ICS 73.020
CCS D 00/09

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0427—2023

采矿权勘测定界技术规程

Code of practice for surveying and demarcating of mining rights

2023-04-19 发布　　2023-08-01 实施

中华人民共和国自然资源部　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　缩略语 …… 2
5　总则 …… 3
5.1　目的 …… 3
5.2　原则 …… 3
5.3　勘测定界基准 …… 3
5.4　界桩等级及测量精度要求 …… 3
5.5　界桩设置 …… 4
6　工作程序 …… 4
7　准备工作 …… 5
7.1　收集资料 …… 5
7.2　现场踏勘 …… 5
7.3　制定工作方案 …… 5
7.4　仪器、界桩准备 …… 5
8　平面控制测量 …… 5
8.1　一般要求 …… 5
8.2　平面控制网等级要求 …… 6
8.3　精度要求 …… 6
8.4　测量控制点选点埋设 …… 6
8.5　观测要求 …… 6
8.6　数据处理 …… 7
9　放样测量 …… 7
9.1　放样方法 …… 7
9.2　工作基点测量 …… 8
9.3　RTK 放样 …… 8
9.4　网络 RTK 放样 …… 9
9.5　GNSS 增强系统放样 …… 9
9.6　全站仪放样 …… 9
9.7　点位标记 …… 9
9.8　无法放样界桩的处置办法 …… 9
10　埋设界桩 …… 9
10.1　界桩坑挖掘 …… 9
10.2　界桩底座安放 …… 10

10.3 界桩底座定测 …… 10
10.4 底座固定及安装桩体 …… 10
10.5 加密界桩埋设 …… 10
10.6 界桩标记 …… 10
10.7 信息记录 …… 11
11 资料整理 …… 11
12 成果检查与验收 …… 11
12.1 一般规定 …… 11
12.2 检查验收 …… 11
附录A（资料性） 拐点界桩 …… 12
附录B（资料性） 智能界桩 …… 14
附录C（规范性） 加密界桩 …… 16
附录D（资料性） 界桩定测记录表 …… 17
附录E（规范性） 拐点界桩标记 …… 18
附录F（规范性） 界桩登记表样例 …… 20
附录G（资料性） 采矿权勘测定界技术报告编写大纲(示例) …… 22
参考文献 …… 23

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：中国煤炭地质总局勘查研究总院、中国自然资源经济研究院、陕西天地地质有限责任公司、西安高科建材科技有限公司、中国科学院地理科学与资源研究所、北斗天汇(北京)科技有限公司、中国煤炭地质总局航测遥感局、北京中科瀚图信息技术有限公司。

本文件主要起草人：王飞跃、赵祺彬、张立本、史登峰、梁涛、余卓渊、郑祎凡、姬永涛、王永兵、刘忠华、申文金、薛亚洲、胡智峰、潘树仁、刘天绩、宁树正、吴国强、王自国、荆健、贺战朋、赵国君、刘丹婷、石智杰、张雷、余杨文、庞玉哲、孙杰、杨岗。

引　言

采矿权勘测定界是采矿权管理的一项基础性工作。为了使采矿权矿区范围界限更加清晰，需要对采矿权矿区范围进行实地勘测定界，埋设明显的拐点界桩、加密界桩，以提高采矿权空间范围界限辨识度，增强社会公众对采矿权矿区范围的认知，更好地发挥社会化监管作用，特制定本文件。

采矿权勘测定界技术规程

1 范围

本文件规定了采矿权勘测定界工作内容、程序、方法及技术要求，包括准备工作、平面控制测量、放样测量、埋设界桩、资料整理、成果检查与验收。

本文件适用于陆域(但不包括河道、湖泊水域)采矿权勘测定界工作。

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。

GB/T 18314 全球定位系统(GPS)测量规范

GB/T 39267—2020 北斗卫星导航术语

GB/T 39616—2020 卫星导航定位基准站网络实时动态测量(RTK)规范

GB 50026 工程测量标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

勘测定界 surveying and demarcating

指依据登记在案的采矿权矿区范围拐点坐标进行放样测量确定矿区范围拐点地表实际位置，并设立界桩的工作。

3.2

界桩 boundary stake

标示采矿权矿区范围边界实地位置的地面标志物，是按一定方式设立，附带采矿权管理基本信息和权属性质等信息的界限标志。

注：界桩按埋设位置分为拐点界桩、加密界桩、辅助界桩。

3.3

智能界桩 intelligent boundary stake

能自动感知界桩(见3.2)位置和状态等信息，并将该信息通过物联网自动发送到后端系统的界桩。

3.4

全球导航卫星系统增强 GNSS augmentation

即GNSS增强，用于改进全球导航卫星系统提供的导航服务性能(精度、完好性、连续性、可用性)的

技术。

[来源:GB/T 39267—2020,2.1.16,有修改]

3.5

全球导航卫星系统静态定位 static GNSS positioning

即 GNSS 静态定位,通过在多个测站上进行同步观测,确定测站之间相对位置的 GNSS 定位测量。

[来源:GB/T 18314—2009,3.6,有修改]

3.6

实时动态测量 real-time kinematic survey;RTK

全球导航卫星系统相对定位技术的一种,主要通过基准站和流动站之间的实时数据链路和载波相对定位快速解算技术,实现高精度动态相对定位。

[来源:GB/T 39267—2020,2.3.38]

3.7

网络实时动态测量 network RTK

即网络 RTK,由数据处理中心对覆盖在一定范围内多个参考站的同步观测数据进行处理,生成差分数据并通过网络播发,该区域内的流动站接收卫星信号和差分信号,实现 RTK 定位的技术。

[来源:GB/T 39616—2020,3.6,有修改]

3.8

广域差分 side area differential

在较大区域内通过误差修正等手段提高 GNSS 定位性能的一种技术。

[来源:GB/T 39267—2020,2.3.9]

3.9

局域差分 local area differential GNSS

在较小区域内通过误差修正等手段提高 GNSS 定位性能的一种技术。

[来源:GB/T 39267—2020,2.3.10]

3.10

工作基点 working reference poin

为便于使用全站仪进行拐点界桩放样测量作业而布设的两个通视测量点,一个点作为设站点,另一个点作为后视定向点。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BDS——北斗卫星导航系统(BeiDou navigation satellite system)

CGCS2000——2000 国家大地坐标系(China geodetic coordinate system 2000)

CORS——连续运行参考站系统(continuous operational reference system)

GNSS——全球导航卫星系统(global navigation satellite system)

GPS——全球定位系统（global positioning system）
PDOP——位置精度因子（position dilution of precision）
RTK——实时动态测量(real－time kinematic survey)

5 总则

5.1 目的

通过放样测量确定采矿许可证拐点坐标地面实际位置，并埋设界桩。以拐点界桩为基准，部署并埋设加密界桩或其他地面标志，在拐点界桩上标识采矿许可证上的重要信息，以准确标识采矿权矿区范围边界，利于对采矿权矿区范围的监督管理。

5.2 原则

5.2.1 科技先导，与时俱进

勘测放样精度应满足自然资源管理部门要求，选用先进适宜的放样测量技术；界桩的位置、材质、规格的选用充分考虑设置难度、设施保护、后续监管技术升级的要求，宜将普通界桩改造为智能界桩或设置电子围栏。

5.2.2 因地制宜，简单适用

充分利用已有的工作基础和成果，综合考虑人力、资金和后勤保障等条件，充分考虑不同矿种类型、开采方式、面积等矿区范围实际情况，因地制宜地根据管理需要确定界桩数量，进行放样测量，设立界桩，力求操作简单，切实可行。界桩材质亦可就地选材。

5.2.3 保护生态，节约用地

勘测放样和埋设界桩应注意保护生态环境，减少对农田、林地、草地的占用和破坏，必要时可将界桩埋设于基本农田、林地、草地等重要生态区边界范围外，并标注位移方向和距离。

5.3 勘测定界基准

5.3.1 平面坐标系统

采用 CGCS2000。

5.3.2 平面投影方式

采用国家统一 3°带高斯—克吕格投影的平面直角坐标系。

5.4 界桩等级及测量精度要求

5.4.1 拐点界桩等级

依据开采方式、矿区地形地貌，拐点界桩分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个等级，具体见表 1。

5.4.2 平面精度

不同等级的拐点界桩应按照表 1 要求采取不同的放样测量平面精度。

加密界桩的放样测量精度可低于相邻最近拐点界桩一个等级。如果相邻最近拐点界桩为Ⅲ等，可放宽至表1规定的Ⅲ等中误差的1.5倍。

表1 拐点界桩等级及平面精度要求

界桩等级确定因素		界桩等级	中误差 m
开采方式	地形地貌		
露天开采	—	Ⅰ	0.1
地下开采	地形起伏小于或等于200 m的平原、丘陵、高原	Ⅱ	0.5
	地形起伏大于200 m的山地	Ⅲ	1.0

5.5 界桩设置

拐点界桩埋设完毕后，地表以上桩体的高度不低于1.0 m，便于观测。

如果两界桩之间不能通视，可在其间埋设加密界桩。加密界桩出露地表宜统一为0.5 m。

6 工作程序

6.1 勘测定界工作程序包括准备工作、平面控制测量、放样测量、埋设界桩、资料整理、成果检查与验收六个阶段。

6.2 Ⅰ等拐点界桩在矿区CORS、BDS增强系统覆盖很好或已有高等级控制点情况下，可不进行平面控制测量。Ⅱ、Ⅲ等拐点界桩一般可不进行平面控制测量。

6.3 工作程序流程图如图1所示。

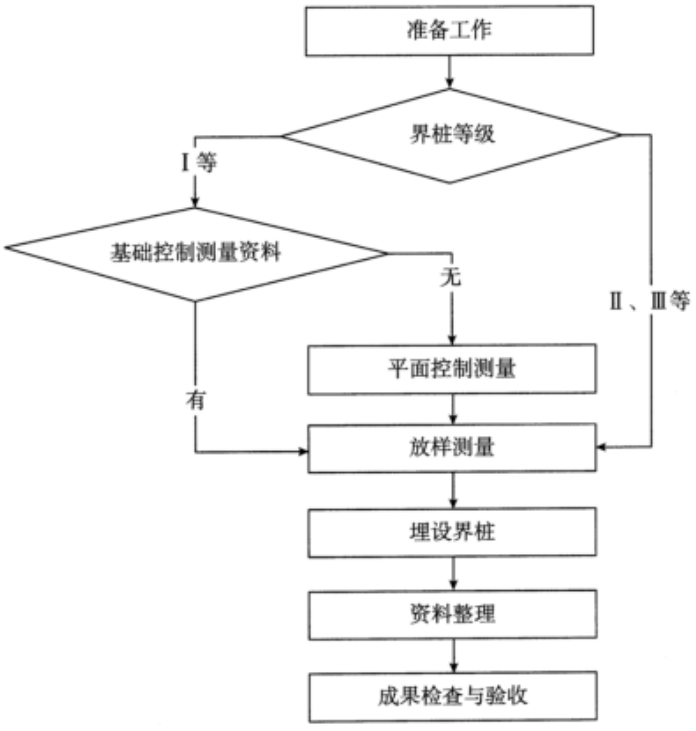

图1 采矿权勘测定界工作程序流程图

7 准备工作

7.1 收集资料

收集采矿许可证、采矿权登记时所附的矿区范围图、矿区及周边测量控制点成果等。

将采用1980西安坐标系等其他坐标系的拐点坐标统一转换为CGCS2000坐标。

7.2 现场踏勘

了解测量控制点标石的完好情况，了解拐点界桩位置及拐点之间相互通视条件，初步确定拟设加密界桩的大概位置，并统计其数量。

加密界桩一般根据需要在露天矿山设置，平坦地区宜按100 m～500 m间距设立，在地形起伏剧烈地区宜设立于地形急剧变化处及便于人员、车辆通行处，以保持相互通视。沟谷切割较深、树木发育地段、永久基本农田不宜设置加密界桩。宜在矿体延伸方向与边界线交点处设立加密界桩。

7.3 制定工作方案

结合采矿权范围与地形地貌的实际情况，应制定勘测定界方案，明确工作目标、技术路线、技术要求、界桩标记方案、预期成果和进度安排等。

7.4 仪器、界桩准备

主要包括GNSS接收机、全站仪、数码相机、罗盘、水平尺、望远镜等野外定位和观测工具，同时应准备需埋设的采矿权界桩等。宜按如下要求定制界桩：

a) 拐点界桩宜采用组合式界桩，由底座和桩体构成，二者通过连接装置相连，具体参见附录A；

b) 如有管理需求，宜采用基于物联网技术的智能界桩，具体参见附录B；

c) 加密界桩宜采用单体界桩，具体详见附录C。

8 平面控制测量

8.1 一般要求

平面控制测量的一般要求如下：

a) Ⅰ等拐点界桩测量时，在缺少控制点、未处于CORS服务区域或不能进行网络RTK作业的矿区，应进行平面控制测量；

b) Ⅱ、Ⅲ等拐点界桩测量时，采用GNSS增强系统进行广域差分、局域差分方式测量，当其满足精度要求时，可不进行平面控制测量；

c) 矿区已有高精度控制点(GB/T 18314的D级以上、GB 50026的四等以上)，可求得转换参数使用，不再进行平面控制测量；处于CORS服务区域内，不必进行平面控制测量；

d) 平面控制测量宜采用GNSS静态定位测量方式，控制测量包括选点、埋石、静态观测、数据处理和平差计算等环节；

e) 控制点选点前应充分了解矿山规划设计，避免选在规划红线区域内，布设控制点的数量应满足后续界桩放样测量要求。

8.2 平面控制网等级要求

根据采矿权面积不同，平面控制网等级要求应符合表2规定。

表2 平面控制网等级要求

采矿权面积 km^2	平面控制网等级	相邻控制点距离 km
≥25	D	5～10
<25	E	1～5
注：参考GB/T 18314制定。		

8.3 精度要求

平面控制测量精度要求应符合表3规定。

表3 平面控制测量精度要求

平面控制网 等 级	相邻控制点距离 km	相邻点基线分量中误差 mm		最弱边相对中误差
		水平分量	垂直分量	
D	5～10	20	40	1/100 000
E	1～5	20	40	1/45 000
注：参考GB/T 18314制定。				

8.4 测量控制点选点埋设

8.4.1 选点

选点应按照矿山开发利用方案中矿区范围的确定情况，落实控制点的位置，同时与矿山资源储量估算图进行套合检查，确认相互之间的平面关系正确。

控制点周围环境应符合GNSS观测条件，距离发射功率强大的无线发射源、微波信道、高压线(高于200 kV)等地物不小于200 m；避免靠近大面积的水域、树冠、高大建筑物、低洼湿地等地物，点位周围应保证高度角15°以上无遮挡，埋设困难地区高度角大于15°的遮挡物在水平投影范围总和不应超过30°。

8.4.2 埋设

控制点应埋设在基质坚实的地面或稳固的建筑物上，按照GB 50026的规定确定控制点标志及埋设标石。

如界桩放样测量需采用全站仪施测，工作基点应埋设标石。

标石埋设后应及时制作控制点点之记。

8.5 观测要求

各等级平面控制网观测应符合表4的要求。

表 4　平面控制测量观测基本要求

级别	D	E
异步环或附合线路边数	≤8	≤10
接收机标称精度	≤(5 mm+3 mm/km)	≤(10 mm+5 mm/km)
同步观测接收机数	≥3	≥3
卫星截止高度角 (°)	15	15
同时观测有效卫星数	≥4	≥4
有效观测卫星总数	≥4	≥4
观测时段数	≥1.6	≥1.6
每时段观测时间 min	≥60	≥40
数据采样间隔 s	5～15	5～15
注：参考 GB/T 18314 及 GB 50026 综合制定。		

8.6　数据处理

观测工作结束后，应及时整理和检查外业观测手簿，确认观测成果符合规定后，方可进行数据处理。数据处理包含外业观测数据质量检核、基线向量解算、控制网平差、数据处理成果整理等工作。

数据处理要求应执行 GB/T 18314 的有关规定。

9　放样测量

9.1　放样方法

界桩放样测量方法应按表 5 选择。

表 5　界桩放样测量方法

界桩等级	放样测量方法确定因素		放样测量方法	备注
	已有基础控制条件	测量环境		
Ⅰ	CORS 服务	适合 GNSS 测量，有移动通信信号	网络 RTK	
	CORS 服务	适合 GNSS 测量，无移动通信信号	RTK	
	平面控制点	适合 GNSS 测量	RTK	
	CORS 服务或平面控制点	不适合 GNSS 测量	全站仪极坐标法	需要工作基点
Ⅱ	—	适合 GNSS 测量	局域差分、RTK	
		不适合 GNSS 测量	全站仪极坐标法	需要工作基点
Ⅲ	—	适合 GNSS 测量	广域差分、局域差分、RTK	
		不适合 GNSS 测量	全站仪极坐标法	需要工作基点
注：测量环境是指放样点位置获取 GNSS 卫星信号、差分(通信)信号的适宜性和可能性。				

9.2 工作基点测量

当拐点界桩无法采用GNSS测量技术进行放样，且无法直接使用矿区已有控制点完成界桩放样测量时，应进行工作基点测量。

工作基点标志宜采用木(铁)桩。

工作基点测量时进行两个测回观测，测回间较差应不大于表6规定的点位中误差的$\sqrt{2}$倍，取平均值作为工作基点的测量成果。

工作基点测量可采用RTK、GNSS增强系统和全站仪极坐标法等。采用RTK测量时，每测回的要求见9.3、9.4；采用GNSS增强系统测量时，每测回的要求见9.5；采用全站仪极坐标法测量时，每测回的要求见9.6。

工作基点测量精度及观测要求应按照表6执行。

表6 工作基点测量精度及观测要求

界桩等级	测量方法	观测要求			
		测回数	点位中误差 cm	相对中误差	边数 条
Ⅰ	RTK	2	≤5	1/4 000	—
	全站仪极坐标法	2	≤5	1/4 000	≤3
Ⅱ、Ⅲ	广域差分、局域差分、RTK	2	≤20	—	—
	全站仪极坐标法	2	≤20	—	≤3

9.3 RTK放样

9.3.1 一般规定

RTK放样应符合如下规定：

a) 测量两个测回；

b) 每次设站均要进行已知点检测或相邻参考站所测点检测，较差不能超过0.1 m；

c) 流动站观测应符合表7要求。

表7 RTK流动站观测要求

锁定卫星数量 颗	PDOP值	距参考站距离 km
≥5	<6	≤7

9.3.2 坐标系统转换参数求取

坐标系统转换参数求取应符合如下规定：

a) 收集到准确的转换参数时，可直接利用已知的参数；

b) 没有已知转换参数时，可自行求解；

c) CGCS2000坐标系与参心坐标系(如1954年北京坐标系、1980西安坐标系或矿区独立坐标系)转换参数的求解，应采用不少于3个点的高等级控制点两套坐标系成果，所选高等级控制点应

均匀分布在测区及周边；

d) 计算转换参数时应对高等级控制点进行可靠性检验，采用合理的数学模型，进行多种点组合方式分别计算和优选；

e) 坐标转换的残差应不大于 20 mm。

9.3.3 观测

RTK 一个测回观测应符合下列要求：

a) 开始前应对仪器进行初始化；

b) 观测应在得到 RTK 固定解并收敛稳定(平面收敛值不超过 20 mm，垂直收敛值不超过 30 mm)后开始记录，记录的数据应是固定解结果；

c) 每次观测历元数应不少于 20 个，每次测量的坐标较差应不大于 40 mm，取平均值作为定位结果；

d) 测回间应重新进行初始化，观测记录的时间间隔应不小于 1 min，测回间的平面坐标较差应不大于 40 mm。

9.4 网络 RTK 放样

采矿权在已建立 CORS 服务区域内，宜优先采用网络 RTK 放样，以提高效率和精度。

采用网络 RTK 放样不受流动站到参考站距离的限制，但应在网络有效服务范围内。

网络 RTK 放样作业要求与 RTK 放样作业要求一致，详见 9.3 相关要求。

9.5 GNSS 增强系统放样

Ⅱ等拐点界桩、Ⅲ等拐点界桩可采用 GNSS 增强系统进行广域差分、局域差分的测量方法放样。

放样使用的 GNSS 接收设备应符合 GNSS 增强系统的要求，放样测量前应在两个以上已知控制点上进行精度检测，评估差分测量精度，差分测量成果与已知成果较差小于 0.5 m 方可进行作业。

9.6 全站仪放样

采用全站仪放样时，在矿区控制点或工作基点上设站，应采用极坐标法放样。放样前应进行设站检查。

测量时应采用优于 2″级精度的全站仪，边长宜小于 500 m，困难时不应超过 1 000 m。每测回测量时进行独立测量两次，两次测量坐标较差应不大于 40 mm，取平均值作为测量成果。

9.7 点位标记

放样测量完成后，根据地面岩土质地软硬程度，测点点位宜相应采用木桩、钢钉或油漆进行标记。

9.8 无法放样界桩的处置办法

界桩理论位置在小范围水域(如沟渠、池塘等)、建(构)筑物内部、危险区域等无法设置界桩时，应进行移位设置辅助界桩，辅助界桩应设置在采矿权边界线上，并在界桩上标注准确位置。

10 埋设界桩

10.1 界桩坑挖掘

以放样点标记为中心挖掘界桩坑，平面尺寸不得小于界桩基座的规格，深度不小于 40 cm。

为便于埋设放样点，在开挖之前可采用栓桩法进行控制。栓桩点应选择不妨碍施工及拆迁的地点，可选用交会法、顺切线延长量距法栓桩。

如地面为沙地(漠)时，应先进行地面加固处理。

10.2 界桩底座安放

放入界桩底座，保证底座上顶面水平后，调整底座位置，使界桩底座中心位置和栓桩点所控制的放样位置重合，然后进行分层填土、捣固。

10.3 界桩底座定测

界桩底座安放完成后，应进行界桩底座定测。

移位设置的辅助界桩底座安放时可不进行重新放样，底座固定后仍需进行定测。

界桩定测与界桩放样测量方法和要求一致，详见第9章相关要求。

界桩定测时应记录实测坐标，并计算实测坐标与采矿许可证标定的坐标的点位误差，参见附录D。点位误差不得大于界桩定测点位限差，具体要求见表8。超过限差时应分析原因，排除误差因素后，应重新进行界桩放样、埋设。

当界桩(不包括移位设置界桩)数量大于20个时，应计算界桩定测的中误差，中误差应符合对应等级的精度要求。

界桩定测中误差 M 按下式计算：

$$M=\pm\sqrt{\frac{\sum\Delta^2}{2n}} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

Δ ——实测坐标与采矿许可证上标定的坐标的点位误差；

n ——点数。

表8 界桩定测点位限差

单位为米

界桩等级	中误差	限差
Ⅰ	0.1	0.2
Ⅱ	0.5	1.0
Ⅲ	1.0	2.0

10.4 底座固定及安装桩体

进行分层填土、捣固，底座顶面距地面深度应不小于10 cm。

安装桩体时应确保桩体铅直。界桩桩体要露出地表，露出高度可视地面植被情况而定，应不小于100 cm。

10.5 加密界桩埋设

加密界桩直接挖坑埋设，不进行定位测量，埋深应不小于40 cm，露出地表应不小于50 cm。

10.6 界桩标记

应在拐点界桩桩体喷绘采矿权管理标记，标记内容、格式及布局等见附录E。

应在加密界桩顶部喷绘界桩专属标记(Logo),其形状、颜色见图 E.1。

10.7 信息记录

所有埋设的界桩点都应有原始记录,并现场拍照,应按照附录 F 填写界桩登记表。移位设置的辅助界桩应在界桩点之记点位说明栏中注明移位信息。界桩放样测量、坐标定测成果小数点后保留两位有效数字。

11 资料整理

按照制定的采矿权勘测定界设计书,对项目实施过程中形成的技术资料进行整理,主要包括:采矿权勘测定界技术设计书、控制点成果表及点之记、界桩点测量记录手簿、界桩定测记录表、界桩实况照片、界桩登记表等资料,在此基础上宜按附录 G 要求编制采矿权勘测定界技术报告。

12 成果检查与验收

12.1 一般规定

采矿权勘测定界成果实行二级检查、一级验收制度。

一级检查为过程检查,在全面自检、互查的基础上,由作业组的专职或兼职检查人员承担。二级检查由施测单位的质量检查机构和专职检查人员在一级检查的基础上进行。

验收时,自然资源主管部门工作人员、采矿权人、土地、山林等相关权益人以及勘测技术人员应对勘测定界成果资料进行现场对照核实,核实无误后应在附录 F 所示界桩点登记表签字确认。

各级检查验收中发现的问题,应做好记录并提出处理意见。

12.2 检查验收

12.2.1 平面控制测量

检查验收内容包括:控制网的布设和标志埋设是否符合要求;各种观测记录和计算是否正确;各类控制点测定的检查内容包括:各种限差、成果精度是否符合要求,起算数据和计算方法是否正确,平差成果精度是否满足要求等,控制点点之记是否规范,点位信息是否准确、完整。

12.2.2 放样测量

检查验收内容包括:放样测量方法选择是否合理,观测条件是否满足,转换参数计算是否正确,测点定位限差是否满足要求等。

12.2.3 界桩埋设与标记

检查验收内容包括:界桩规格是否符合要求,界桩埋设是否稳固,桩体是否垂直地面,桩体露出高度是否符合要求,标记是否正确,界桩登记表填写是否正确等。

附 录 A
（资料性）
拐点界桩

A.1 底座

底座为混凝土。纵截面形状为梯形，上窄下宽（见图 A.1），高 300 mm。横截面形状为正方形，顶面边长 80 mm，中心镶嵌一个钢筋，外露的顶面刻有十字形凹槽（见图 A.2），十字中心标示界桩位置；底面边长 300 mm。

单位为毫米

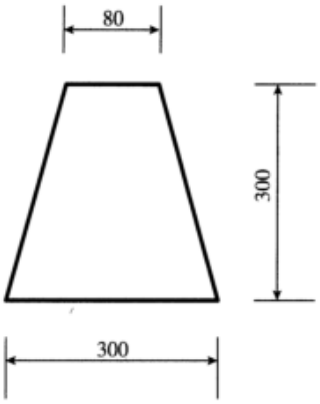

图 A.1 底座结构示意图

单位为毫米

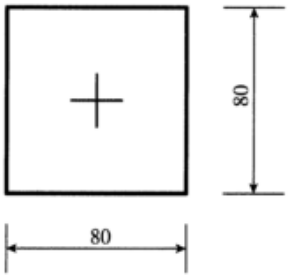

图 A.2 底座顶面示意图

A.2 桩体

桩体呈中空柱状体。横截面为正方形（见图 A.3），边长为 120 mm，内径 115 mm，高度根据矿山具体的地理环境和管理要求由技术方案确定。桩体上部封闭，下部开放（见图 A.4）；宜使用非金属高分子材料制作，如 PVC、玻璃钢、塑钢等，厚度不小于 2.5 mm；外表颜色宜为黄色。

单位为毫米

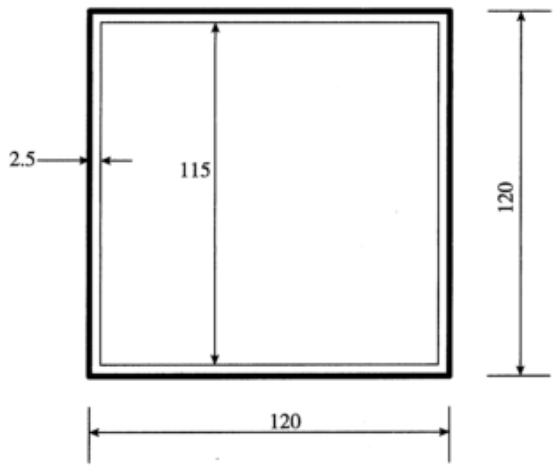

图 A.3 桩体横截面示意图

单位为毫米

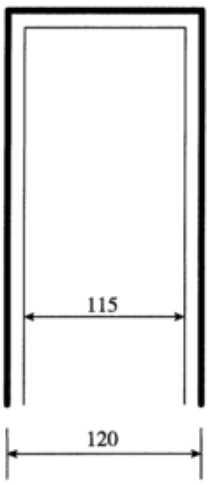

图 A.4 桩体立截面示意图

A.3 连接装置

连接装置是将底座与桩体紧密连接在一起的物件，为膝折状铝合金连接片（见图 A.5），两端各有两孔，共有四片。铝合金连接片宽度 50 mm、厚度 2.0 mm。

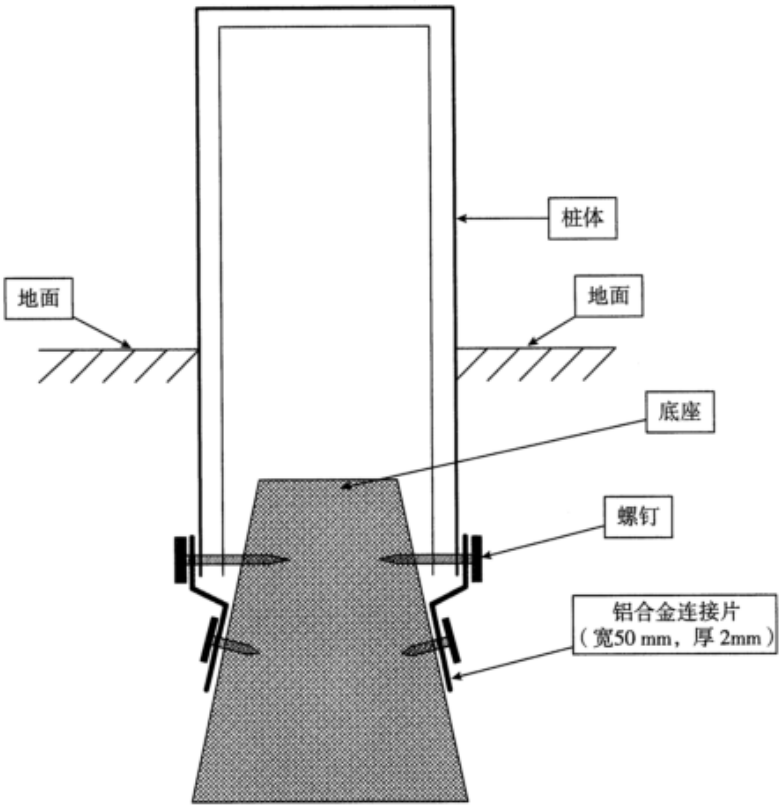

图 A.5 组合式界桩结构示意图

A.4 连接方式

首先将连接装置用膨胀螺钉固定在基座每侧靠中部位置，使弯折部尽量在同一水平线，再将桩体插入，确保连接片上部在卡槽处后，用自攻螺丝将连接片和桩体紧固连接，连接后见图 A.5。

A.5 特殊地段拐点界桩改造

在坚硬裸露的基岩处埋设界桩，底座可用钢材代替，连接装置可相应改造，以方便将桩体直接固定在基岩上。

附 录 B
（资料性）
智能界桩

B.1 智能界桩结构

拐点界桩桩体（见图 A.4）内部植入基于物联网技术的智能监控装置（智能传感器）遂成智能界桩。智能传感器一般放置在界桩桩体（见图 A.4）内部的隔板上，具体见图 B.1。

智能界桩构成不连续的采矿权实体电子围栏。

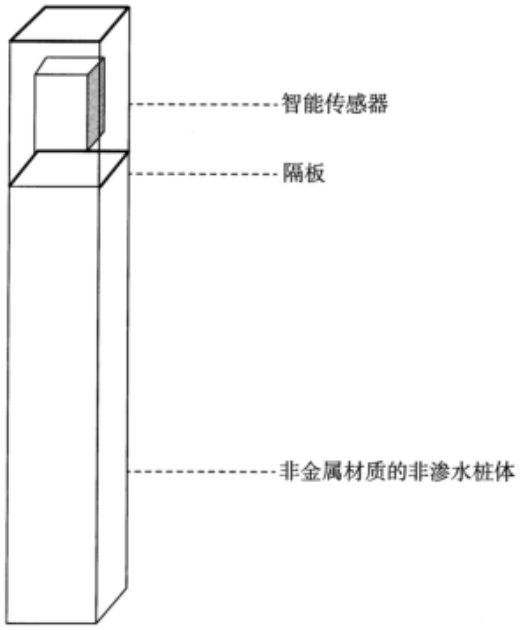

图 B.1 智能界桩桩体结构示意图

B.2 智能传感器

B.2.1 定位模块

定位模块宜选用基于 BDS 技术的产品，定位精度误差宜小于 5 m。

B.2.2 状态监控模块

智能界桩除安装定位传感器外，还可安装感知界桩状态的其他传感器，如倾斜传感器、震动传感器、光学传感器等，这些传感器可以感知界桩实际状态或周边实际状况。如果发生未经允许的移动或拆卸行为，能通过无线通信模块向矿山企业联系人和管理部门的管理人员发送报警信息。

B.2.3 主控模块

包括微型 CPU 处理芯片和微处理程序，主要负责智能监控装置的总体运行、信号传输内容、信号发送频率、电源启停及异常处理等。

B.2.4 无线通信模块

无线通信模块功能为网络数据传输，将智能界桩各种传感器获取的数据通过无线网络发送到后端平台系统，或者在收到后端平台系统的请求后返回相应的应对信息。

B.2.5 电源

智能界桩宜使用长续航电池或太阳能电池板等作为电源，能够满足智能界桩在野外条件下长期稳定使用。

B.3 后端平台系统

后端平台系统通过交互可视化技术将界桩位置和状态等信息集成于基础地理底图或遥感影像上，供自然资源管理部门、矿山企业、社会公众使用。后端平台系统具有智能化界桩的新增、数据收集与存储、数据查询、数据展示、在线巡查、异常自动报警、信息反馈等功能。

附 录 C
（规范性）
加密界桩

C.1 形状

加密界桩为单体界桩，为一截面为正方形的中空柱状体，正方形边长为 80 mm，柱体高约 1 000 mm。壁厚不小于 2.0 mm，见图 C.1。

单位为毫米

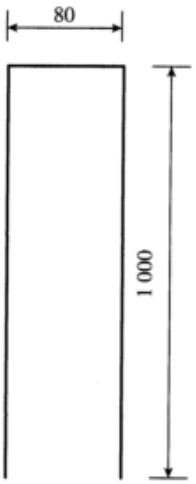

图 C.1 加密界桩形状示意图

C.2 材质

加密界桩采用非金属材质，如玻璃钢、PVC 等。

附 录 D
（资料性）
界桩定测记录表

表 D.1 给出了界桩定测坐标与法定拐点坐标误差表，表中坐标、误差数值保留小数点后两位有效数字。

表 D.1 界桩定测坐标与法定拐点坐标误差表

采矿权名称：　　日期：

序号	桩号	地貌特征	桩型	法定拐点坐标		实测坐标		点位误差 m	备注
				X/m	Y/m	X/m	Y/m		

测量员：　　填表人：　　检查者：　　复核者：

附 录 E
（规范性）
拐点界桩标记

E.1 类型

拐点界桩应在桩体外表面上标记以下信息：界桩专属标记、二维码、界桩编号、开采高程、矿山名称、县级自然资源管理机构名称。

E.2 界桩专属标记(Logo)

界桩专属标记(Logo)形状为山形，颜色为红色(RGB值：255，0，0)，见图 E.1。

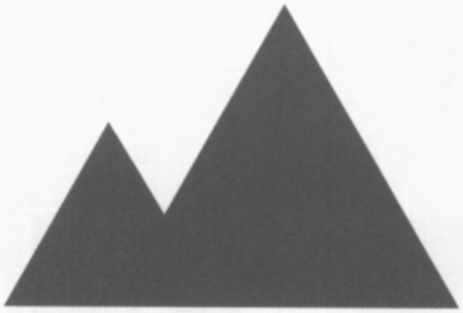

图 E.1 界桩专属标记(Logo)示意图

界桩专属标记(Logo)大小应与桩体大小相协调。

E.3 二维码

由采矿权登记信息编辑形成二维码，二维码为界桩唯一识别码。二维码信息宜包括采矿权证载信息或智能界桩的网络链接信息。

E.4 界桩编号

界桩编号同采矿许可证上的矿区范围拐点编号，采用阿拉伯数字，颜色为黑色。

E.5 开采高程

开采高程用红色线条标示，并将高程值置于线上，高程数字和单位为黑色。露天开采采矿权为一条线，地下开采采矿权为两条线。

E.6 矿山名称与县级自然资源管理机构名称

矿山名称应为采矿许可证载明的矿山名称；如果名称较长，可使用约定俗成的简称；颜色为黑色。

应标明组织勘测定界的县级自然资源管理机构的法定名称；如果名称较长，可使用规范简称；颜色为黑色。

E.7 布局

专属 Logo、界桩编号和二维码应标记在桩体的同一侧面，在相对的两个侧面同时标记[见图 E.2a)

c)],二维码在上部,界桩编号在中部,Logo 在下部。开采高程四个侧面均放置。矿山名称与县级自然资源管理机构名称应分别置于另一相对的两个侧面[见图 E.2b)d)]。标记总体上应布局在桩体上部。桩体顶面应标记拐点编号,具体位置应标记在矿区范围内的一角(见图 E.3)。

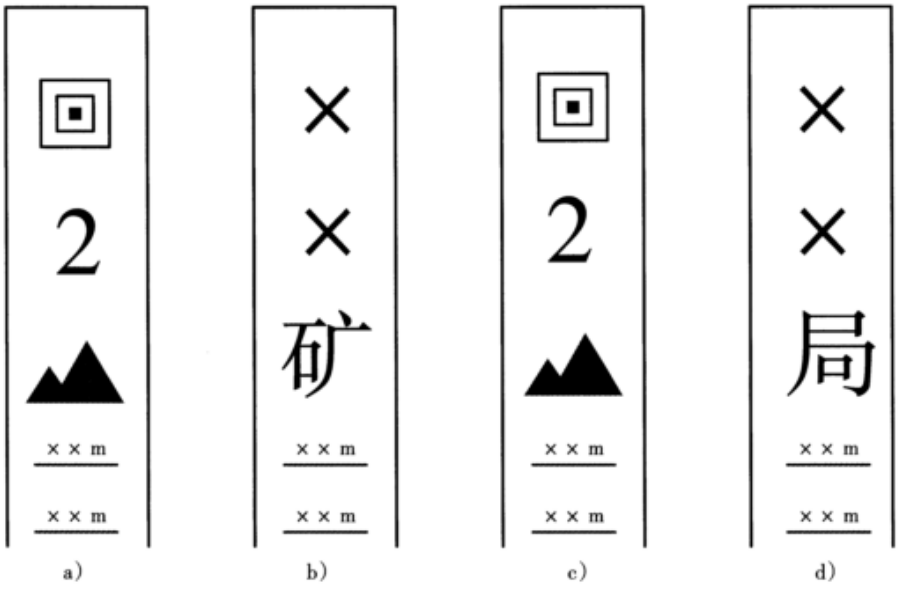

图 E.2　拐点界桩桩体 4 个侧面标记示意图

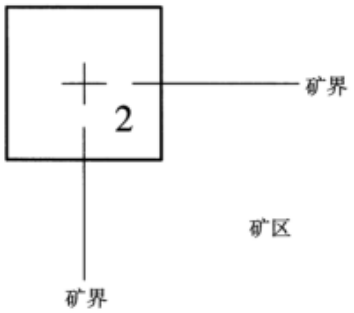

图 E.3　拐点界桩桩体顶面标记示意图

移位设置的辅助界桩,在桩体顶面以十字中心(见图 E.3)为起点画一箭头,指向实际位置,并在箭头处标记移位距离;同时拐点号加“”。

E.8　桩体上的文字

桩体上的文字一般采用国家正式颁布实施的简体字。文字推荐采用黑体、长仿宋体和仿宋体;数字和字母推荐采用新罗马字体;字号应与桩体大小相协调。

E.9　共用拐点界桩标识

若为两个采矿权共用的拐点界桩,则每个采矿权各占用两个侧面进行标记,不必标记管理机构。顶部的拐点号标记在靠近各自矿山的一边。

附 录 F
（规范性）
界桩登记表样例

表 F.1 界桩登记表

采矿权人：　　采矿许可证编号：

矿山名称		界桩编号		界桩类型		界桩材质	
界桩位置							
界桩坐标	X： Y：			概略高程			
界桩位置照片						点位说明	
土地所有权人				土地承包人			
施测单位				验收单位			
接管单位				监督单位			
交桩人		接桩人				日期	

填表说明：

采矿权人：同采矿许可证。

采矿许可证编号：同采矿许可证。

矿山名称：同采矿许可证。

界桩编号：拐点界桩及辅助界桩同采矿许可证(副本)；加密界桩自主编号。

界桩类型：拐点界桩或加密界桩或辅助界桩。

界桩材质：以桩体材质为准。

界桩位置：以行政单位描述。

界桩坐标：拐点界桩坐标同采矿许可证(副本)；其他填写测定值。

概略高程：采用 GNSS 测定大地高程。

界桩位置照片：反映界桩全貌照片一张(不需要近景照片)。

点位说明：界桩埋设的详尽位置，便于寻找。

土地所有权人：土地所在集体名称。

土地使用权人：土地承包人。

施测单位：勘测定界的测绘单位。

验收单位：委托工作单位或者由其委托验收单位。

接管单位：应为采矿权人。

监督单位：应为县级自然资源管理机构。

交桩人：测绘单位勘测人员。

接桩人：采矿权人工作人员。

日期：实际交接桩日期。

附 录 G
（资料性）
采矿权勘测定界技术报告编写大纲(示例)

采矿权勘测定界技术报告大纲编写(示例)如下：

一、勘测定界目的和依据
二、勘测定界工作概况
三、勘测定界控制测量
四、勘测定界放样测量
五、勘测定界界桩埋设与标记
六、勘测定界相关情况说明
七、附表
八、附件

参 考 文 献

[1] GB/T 13306—2011 标牌
[2] GB/T 17796—2009 行政区域界线测绘规范
[3] GB/T 17986.1—2000 房产测量规范 第1单元:房产测量规定
[4] GB/T 18341—2021 地质矿产勘查测量规范
[5] GB/T 24356—2023 测绘成果质量检查与验收
[6] GB/T 35765—2017 陆地国界测绘规范
[7] GB/T 39740—2020 自然保护地勘界立标规范
[8] JGJ 8—2016 建筑变形测量规范
[9] LY/T 3190—2020 国家公园勘界立标规范
[10] TD/T 1001—2012 地籍调查规程
[11] TD/T 1008—2007 土地勘测定界规程
[12] 国土资源部矿产开发管理司,中国地质调查局发展研究中心. 全国矿业权实地核查工作指南与技术要求. 北京:中国大地出版社,2008
[13] 生态环境部办公厅,自然资源部办公厅. 生态保护红线勘界定标技术规程(环办生态〔2019〕49号). 2019.