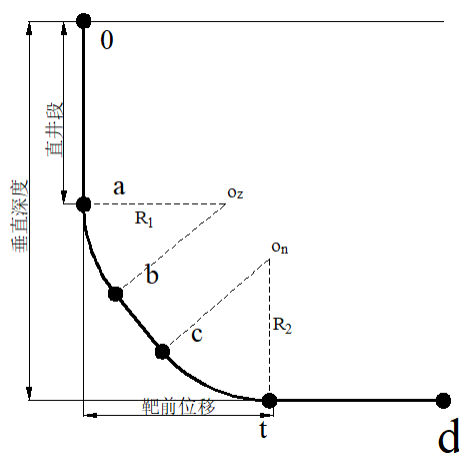


图A.1 分支平面分布类型示意图



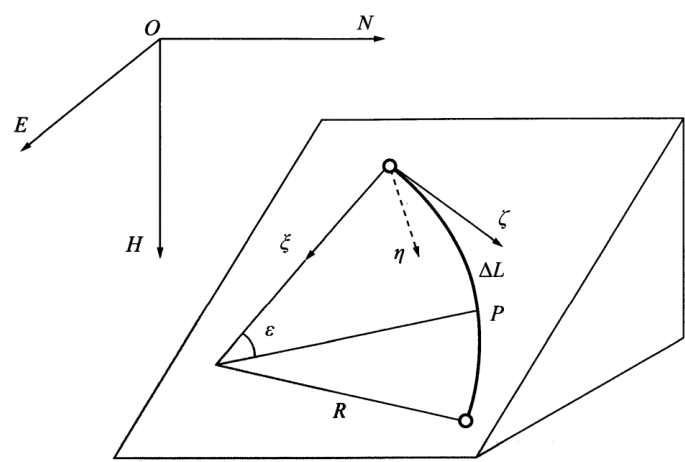
标引序号说明：
a—造斜点；
t—入窗点；
d—完钻目标点。

图A. 2 单圆弧剖面示意图

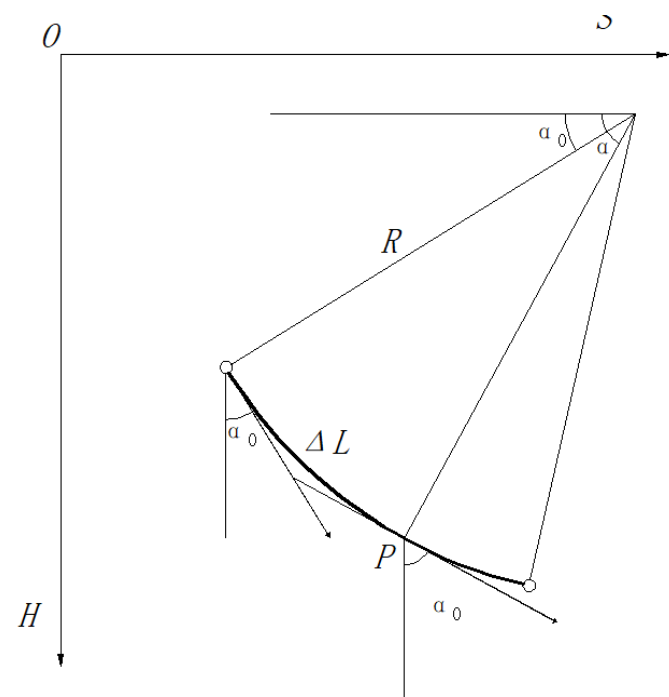


标引序号说明：
a—造斜点；
b—造斜结束点；
c—第二次造斜点
t—目标点；
d—完钻目标点。

图A. 3 双增剖面示意图



图A. 4 斜面圆弧轨道模型



图A. 5 圆柱螺旋轨道模型的垂直剖面图

附 录 B

(资料性)

数据内容及格式

- B.1 XXX孔目标点数据表见表B.1。
- B.2 XXX 孔设计轨道节点数据表见表B.2。
- B.3 XXX 孔设计轨道详细数据表见表B.3。
- B.4 XXX 孔螺杆丈量图与记录表见图B.1和表B.4。
- B.5 XXX孔实钻轨迹数据表见表B.5。
- B.6 XXX孔随钻伽马数据表见表B.6。
- B.7 XXX孔定向施工日报表见表B.7。

表 B.1 XXX 孔目标点数据表

[illegible]

表 B.2 XXX 孔设计轨道节点数据表

编制人：_____

审核人: _____

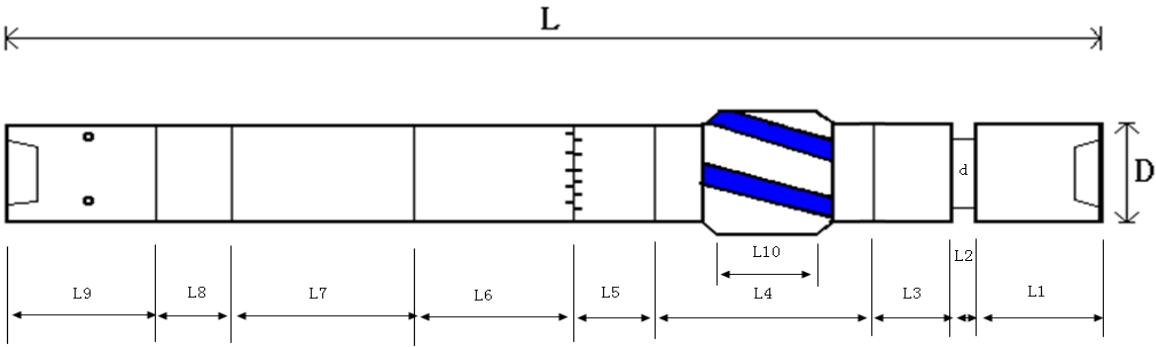
____年____月____日

[illegible]

注：备注中注明孔口、造斜点等主要目标点名称。

表 B.4 XXX 孔螺杆测量记录表

名称	编号	角度 °	扣型		L m	D mm	L1 cm	L2 mm	L3 cm	L4 cm	L5 cm/m	L6 m	L7 cm	L8 m	L9 m	L10 cm	d cm	测量人	测量日期
			上	下															



图B.1 XXX 孔螺杆结构图

表 B. 6 XXX 孔随钻伽马记录表

记录人：_____ 审核人：_____ _____年_____月_____日

序号	时间	测深 m	垂深 m	自然伽马	
				CPS	API

表 B.7 XXX 孔定向施工日报表

定向钻探施工现场日报																	
孔号：_____ 施工单位：_____ 钻机号：_____ 钻具组合编号：_____ 累计天数：_____ 日期：_____																	
时间		孔深 m		进尺 m	时间	工作内容	排量 L/s	泵压 MPa	钻压 kN	转速 r/min	测深 m	井斜 °	方位° 网格/真北				
起始	终止	起始	终止														
人员情况																	
钻柱																	
泥浆密度 g/cm³		漏斗粘度 s		塑性粘度 mPa. s		屈服值 Pa		初切/终切		失水量 mL		pH		含砂量 %		备注	
定向工程师签字：_____														第____页 共____页			

参考文献

- [1] GB/T 9151—88 钻探工程术语名词
 - [2] GB/T 28911—2012 石油天然气钻井工程术语
 - [3] DZ/T 0054—2014 定向钻探技术规程
 - [4] SY/T 5435—2012 定向井轨道设计与计算
 - [5] SY/T 6332—2012 定向井轨迹控制
-