



中华人民共和国国家标准

GB 48147.2—2026

矿山隐蔽致灾因素普查规范 第2部分：煤矿

Specification for general survey of hidden disaster-causing factors in mines—
Part 2: Coal mine

2026-08-27 发布

2027-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

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 2

5 采空区 3

6 封闭不良钻孔 5

7 地质构造 6

8 水源与通道 8

9 瓦斯..... 13

10 顶板与冲击地压 16

11 露天煤矿边坡 18

附录 A（资料性） 煤矿隐蔽致灾因素普查资料收集清单 22

附录 B（规范性） 煤矿隐蔽致灾因素普查主要物探方法现场布置 25

附录 C（资料性） 煤矿隐蔽致灾因素普查成果表 28

附录 D（规范性） 煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图 58

附录 E（规范性） 煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图图例 61

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。

本文件是 GB 48147《矿山隐蔽致灾因素普查规范》的第 2 部分。GB 48147 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：煤矿；
- 第 3 部分：金属非金属矿山及尾矿库。

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。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

引 言

GB 48147《矿山隐蔽致灾因素普查规范》旨在规范各类矿山隐蔽致灾因素普查工作,明确普查基本内容、工作方法与技术要求,由 3 个部分构成。

- 第 1 部分:总则。目的在于规定矿山隐蔽致灾因素普查时的通用基本要求。
- 第 2 部分:煤矿。目的在于规定煤矿隐蔽致灾因素普查时的范围、内容、方法及成果。
- 第 3 部分:金属非金属矿山及尾矿库。目的在于规定金属非金属矿山及尾矿库隐蔽致灾因素普查时的范围、内容、方法及成果。

矿山隐蔽致灾因素普查规范

第2部分：煤矿

1 范围

本文件规定了普查基本要求以及采空区、封闭不良钻孔、地质构造、水源与通道、瓦斯、顶板与冲击地压、露天煤矿边坡等隐蔽致灾因素普查工作要求等内容。

本文件适用于煤矿和区域性煤矿隐蔽致灾因素普查工作。

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 212 煤的工业分析方法

GB/T 12719 矿区水文地质工程地质勘查规范

GB/T 23249 地勘时期煤层瓦斯含量测定方法

GB/T 23250 煤层瓦斯含量井下直接测定方法

GB/T 23561(所有部分) 煤和岩石物理力学性质测定方法

GB/T 25216 煤与瓦斯突出危险性区域预测方法

GB/T 25217(所有部分) 冲击地压测定、监测与防治方法

GB/T 40130 煤矿专门水文地质勘查规范

GB 40880 煤矿瓦斯等级鉴定规范

GB 48147.1 矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则

GB/T 50266 工程岩体试验方法标准

AQ 1080 煤的瓦斯放散初速度指标(Δp)测定方法

KA/T 1047 煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法

煤矿安全规程（中华人民共和国应急管理部令第17号）

防治煤矿冲击地压细则（矿安〔2026〕82号）

煤矿防治水细则（煤安监调查〔2018〕14号）

防治煤与瓦斯突出细则（煤安监技装〔2019〕28号）

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）

3 术语和定义

GB 48147.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

采空区极限安全厚度 **goaf ultimate safe thickness**

保证上部露天采矿作业设备和人员安全所需的井采采空区最小上覆岩体厚度。

3.2

高瓦斯含量区 high gas content area

煤层瓦斯含量大于 $6 \text{ m}^3/\text{t}$,或大于区域平均煤层瓦斯含量 2 倍以上的区域。

3.3

高瓦斯压力区 high gas pressure area

煤层瓦斯压力大于 0.5 MPa ,或大于区域平均煤层瓦斯压力 2 倍以上的区域。

3.4

天窗 skylight

隔水、相对隔水的覆盖层出现局部缺失或变薄的区域。

3.5

孤岛煤柱 isolated coal pillar

煤炭开采过程中形成的、被采空区包围的煤体结构。

3.6

离层水 stratifugic water

煤层开采后,顶板覆岩不均匀变形及破坏而形成的离层空腔积水。

3.7

软弱夹层 weak intercalated layer

岩体中存在的强度明显低于周围岩体、压缩性高、遇水易软化或崩解,且通常呈薄层状分布的软弱结构面或软弱带。

3.8

煤层厚度异常变化区 abnormal thickness variation zone of coal seam

在瓦斯和冲击地压普查过程中,煤层厚度变化达到区域平均煤厚的 $1/2$ (或 1 m 以上)的区域,以及煤层合层、分叉、尖灭、岩浆岩侵入区。

4 基本要求

4.1 应收集分析煤矿以往地质勘查、开采历史、生产现状,以及相关报告、图纸、台账等资料(资料收集清单见附录 A),并结合调查走访掌握煤矿的基本情况、地质概况、生产建设现状、以往灾害(事故)情况等,对煤矿现存在的隐蔽致灾因素进行初步研判。

4.2 应结合煤矿 3 年生产规划,分析以往地质勘查、隐蔽致灾因素普查资料的完整性及可靠性,确定隐蔽致灾因素普查的内容、目标和方法,按照 GB 48147.1 编制隐蔽致灾因素普查工作方案。

4.3 应根据普查工作方案确定的设计与施工方案开展现场探查,提交包括但不限于报告、附图和附表

- 的普查成果,并符合以下要求:
- 成果报告应按照 GB 48147.1 章节格式,结合普查工作方案和隐蔽致灾因素特点,在各隐蔽致灾因素普查成果的基础上,经过综合分析,编制成稿;
 - 附图应包含煤矿各隐蔽致灾因素普查结果在内的隐蔽致灾因素普查综合成果图以及分项成果图;
 - 附表应包含煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表、煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表以及分项的普查成果表;
 - 煤矿应建立隐蔽致灾因素普查数据库或电子档案,数字化管理矿山隐蔽致灾因素普查全过程涉及的报告、图纸、报表和台账等数据。

5 采空区

5.1 一般规定

5.1.1 普查范围应包括煤矿井(境)界内的本矿开采形成的采空区、历史遗留的采空区、废弃井筒以及相邻煤矿开采形成的采空区(巷道)等。

5.1.2 采空区普查应包括以下内容：

- 采空区形成的时间、埋深、位置、面积、采厚、范围、开采煤层等,开采方式、采出率、顶板控制方式、煤柱留设情况等；
- 废弃井筒形式、井口位置、井口标高、井筒结构、断面尺寸、井深/延伸方向、封闭方法、封闭材料、封闭质量等；
- 采空区内积水范围、水位标高、积水量、水质情况等；
- 采空区内火区位置、范围、温度、气体成分等；
- 采空区内瓦斯及有毒有害气体成分、浓度等；
- 采空区内顶板垮落(悬顶)情况等；
- 采空区地表塌陷裂缝位置、深度、长度、宽度、延展方向、导水漏风情况、裂缝内温度、气体成分等；
- 采空区密闭位置、规格、构筑材料、密闭方式,观测孔、措施孔和放水孔情况,密闭墙内积水情况,密闭墙体受压变形情况,密闭墙内外压差,密闭墙漏风情况等。

5.1.3 应对煤矿井(境)界内及井(境)界外 200 m 范围内采空区开展资料分析和现场调查,编制采空区普查工作方案相关内容。

5.1.4 资料分析和现场调查未查明的采空区,应优先开展地面探查,地面探查未查明或不具备地面探查条件的,应开展井下探查。

5.1.5 采空区相关要素资料完整可靠且有实际工程量支撑时,准许依据已有资料直接编制普查章节报告;不满足上述条件时,应开展现场探查工作。

5.2 地面物探探测

5.2.1 生产区和规划区及其影响范围内的未查明采空区,应采用地面物探查明几何特征、属性特征;其他区域应采用地面物探查明采空区位置、范围等。

5.2.2 地面物探范围应包含初步推断的采空区和外延区,外延区为初步推断的采空区边界向外延展的范围,外延范围应不少于 100 m。

5.2.3 应根据地质、地形地貌条件、采空区和地层物性特征、干扰源特征等信息综合确定地面物探方法,并符合以下要求：

- 探测深度小于或等于 150 m 的采空区选用探地雷达法、高密度电阻率法、直流电测深法(电剖面法)、瞬变电磁法或地震勘探等；
- 探测深度大于 150 m 的采空区选用瞬变电磁法、直流电测深法(电剖面法)、可控源音频大地电磁法、音频大地电磁法或地震勘探等。

5.2.4 应根据地质任务、探测方法、探测深度等确定测网密度,并符合以下要求：

- 生产区和规划区及其影响范围内的采空区地面物探方法测网密度符合附录 B 中表 B.1 的规定；
- 废弃井筒地面物探方法测网密度符合表 B.2 的规定；
- 其他区域的采空区地面物探方法测网密度符合表 B.3 的规定。

5.3 矿井物探探测

5.3.1 应结合施工位置、探测目标、采空区和地层物性特征、干扰源特征等信息综合确定矿井物探方法,并符合以下要求:

- 掘进工作面超前探测选用瞬变电磁法、直流电法、地震勘探、探地雷达法或钻孔物探等方法;
- 巷道侧帮和回采工作面区域探测选用瞬变电磁法、无线电波透视法、槽波勘探、地震勘探、直流电法或钻孔物探等方法,针对位置范围和富水性探测应分别采用至少 1 种方法。

5.3.2 应根据地质任务、探测方法等确定测线测点布置,并符合表 B.4、表 B.5 的规定。

5.4 井工煤矿地面钻探探查

5.4.1 应根据物探探测区及物探圈定的异常区数量、面积综合确定验证钻孔数量,终孔深度应进入目标采空区或穿过目标煤层底板至少 5 m。

5.4.2 应进行编录、测斜等工作,并通过分析岩心采取率、掉钻、卡钻、埋钻、吸风、漏水量、水位、温度及气体异常,判断采空区、积水区、火区的位置及有毒有害气体等情况。

5.5 露天煤矿钻探探查

5.5.1 应结合物探探测区、物探圈定的异常区及采剥计划开展钻探验证工作,布置不少于 3 个钻孔对物探圈定的异常区进行验证。

5.5.2 应进行编录、测斜等工作,并通过分析岩心采取率、掉钻、卡钻、埋钻、吸风、漏水量、水位、温度及气体异常,判断采空区、积水区、火区的位置及有毒有害气体等情况。

5.5.3 上覆岩层厚度达到已知采空区极限安全厚度前,应开展顶板钻探探查工作,并符合以下要求:

- 采用钻孔电视等方法探查采空区顶板垮落及裂隙发育情况;
- 采用钻孔三维激光扫描等方法探查悬顶采空区范围、空腔体积、边界等情况;
- 采用声呐、测井等方法探查含水采空区情况。

5.6 井下钻探探查

5.6.1 井下探查孔设计应符合《煤矿防治水细则》要求,并对物探圈定的异常区进行验证,井下验证钻孔组数、个数应确保能验证物探圈定的异常区,应设计钻孔位置、孔径、方位、倾角、深度等参数。

5.6.2 应通过分析卡钻、夹钻、吸风、漏水量、水位深度、温度及气体异常,判断采空区、积水区、火区的位置及有毒有害气体情况。

5.6.3 应根据探查目的综合确定观测方法,并符合以下要求:

- 探查采空区火区温度,采用钻孔测温法;
- 探查采空区顶板局部垮落、悬顶区域、充填体状态、密闭厚度、保护煤柱宽度,采用钻孔窥视方法。

5.7 采样与测试

5.7.1 应通过验证钻孔、密闭孔等现场实测采空区积水水位、水温、水压、流量等,并采集采空区积水水样开展水化学分析。

5.7.2 应通过验证钻孔、密闭孔等现场实测采空区气体成分和温度等,并采集采空区气体样品,开展以下测定工作:

- 测定 O_2 浓度,CO、烷烃、烯烃和炔烃等自然发火标志性气体成分及浓度;
- 测定 H_2S 、 NO_2 、 SO_2 、 NH_3 、 H_2 、 CH_4 、 CO_2 、CO 等有毒有害气体成分及浓度。

5.7.3 当不具备气体采样条件时,应按照采空区、废弃井筒、密闭巷道内有瓦斯及有毒有害气体管理。

5.8 普查程度及危险性分析

5.8.1 对于生产区和规划区及其影响范围内的采空区,应查明以下要素,并分析其危险性:

- 采空区内积水面积、水位标高、积水量及水质,确定积水线、探水线和警戒线,分析透水、淹井危险性;
- 采空区内火区位置、温度、标志性气体成分,煤自然发火状态、采空区自然发火危险区域,分析采空区遗煤自燃、火区爆炸危险性;
- 采空区内瓦斯及有毒有害气体成分、积聚情况,分析有毒有害气体泄漏、瓦斯爆炸危险性;
- 采空区悬顶及垮落情况,分析瓦斯异常涌出、工作面压架、离层突水、冲击地压、地面垮塌等危险性;
- 采空区地表塌陷裂缝导水、漏风情况,分析地表水体对采空区的补给情况,分析淹井、溃水溃砂、边坡失稳、滑坡等危险性;
- 采空区密闭分布位置、规格情况、墙体及周边完整程度、漏风返水情况,分析采空区密闭防灾能力;
- 废弃井筒类型及尺寸、井口位置及标高、封闭方法及质量、导水漏风等情况,分析废弃井筒可能存在的危险。

5.8.2 其他区域的采空区,应查明其位置、范围等情况,并分析其对生产区和规划区产生的影响。

5.9 普查结论

5.9.1 采空区普查结论应包括资料收集分析、现场调查、物探探测、钻探探查及采样与测试等工作量,普查成果、普查程度、危险性分析及防治措施建议等内容,编制煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表和煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表,参照附录 C 中表 C.1 和表 C.2。

5.9.2 应编制采空区综合普查成果汇总表(参照表 C.3)、采空区普查成果统计表和废弃井筒普查成果统计表(参照表 C.4、表 C.5)。

5.9.3 应绘制采空区普查成果图,符合附录 D 及附录 E 的规定。

6 封闭不良钻孔

6.1 一般规定

6.1.1 普查范围应包括煤矿井(境)界内的地质勘查、开发与利用过程中形成的未封闭、位置不清、封孔情况不明、封孔质量不合格、遗留钻具的钻孔,油气井、煤层气井、水源井等封闭不良钻孔。

6.1.2 封闭不良钻孔普查应包括以下内容:

- 封闭不良钻孔类型、施工时间、孔口坐标、钻孔深度、终孔层位、钻遇煤层、钻孔孔斜、揭露情况及与采场的空间关系;
- 封闭不良钻孔的孔身及套管与固井情况,包括钻孔孔身结构、套管及固井深度、固井材料等;
- 封闭不良钻孔的封孔情况,包括封闭层段、封闭层位、封孔材料;
- 钻孔中遗留钻具类型、规格、长度及遗留层段,遗留套管钻孔中套管规格、长度及遗留层段;
- 封闭不良钻孔可能导通的含水层、采空区或含气层等;
- 井筒检查孔、水文观测孔、瓦斯抽放孔、输料孔、电缆孔等;
- 油气井、煤层气井和水源井在用情况。

6.1.3 应对煤矿井(境)界内的封闭不良钻孔开展资料分析和现场调查,编制封闭不良钻孔普查工作方案相关内容。

6.1.4 资料分析和现场调查未查明的封闭不良钻孔,应开展重新启封及封闭工作,不具备封闭条件的

应开展井下探查,并符合以下要求:

- 采用矿井物探方法探测封闭不良钻孔的富水性;
- 采用井下钻探方法探查封闭不良钻孔的含(导)水或积气情况。

6.1.5 封闭不良钻孔相关要素资料完整可靠且有实际工程量支撑时,准许依据已有资料直接编制普查章节报告;不满足上述条件时,应开展现场探查工作。

6.2 矿井物探探测

6.2.1 应结合施工位置、钻孔属性和地层物性特征、干扰源特征等信息综合确定物探方法,选用矿井瞬变电磁法、直流电法或钻孔物探等探测封闭不良钻孔富水性。

6.2.2 应根据探测任务、探测方法等确定测线测点布置,并符合表 B.4、表 B.5 的规定。

6.3 井下钻探探查

应开展封闭不良钻孔井下超前钻探验证,验证钻孔的布设及数量根据封闭不良钻孔的性质、位置、物探圈定的异常区等确定。

6.4 采样与测试

井下探查验证钻孔孔内出水时应观测钻孔涌水量和水压,采集水样,并进行水质测定;孔内有气体涌出时应采集气样,并测定气体成分。

6.5 普查程度及危险性分析

对于生产区、规划区内的封闭不良钻孔,应查明以下要素,并分析其对开采的影响及危险性:

- 封闭不良钻孔类型、施工时间、孔口坐标、钻孔深度、终孔层位、钻遇煤层、钻孔孔斜、孔身及套管与固井情况、封孔情况,钻孔富水性,封闭不良钻孔与采场的空间关系,可能导通的含水层、采空区或含气层以及生产揭露情况,确定积水线、探水线、警戒线,分析封闭不良钻孔透水、漏气的危险性;
- 地质勘查钻孔、油气井、煤层气井、水源井遗留钻具、套管情况的层位,分析与开采煤层的空间关系,提出避免掘进机或割煤机误切割遗留钻具、套管,产生火花、弹射伤人或导致瓦斯爆炸等事故的安全措施;
- 油气井、煤层气井和水源井在用情况,分析其透水、漏气的危险性。

6.6 普查结论

6.6.1 封闭不良钻孔普查结论应包括资料收集分析、现场调查、物探探测、钻探探查及采样与测试等工作量,普查成果、普查程度、危险性分析及防治措施建议等内容,编制煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表和煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表,参照表 C.1 和表 C.2。

6.6.2 应编制封闭不良钻孔汇总表(参照表 C.6)、具有自主权的封闭不良钻孔普查成果统计表、油气井(煤层气井)普查成果统计表以及水源井普查成果统计表(参照表 C.7~表 C.9)。

6.6.3 应绘制封闭不良钻孔普查成果图,符合附录 D 及附录 E 的规定。

7 地质构造

7.1 一般规定

7.1.1 普查范围应包括煤矿井(境)界内的断层、褶曲。

7.1.2 地质构造普查应包括以下内容:

- 落差大于 5 m 的断层的性质、产状、发育规模、含(导)水性,断层两盘含(隔)水层对接情况及水力联系,断层附近煤层厚度、围岩破碎程度和瓦斯涌出情况等;
- 褶曲的类型、两翼产状、展布范围,褶曲区域煤岩层厚度变化及破碎情况等;
- 节理裂隙的类型、产状等。

7.1.3 应对煤矿井(境)界内地质构造开展资料分析和现场调查,编制地质构造普查工作方案相关内容。

7.1.4 资料分析和现场调查未查明的地质构造,应优先开展地面探查,地面探查未查明或不具备地面探查条件的,应开展井下探查。

7.1.5 地质构造相关要素资料完整可靠且有实际工程量支撑时,准许依据已有资料直接编制普查章节报告;不满足上述条件时,应开展现场探查工作。

7.2 地面物探探测

7.2.1 应根据地质、地形地貌条件、地质构造和地层物性特征、干扰源特征、探测目的等信息综合确定地面物探方法,方法选择应符合 5.2.3 的规定。

7.2.2 应根据地质构造特点和探查目的合理选择测网密度,并符合以下要求:

- 生产区和规划区及其影响范围内的测网密度符合表 B.1 的规定;
- 其他区域的测网密度符合表 B.3 的规定。

7.3 矿井物探探测

7.3.1 应根据施工位置、探测目标、地质构造和地层物性特征、干扰源特征等信息综合确定矿井物探方法,并符合以下要求:

- 掘进工作面探测选用瞬变电磁法、直流电法、探地雷达法、地震勘探或钻孔物探等;
- 巷道侧帮和回采工作面构造探测选用瞬变电磁法、无线电波透视法、直流电法、地震勘探或钻孔物探等,针对位置范围和富水性探测应分别采用至少 1 种方法。

7.3.2 应根据地质构造特点和地质任务、探测方法等确定测线测点布置,并符合表 B.4、表 B.5 的规定。

7.4 地面钻探探查

7.4.1 对于生产区、规划区内有含(导)水异常且落差大于 30 m 的断层,应采用地面钻探验证,并编制专项探查设计。

7.4.2 应开展钻孔取心、地质编录、测井等工作。

7.5 井下钻探探查

7.5.1 对物探圈定的构造异常区应开展井下钻探验证,钻孔不应少于 3 个。其中探水钻孔沿掘进方向的正前方及富水异常方向呈扇形布置,且钻孔数量不应少于 2 个。

7.5.2 应开展钻孔测斜、探放水观测、岩屑编录、水头压力测试等工作。

7.6 采样与测试

7.6.1 应利用验证钻孔开展抽(注、放)水试验确定断层构造的含(导)水性及水文地质参数。水力联系不明确时,开展连通(示踪)试验。

7.6.2 验证钻孔出水时应采集水样,并进行水质测定;气体涌出时应采集气样,测定气体成分及含量。

7.7 普查程度及危险性分析

7.7.1 对于生产区、规划区内的地质构造,应查明以下要素,并分析其危险性:

- 规划区内落差大于 5 m 的断层和褶曲构造,分析其突水危险性、瓦斯异常涌出、冲击地压和围岩稳定性以及对采区开拓布置的影响;
- 生产区内落差大于 5 m 的断层和褶曲构造,分析其突水危险性、瓦斯异常涌出、冲击地压和围岩稳定性以及对工作面布置和回采的影响。

7.7.2 对于其他区域的地质构造,应查明以下要素,并分析其对安全生产的影响:

- 煤矿边界断层情况,边界断层与矿井的位置关系及延展情况,分析其对开拓准备的影响;
- 煤矿井(境)界内的断层、褶曲情况,分析其对安全生产的影响。

7.8 普查结论

7.8.1 地质构造普查结论应包括资料收集分析、现场调查、物探探测、钻探探查及采样与测试等工作量,普查成果、普查程度、危险性分析及防治措施建议等内容,编制煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表和煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表,参照表 C.1 和表 C.2。

7.8.2 应编制地质构造普查成果汇总表,参照表 C.10。

7.8.3 应绘制地质构造普查成果图,符合附录 D 及附录 E 的规定。

8 水源与通道

8.1 一般规定

8.1.1 普查范围应包括煤矿井(境)界内及周边影响煤矿安全生产的河流、湖泊、水库、池塘、冲沟、露天采坑、融雪等地表水体及水利工程,松散含水层、基岩含水层、烧变岩富水区、风氧化带富水区、古河床冲刷带富水区、剥离回填体含水层、离层水、采空区积水及废弃井筒积水等地下含水层,垮落带、导水裂缝带、底板采动导水破坏带、陷落柱、断层、封闭不良钻孔、天窗等导水通道。

8.1.2 水源与通道普查应包括以下内容。

a) 地表水体及水利工程普查内容:

- 河流、湖泊、水库、池塘、冲沟、露天采坑、融雪积水等地表水体的位置、范围、流量、水位、水量、水质;
- 当地近 5 年降水量和历年最高洪水位;
- 地表防排水设施、堤坝、沟渠、排水沟的位置、汇水、疏水情况,上游水库及其集中放水情况;
- 河流、泄洪道的阻塞情况;
- 塌陷区、积水区、地裂缝区位置、范围等分布情况及地表汇水情况;
- 地表水体与地下水的补给关系,及其与煤矿的连通过道。

b) 地下含水层普查内容:

- 含水层的岩性、厚度、层位、分布范围、埋藏条件、与开采煤层的间距,含水层的水位、渗透性、富水性、水质类型及富水区分布,地下水的补给、径流、排泄条件;
- 隔水层的分布情况、稳定性、隔水性、厚度;
- 富水性中等以上的半固结或较松散砂砾含水层的厚度、胶结程度等;
- 烧变岩的分布范围、结构特征、孔隙裂隙发育程度及富水区范围与富水性;
- 顶板离层发育条件、层位、发育程度,离层积水情况及其与含水层、导水构造的补给关系;
- 风氧化带的发育深度、风氧化特征、富水性,及其与各含水层、地表水的连通情况;
- 古河床冲刷带的位置、深度、分布范围及富水性;
- 回填区的范围、底界面标高、层位及富水区;
- 底板高承压灰岩含水层的岩溶(裂隙)分布、径流特征、富水性、水压、补给的途径、上部隔

水层厚度,以及与含(导)水断层、陷落柱的关系;

——主要涌/出水点的位置、水量、水温、水质、层位、岩性、出水形式及围岩破坏情况等;

——采空区积水及废弃井筒积水普查内容应符合 5.1.2 的规定。

c) 导水通道普查内容:

——煤层埋深、倾角、层间距、开采方式、采厚等参数;

——煤层顶底板结构、岩性、岩体强度等参数;

——垮落带、导水裂缝带的发育高度;

——底板采动导水破坏带的发育深度;

——陷落柱的发育位置、空间形态、充填物性质、含(导)水性等;

——天窗的位置、范围;

——封闭不良钻孔普查内容应符合 6.1.2 的规定;

——地质构造普查内容应符合 7.1.2 的规定。

8.1.3 应对煤矿井(境)界内及井(境)界外 200 m 范围内水源与通道开展资料分析和现场调查,编制水源与通道普查工作方案相关内容。

8.1.4 资料分析和现场调查未查明的水源与通道,应优先开展地面探查,地面探查未查明或不具备地面探查条件的,应开展井下探查。

8.1.5 充水含水层与地表水体存在水力联系的,应采用采样与测试的方法开展地表水体及水利工程现场探查工作。

8.1.6 生产区、规划区内存在以下情形之一的,应开展地下含水体现场探查工作:

——影响煤矿生产的主要含水层未开展过水文地质勘探工作的;

——原勘探工作量不足,水文地质条件未查清或未查明相对富水区的;

——采掘揭露煤岩层后,水文地质条件比原勘探报告复杂的;

——水文地质条件发生较大变化,原有勘探成果难以满足生产建设需要的;

——开拓延深、开采新煤系(组)或扩大井田范围设计需要的;

——采掘工程位于特殊地质条件部位,强富水松散含水层下提高煤层开采上限或强富水含水层上带压开采,专门防治水工程设计、施工需要的;

——井巷工程穿过强含水层或地质构造异常带,防治水工程设计、施工需要的。

8.1.7 应根据探查目的及现场条件等情况开展地下含水体现场探查工作:

——含(隔)水层的水文地质参数不清的,应以钻探为主,并配合抽(放)水试验、水质化验进行普查;

——生产区、规划区内地下含水体分布不清的,应以电法探测为主,并进行钻探验证;

——地下含水体之间,地下含水体与断层、陷落柱等导水通道之间水力联系不清的,应开展抽(放)水试验或连通(示踪)试验;

——烧变岩富水区、风氧化带富水区、古河床冲刷带富水区、剥离回填体含水层、离层水、采空区积水及废弃井筒积水等地下含水体水源不清的,应开展连通(示踪)试验或水质化验。

8.1.8 生产区、规划区内存在以下情形之一的,应开展导水通道现场探查工作:

——导水裂缝带可能沟通地表水体、上覆富水性中等以上含水层、煤层顶板离层水体以及采空区水淹区域时,或缩小防隔水煤(岩)柱需提高开采上限时,开展导水裂缝带和(或)垮落带实测工作;

——受底板水害威胁的带压开采煤层,底板采动导水破坏带可能沟通底板富水性中等以上承压含水层时,探查底板采动导水破坏带发育深度;

——生产区、规划区内封闭不良钻孔、陷落柱、断层、天窗等不清的。

8.1.9 导水通道探查应根据探查目的及现场条件等情况合理选择探查方法:

——垮落带、导水裂缝带发育高度(单层采厚 1 m~3 m,累计采厚不超过 15 m),按照《建筑物、水

体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中的公式计算,或根据类似地质条件下的经验数据,结合力学分析、数值模拟、物理模拟等多种方法综合确定;

- 放顶煤开采或者大采高(3 m 以上)综采的垮落带、导水裂缝带高度,应根据矿区类似地质条件实测资料,结合力学分析、数值模拟、物理模拟等多种方法综合确定;
- 垮落带、导水裂缝带地面实测时,应以钻孔冲洗液漏失量、地面钻孔电视为主;井下实测时,应以钻孔注(压)水试验、井下钻孔窥视为主;准许配合钻孔电阻率法、测井或其他物探方法综合探查;
- 底板采动导水破坏带实测方法应以井下钻孔注(压)水试验、钻孔窥视为主;准许配合钻孔电阻率法、测井或其他物探方法综合探查;
- 陷落柱、断层探查应以电法探测和地震勘探为主,并进行钻探验证;
- 封闭不良钻孔探查应以矿井电法或钻孔电法为主,并进行钻探验证;
- 天窗探查应以钻探为主,采用电法勘探和地震勘探时,应进行钻探验证。

8.1.10 水源与通道相关要素资料完整可靠且有实际工程量支撑时,准许依据已有资料直接编制普查章节报告;不满足上述条件时,应开展现场探查工作。

8.2 地面物探探测

8.2.1 地面物探应根据探测区域的水文地质条件、目标体的地球物理特征等信息综合确定:

- 探测松散层、回填体的分布范围、深度应采用探地雷达法或地震勘探等;
- 探测烧变岩的分布范围应采用磁法或地震勘探等;
- 探测陷落柱、古河床冲刷带、烧变岩、风氧化带、离层带、剥离回填体等富水性及含水层的富水异常区,埋深小于或等于 150 m 的应采用瞬变电磁法、直流电测深法(电剖面法)或高密度电阻率法等;埋深大于 150 m 的采用电磁法或电阻率法等;
- 探测陷落柱、古河床冲刷带、天窗、风氧化带、离层带等分布及赋存形态,埋深小于或等于 150 m 的应采用瞬变电磁法、直流电测深法(电剖面法)、高密度电阻率法或地震勘探等;埋深大于 150 m 的采用地震勘探、电磁法或电阻率法等。

8.2.2 采空区积水及废弃井筒积水的物探探测应符合 5.2 的规定。

8.2.3 地质构造的物探探测应符合 7.2 的规定。

8.2.4 地面物探应根据目标体特点和探测目的合理选择测网密度,并符合表 B.3 的规定。

8.3 矿井物探探测

8.3.1 采用矿井物探探测松散含水层、基岩含水层、风氧化带等层状地下含水水体富水异常区,应根据现场施工条件、探测目标体的地球物理特征和探测目的,选用瞬变电磁法或直流电法等进行探测。

8.3.2 采用矿井物探探测陷落柱、古河床冲刷带、烧变岩、风氧化带、离层带、剥离回填体等位置及富水性,应根据探测位置采用不同的矿井物探方法组合确定其相关要素、特征及富水性:

- 掘进工作面超前物探应选用瞬变电磁法、直流电法、地震勘探、探地雷达法或钻孔物探等,探测陷落柱、古河床冲刷带时,位置和富水性探测应分别采用至少 1 种方法;
- 巷道侧帮和回采工作面区域物探应选用地震勘探、无线电波透视法、直流电法、瞬变电磁法或钻孔物探等,位置和富水性探测应分别采用至少 1 种方法。

8.3.3 采空区积水及废弃井筒积水矿井物探探测应符合 5.3 的规定。

8.3.4 封闭不良钻孔的矿井物探探测应符合 6.2 的规定。

8.3.5 地质构造的矿井物探探测应符合 7.3 的规定。

8.3.6 矿井物探工作应根据地质任务、探测方法等确定测线测点布置,并符合表 B.4、表 B.5 的规定。

8.4 地面钻探探查

8.4.1 地下含水体的地面钻探布设应结合目的任务及要求等综合确定,按照 GB/T 12719 执行,可综合利用普查区域附近水文地质条件相似的资料及水源井资料。

8.4.2 地下含水体地面钻探探查应满足以下要求。

- 对于生产区、规划区内有富水异常且对采掘可能有影响的松散含水层、基岩含水层、烧变岩、风氧化带、古河床冲刷带、离层带、剥离回填体等,采用地面钻探探查时,应编制专项探查设计。
- 钻孔终孔深度应穿过目标含水层,以煤层底板水害为主的矿井,其钻孔终孔深度应以揭露下伏主要含水层段为原则。
- 钻孔孔径根据钻孔目的确定,钻孔应当取心钻进,并进行岩心描述,采取岩样、水样,进行物理力学性质及水质测试。当采用水文地球物理测井,能够正确划分地层和含(隔)水层位置及厚度时,准许适当减少取心。
- 确定地下含水体水文地质参数时,应开展地面抽(注)水试验,按照 GB/T 40130 执行。
- 除留作水文长期观测的钻孔以外,其余钻孔均应使用高标号水泥浆封孔,并抽样检查封孔质量,封孔前后应分别编制封孔设计和封孔报告。

8.4.3 垮落带、导水裂缝带的地面探查钻孔符合以下要求:

- 实测覆岩破坏高度时,应至少布设 2 个采后观测钻孔,进入煤层底板,若施工难度大,准许进入垮落带时终孔;
- 矿井无采前对比孔时,准许在观测钻孔不大于 100 m 范围内布设 1 个采前对比孔,施工至煤层底板;
- 覆岩破坏观测段取心率不应低于 75%;
- 应准确判断岩层层位、岩性、倾角、破碎状态;
- 施工、观测完成后,应对钻孔进行封孔且质量达标。

8.4.4 对于生产区、规划区内有含(导)水异常的疑似陷落柱、岩溶带、天窗等应采用地面钻探验证,并编制专项探查设计。

8.4.5 采空区积水及废弃井筒积水的地面钻探探查应符合 5.4 的规定。

8.4.6 地质构造的地面钻探探查应符合 7.4 的规定。

8.5 井下钻探探查

8.5.1 地下含水体井下钻探探查应符合以下要求:

- 采用地面水文地质勘探难以查清问题,需要在井下进行放水试验或连通(示踪)试验时,进行井下钻探探查;
- 受地表水体、地形限制或开采塌陷影响,地面不具备施工条件时,进行井下钻探探查;
- 孔深或地下水位埋深过大,地面不易进行水文地质试验时,进行井下钻探探查;
- 井下钻探的施工参数、技术要求按照 GB/T 40130 执行,并采取岩样、水样;
- 对物探圈定的古河床冲刷带等异常区开展井下钻探验证时,根据其预测规模布孔,有异常的加密布孔。

8.5.2 垮落带、导水裂缝带井下钻探探查符合以下要求:

- 地面施工难度大、不具备施工条件的,或埋藏深度大,施工经济不合理的,应开展井下钻探探查;
- 垮落带和导水裂缝带实测时,应分别至少布设 3 个钻孔,钻孔轨迹的剖面投影呈扇形分布,且能控制垮落带和导水裂缝带的最大高度;
- 井下钻探探查应在垮落带或导水裂缝带观测钻孔附近不大于 100 m 范围布设采前对比孔

1 个；

——按照探查目的设计钻孔，终孔高度不应小于预计的垮落带、导水裂缝带发育高度。

8.5.3 底板采动导水破坏带井下实测时，应至少布设 3 个钻孔，钻孔轨迹的剖面投影呈扇形分布，且能控制工作面底板破坏最大深度。

8.5.4 对物探圈定的陷落柱异常区开展井下钻探验证时，应根据其预测规模布孔，有异常的应加密布孔，底板方向钻孔不应少于 3 个。

8.5.5 采空区积水及废弃井筒积水的井下钻探应符合 5.6 的规定。

8.5.6 封闭不良钻孔的井下钻探应符合 6.3 的规定。

8.5.7 地质构造的井下钻探应符合 7.5 的规定。

8.6 采样与测试

8.6.1 对与充水含水层有水力联系的地表水体，应选用井上下抽（放）水试验、连通（示踪）试验或水质对比分析等方法，分析研究地表水与地下水的水力联系，掌握其补给、排泄规律，测算补给、排泄量。

8.6.2 确定地下含水层水文地质参数时，应开展抽（放）水试验。

8.6.3 存在以下情形之一的，应采用稳定流注水试验，确定含水层渗透系数：

- 目标含水层透水性较强、抽水试验无法获得有效降深的；
- 目标含水层水位埋深较大，抽水试验难以进行的；
- 目标含水层富水性弱或为透水层、无法进行抽水试验的。

8.6.4 存在以下情形之一的，应采用连通（示踪）试验，查明含水层水力联系：

- 利用抽（放）水试验资料，无法查明地下水、地表水及不同含水层（组）之间水力联系的；
- 利用抽（放）水试验、水质分析，无法查明断层、陷落柱等通道连通含水层情况的；
- 井下存在长期不明出水点，现场调查分析以及水质测试无法查明出水水源的。

8.6.5 地下含水层钻探取心应符合 GB/T 23561（所有部分）要求，开展以下测试和试验工作：

- 松散层的颗粒成分、矿物成分、密度、天然含水率、孔隙度、液塑性等；
- 烧变岩的微观组构特征、孔隙度、给水度等；
- 风氧化带的发育深度、风氧化特征、矿物成分、耐崩解性等；
- 主要隔水层的矿物成分、岩石成分、软化系数、膨胀性等。

8.6.6 采用冲洗液漏失量观测、钻孔电视以及测井等方法开展垮落带、导水裂缝带地面测试时，应符合以下要求：

- 详细记录冲洗液漏失量、钻孔水位以及孔深、时间的相关信息，并记录冲洗液循环中断时对应的孔深、时间；
- 垮落带、导水裂缝带观测结束后，编制观测成果报告，绘制冲洗液漏失量与孔深关系曲线图、钻孔水位与孔深关系曲线图、水位变化速度与孔深关系曲线图；
- 采用钻孔电视、测井等方法时，详细分析钻孔电视影像资料和测井数据，判别垮落带和导水裂缝带发育层位及对应岩性。

8.6.7 采用注（压）水试验以及钻孔窥视方法开展垮落带、导水裂缝带井下测试时，应符合以下要求：

- 详细记录流量、孔深及时间；
- 垮落带、导水裂缝带观测结束后，编制观测成果报告，绘制注（压）水流量与孔深关系曲线图；
- 采用钻孔窥视时，详细分析钻孔窥视影像资料，判别垮落带和导水裂缝带发育层位。

8.7 普查程度及危险性分析

8.7.1 对于煤矿范围内及周边的地表水体及水利工程，应查明以下要素，并分析其危险性：

- 地表水体类型、位置、流量、水位、水质等，掌握近 5 年降水量和历年最高洪水位，评价地表水体

与地下水的补给关系,分析涌水、地表水倒灌、溃水溃砂的危险性;

- 地表防排水设施、堤坝、沟渠,排水沟的位置、汇水、疏水情况,上游水库及其集中放水情况,调查河流、泄洪道的阻塞情况,分析地表排水设施对煤矿充水的影响程度;
- 塌陷区、积水区、地裂缝分布情况及地表汇水情况,掌握地表水体与地下水的补给关系以及煤矿的连通通道,分析地表塌陷区积水对煤矿的充水影响。

8.7.2 对于煤矿范围内的地下含水体,应查明以下要素,并分析其危险性:

- 含水层的分布范围、水文地质条件、富水区,分析其对生产区、规划区的充水强度;
- 隔水层的稳定性、隔水性,分析隔水效果;
- 松散含水层的分布、岩性、厚度、结构、粒度、水位及其变化,分析溃水、溃砂的危险性;
- 烧变岩、古河床冲刷带、风氧化带、剥离回填体等分布范围、富水性、富水区域,分析突水危险性;
- 离层空间发育情况,预计离层带发育的层位,分析离层积水体突水可能性及突水离层带上、下岩层协同变形破断的危险性;
- 采空区积水及废弃井筒积水的普查程度及危险性分析应符合 5.8 的规定。

8.7.3 对于生产区、规划区的导水通道,应查明以下要素,并分析其危险性:

- 导水裂缝带的发育高度、裂采比,分析与上覆含水体的空间关系,分析提高开采上限的风险以及突(透)水的危险性;
- 垮落带的发育高度、垮采比,分析提高开采上限的风险;
- 底板采动导水破坏带的发育深度,分析与底板富水性中等以上承压含水层的空间关系;
- 陷落柱的分布范围、富水性、富水区域,分析突水危险性;
- 封闭不良钻孔的普查程度及危险性分析应符合 6.5 的规定;
- 地质构造的普查程度及危险性分析应符合 7.7 的规定。

8.8 普查结论

8.8.1 水源与通道普查结论应包括资料收集分析、现场调查、物探探测、钻探探查及采样与测试等工作量,普查成果、普查程度、危险性分析及防治措施建议等内容,编制煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表和煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表,参照表 C.1 和表 C.2。

8.8.2 应编制水源与通道普查成果汇总表(参照表 C.11),地表水体综合调查表、地表水体普查成果统计表、地下含水体普查成果统计表、近 3 年煤矿涌水量统计表、煤矿突水点统计表、导水通道普查成果统计表(参照表 C.12~表 C.17)。

8.8.3 应绘制水源与通道普查成果图,符合附录 D 及附录 E 的规定。

9 瓦斯

9.1 一般规定

9.1.1 普查范围应包括生产区、规划区内的突出煤层、突出危险区、高瓦斯含量区(或高瓦斯压力区)、邻近含瓦斯煤(岩)层[距开采煤层上方 8 倍煤厚的和下方 20 m 的含瓦斯煤(岩)层]、地质构造、应力集中区及煤层厚度异常变化区。

9.1.2 瓦斯普查应包括以下内容:

- 开采煤层瓦斯含量及梯度、瓦斯压力及梯度、瓦斯成分、瓦斯吸附常数、瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数、煤的工业分析、煤的破坏类型及突出预测敏感指标等瓦斯相关参数;
- 煤层突出危险性评估、鉴定情况及相关指标;
- 开采煤层与邻近煤层的突出危险区范围;

- 开采煤层的高瓦斯含量区(或高瓦斯压力区)位置、范围及相关参数,突出煤层中的突出危险区除外;
- 高瓦斯和突出矿井厚度 0.3 m 以上的邻近含瓦斯煤(岩)层的瓦斯含量、瓦斯压力、瓦斯吸附常数、瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数等瓦斯基本参数;低瓦斯矿井厚度 0.3 m 以上的邻近含瓦斯煤(岩)层瓦斯含量;
- 断层、主要褶曲等地质构造及陷落柱的位置、类型、规模、性质等;
- 遗留煤柱、孤岛煤柱等应力易集中区域的位置、尺寸;
- 煤层厚度异常变化区的范围;
- 采掘工作面瓦斯来源及成分构成。

9.1.3 瓦斯普查应收集以下资料:

- 地质勘探报告、建井(矿)地质报告、生产地质报告,煤矿(采区)开采设计、安全专篇、工作面采掘作业规程,煤矿地质剖面图、勘探钻孔柱状图、煤厚等值线图、井上下对照图、采掘工程平面图(巷道布置图)、可采煤层底板等高线图、瓦斯含量等值线图(瓦斯压力等值线图)等资料;
- 矿井以及相邻矿井的煤层突出危险性评估报告,矿井(煤层)突出危险性鉴定报告(或认定结果)、区域突出危险性预测报告、防突专项设计、突出预测敏感指标及临界值考察报告、防突预测图、突出预兆记录、打钻喷孔与卡钻记录、瓦斯动力现象记录、煤与瓦斯突出记录等突出危险相关资料;
- 矿井瓦斯等级鉴定报告、矿井瓦斯涌出量预测报告、瓦斯参数测定报告(或记录)、抽采(排放)半径测定报告、瓦斯地质图、瓦斯抽采设计、邻近煤(岩)层的瓦斯数据等煤矿瓦斯防治相关资料;
- 工作面生产统计台账等生产相关资料。

9.1.4 高瓦斯含量区(或高瓦斯压力区)划定过程中,应以同一瓦斯地质单元中的平均瓦斯含量(或平均瓦斯压力)作为区域平均煤层瓦斯含量(或区域平均煤层瓦斯压力)。

9.1.5 瓦斯相关要素资料完整可靠且有实际工程量支撑时,准许依据已有资料直接编制普查章节报告;不满足上述条件时,应开展现场探查工作。

9.2 地面物探探测

对于规划区未查明的断层、主要褶曲等地质构造及陷落柱、岩浆岩侵入,应以地震勘探、电磁法或电阻率法等地面物探方法为主进行探测。地面物探探测的方法选择、测网密度及布置参数应符合 7.2、8.2 的规定。不具备地面物探条件的,应在采掘前采用矿井物探、钻探等方法查明。

9.3 矿井物探探测

9.3.1 对于生产区内未查明的断层、主要褶曲等地质构造及陷落柱、岩浆岩侵入,应以地震勘探、无线电波透视法、直流电法、瞬变电磁法等矿井物探方法或钻孔物探方法为主进行探测。方法选择、工作量及布置参数应符合 7.3、8.3 的规定。

9.3.2 对于非突出矿井的高瓦斯含量区(或高瓦斯压力区)和突出矿井,应根据收集的钻孔柱状图、煤厚等值线图等资料划定开采煤层的煤层厚度异常变化区。对划定的煤层厚度异常变化区范围应采用矿井物探方法进一步圈定,并符合以下要求:

- 采用钻孔探地雷达等对掘进工作面前方及巷道侧帮的煤层厚度进行探测;
- 采用透射波法槽波地震勘探等对回采工作面的煤层厚度进行探测。

9.3.3 应根据地质任务、探测方法等确定测线测点布置,并符合表 B.4、表 B.5 的规定。

9.4 钻探探查

9.4.1 存在以下情形之一的,应开展钻探探查工作,并符合以下要求:

- 高瓦斯矿井、突出矿井生产区各开采煤层的瓦斯含量、瓦斯压力、煤的坚固性系数、瓦斯放散初速度、煤的工业性分析等瓦斯相关参数中,任意一个参数的有效测点数量少于3个的;低瓦斯矿井生产区各开采煤层的瓦斯含量有效测点数量少于3个的;
 - 高瓦斯矿井、突出矿井规划区各开采煤层的瓦斯含量、瓦斯压力、煤的坚固性系数、瓦斯放散初速度、煤的工业性分析等瓦斯相关参数中,任意一个参数的有效测点数量少于1个的;低瓦斯矿井规划区各开采煤层的瓦斯含量有效测点数量少于1个的;
 - 高瓦斯矿井、突出矿井生产区内厚度0.3 m以上的邻近含瓦斯煤(岩)层的瓦斯含量、瓦斯压力、煤的坚固性系数、瓦斯放散初速度、煤的工业性分析等瓦斯相关参数中,任意一个参数的有效测点数量少于1个的;低瓦斯矿井生产区内厚度0.3 m以上的邻近含瓦斯煤(岩)层的瓦斯含量有效测点数量少于1个的;
 - 突出煤层瓦斯含量、瓦斯压力的有效测点数量及测点位置分布等,与GB/T 25216等要求不一致的;
 - 对划定的煤层厚度异常变化区,采用物探方法未查明的;
 - 地质构造及陷落柱、岩浆岩侵入,采用物探方法未查明的。
- 9.4.2 采用钻探方式采集煤样测试瓦斯相关参数的,应符合以下要求:
- 采用地面钻探时,按照GB/T 23249等相关标准要求采集煤样;
 - 采用井下钻探时,按照GB/T 23250、GB/T 23561.1等相关标准要求采集煤样。
- 9.4.3 采用穿层钻孔预抽工作面煤层瓦斯的,应利用穿层钻孔施工时的钻孔轨迹与见煤(岩)相关数据探查工作面煤层厚度异常变化区。
- 9.4.4 地质构造及陷落柱的钻探布置及施工要求,应符合7.4、7.5、8.4.4及8.5.4的规定。
- 9.4.5 岩浆岩侵入的钻探布置及施工要求,应根据其预测规模布孔,有异常的应加密布孔。

9.5 采样与测试

- 9.5.1 煤的坚固性系数、煤的瓦斯放散初速度、煤的工业分析及煤的破坏类型等瓦斯相关参数测试煤样以井下采集为主,应按照GB/T 23561.1等标准执行。不具备井下采集条件的,应通过钻探方式采集瓦斯相关参数测试煤样。
- 9.5.2 地勘煤层瓦斯含量、井下煤层瓦斯含量、煤层瓦斯压力、煤的坚固性系数、煤的瓦斯放散初速度、煤的工业分析测定及煤的破坏类型分类应分别按照GB/T 23249、GB/T 23250、KA/T 1047、GB/T 23561.12、AQ 1080、GB/T 212、GB 40880执行。
- 9.5.3 应通过验证钻孔测试构造附近(断层两盘50 m范围内、褶曲轴部两侧50 m范围内)开采煤层瓦斯压力和瓦斯含量,并采集断层附近(两盘50 m范围内)煤样进行坚固性系数、瓦斯放散初速度等参数测定。

9.6 普查程度及危险性分析

- 对于瓦斯隐蔽致灾因素应查明以下要素,并结合采场布局、采掘接替及产量计划等分析其危险性:
- 开采煤层瓦斯含量及梯度、瓦斯压力及梯度、瓦斯成分、瓦斯吸附常数、瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数、煤的工业分析等瓦斯相关参数,分析煤层瓦斯赋存规律及瓦斯灾害的危险性;
 - 矿井煤层突出危险性评估、鉴定情况及相关指标,分析煤层发生煤与瓦斯突出的危险性;
 - 开采的突出煤层及与其间距小于10 m邻近突出煤层的突出危险区范围,分析煤层突出危险性;
 - 开采煤层的高瓦斯含量区(或高瓦斯压力区),分析采掘期间瓦斯异常涌出的危险性;
 - 高瓦斯矿井、突出矿井生产区内厚度0.3 m以上的邻近含瓦斯煤(岩)层的瓦斯含量情况,分析采掘期间邻近含瓦斯煤(岩)层瓦斯异常涌出的危险性;

- 断层、主要褶曲及陷落柱、岩浆岩侵入的影响范围,结合现场实测瓦斯含量、瓦斯压力及煤的坚固性系数等指标,分析划定断层、主要褶曲及陷落柱、岩浆岩侵入对煤与瓦斯突出、瓦斯异常涌出的影响范围,至少应将断层及其两侧、褶曲轴部及其两翼各不小于 50 m 区域圈定为影响范围,分析断层、主要褶曲及陷落柱、岩浆岩侵入对煤与瓦斯突出、瓦斯异常涌出的危险性;
- 开采煤层及上覆(下伏)遗留煤柱、孤岛煤柱的位置和尺寸,按照《防治煤与瓦斯突出细则》划定遗留煤柱、孤岛煤柱造成的应力集中区影响范围,分析遗留煤柱、孤岛煤柱的应力集中区对煤与瓦斯突出、瓦斯异常涌出的危险性;
- 高瓦斯矿井、突出矿井开采煤层厚度异常变化区,分析煤厚异常变化对煤与瓦斯突出、瓦斯异常涌出的危险性;
- 采掘工作面开采层、邻近层及采空区的瓦斯涌出量及主要来源,分析顶板垮落对瓦斯涌出的影响,分析瓦斯异常涌出的危险性。

9.7 普查结论

9.7.1 瓦斯普查结论应包括资料收集分析、现场调查、物探探测、钻探探查及采样与测试等工作量,普查成果、普查程度、危险性分析及防治措施建议等内容,编制煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表和煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表,参照表 C.1 和表 C.2。

9.7.2 应编制瓦斯普查主要成果汇总表(参照表 C.18)、煤层瓦斯相关参数表、近 5 年煤矿瓦斯等级鉴定和瓦斯(CO_2)涌出参数汇总表、近 3 年煤矿瓦斯异常现象汇总表(参照表 C.19~表 C.21)。

9.7.3 应绘制瓦斯普查成果图,符合附录 D 及附录 E 的规定。

10 顶板与冲击地压

10.1 一般规定

10.1.1 普查范围应包括煤矿井田内厚硬顶板、冲击倾向性、地质构造、煤层厚度异常变化区、上覆(下伏)遗留煤柱、孤岛煤柱、地应力、应力集中区、矿山压力等情况。

10.1.2 顶板与冲击地压普查应包括以下内容:

- 开采煤层上方 100 m 范围内的顶板岩性、厚度、倾角、物理力学参数、工程地质类型及分布,开采工作面悬顶状态;
- 可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性测定情况及相关指标;
- 开采煤层厚度、产状等发生变化的范围,以及煤层合层、分叉、尖灭、火成岩侵入区的范围;
- 开采煤层上覆(下伏)遗留煤柱、孤岛煤柱的位置、尺寸;
- 矿井断层、褶曲赋存情况,以及其与采场、巷道的空间位置关系;
- 地应力的大小及方向;
- 采掘活动影响范围内应力集中情况;
- 不同采掘状态巷道顶板离层、冒顶、围岩变形及片帮情况,锚杆、锚索及支架支柱等支护体受力和失效情况;
- 开采煤层工作面顶板初次来压、周期来压步距等矿山压力显现特征;
- 煤矿及周边煤矿以往顶板、冲击地压事故发生的时间、地点、类型等。

10.1.3 应对煤矿井田内厚硬顶板、冲击倾向性、地质构造、煤层厚度异常变化区、上覆(下伏)遗留煤柱、孤岛煤柱、地应力、应力集中区、矿山压力等开展资料分析和现场调查,编制顶板与冲击地压普查工作方案相关内容。

10.1.4 资料分析和现场调查未查明的厚硬顶板、冲击倾向性、地质构造、煤层厚度异常变化区、上覆(下伏)遗留煤柱、孤岛煤柱、地应力、应力集中区、矿山压力等,应优先开展地面探查,地面探查未查明或

不具备地面探查条件的应开展井下探查。

10.1.5 顶板与冲击地压相关要素资料完整可靠且有实际工程量支撑时,准许依据已有资料直接编制普查章节报告;不满足上述条件时,应开展现场探查工作。

10.2 地面物探探测

对于规划区未查明的断层、主要褶曲等地质构造探查,应以地震勘探、电磁法或电阻率法等地面物探方法为主进行探测。方法选择、测网密度及布置参数应符合 5.2.3 的规定。不具备地面物探条件的,应在采掘前采用矿井物探、钻探等方法查明采掘工作面及其周围的地质构造。

10.3 矿井物探探测

10.3.1 对于生产区内未查明的断层、主要褶曲等地质构造探查,应以地震勘探(含槽波地震勘探)、无线电波透视法、直流电法(含音频电透视法)、瞬变电磁法等矿井物探方法或钻孔物探方法为主进行探测。方法选择、工作量及布置参数应符合 7.3 的规定。

10.3.2 应根据收集的钻孔柱状图、煤厚等值线图等资料,划定煤层厚度异常变化区。对划定的煤层厚度异常变化区应采用物探方法进一步圈定,具体要求应符合 9.3.2 的规定。

10.3.3 应根据地质任务、探测方法等确定测线测点布置,并符合表 B.4 的规定。

10.4 钻探探查

10.4.1 根据现有资料未查明厚硬顶板情况的,应采用钻探探查厚硬顶板的岩性、厚度及分布,并采取岩心测试岩石物理力学参数。

10.4.2 冲击地压矿井未查明地应力情况的,应采用井下原位测试方法获取生产区地应力的大小及方向,根据煤矿现有巷道及硐室等生产地质条件,选择合理测点位置,测点数量不应少于 3 个。

10.4.3 对于划定的煤层厚度异常变化区,采用物探方法未查明的,应开展现场钻探探查工作,探查钻孔数量不应少于 3 个。

10.4.4 地质构造的钻探布置及施工要求,应符合 7.4 和 7.5 的规定。

10.5 采样与测试

10.5.1 地应力测试应按照 GB/T 50266 进行。

10.5.2 岩石(煤)物理力学参数测定应按照 GB/T 23561(所有部分)进行。

10.5.3 采掘工作面巷道应开展顶板离层和围岩表面位移观测,锚杆(索)支护巷道应开展锚杆(索)端部工作载荷监测。

10.5.4 冲击地压矿井应采用区域和局部相结合的监测方法查明应力集中区,各类监测应按照 GB/T 25217(所有部分)进行。

10.6 普查程度及危险性分析

对于生产区、规划区内的顶板与冲击地压普查,应查明以下要素,并分析其危险性:

- 按照《煤矿安全规程》《防治煤矿冲击地压细则》等规定,查明开采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性测定情况及相关指标,分析测定结论的可靠性;
- 开采煤层上方 100 m 范围内的顶板工程地质类型、岩性、层位、厚度、倾角、物理力学参数及分布,开采工作面顶板垮落状态,将煤层上方 100 m 范围内单层厚度大于 10 m、单轴抗压强度大于 60 MPa 的岩层分布区域划定为易诱发冲击地压厚硬顶板区,将垮落带内厚度大于 4 m、单轴抗压强度大于 60 MPa 的岩层分布区域划定为易导致大面积悬顶厚硬顶板区,分析煤层伪顶、直接顶、软弱夹层、厚硬顶板等对冲击地压和顶板稳定性的影响程度;

- 开采煤层侵蚀、尖灭、分岔、合层或者厚度变化带等煤层厚度发生异常变化的区域,划定生产区内的煤层厚度异常变化区,分析煤层厚度变化对巷道掘进和工作面回采期间冲击地压和顶板稳定性的影响程度;
- 开采煤层上覆(下伏)遗留煤柱、孤岛煤柱的位置、尺寸,按照卸压角划定生产区和规划区内的上覆(下伏)遗留煤柱、孤岛煤柱造成的应力集中区,分析上覆(下伏)遗留煤柱、孤岛煤柱对巷道掘进和工作面回采期间冲击地压和围岩稳定性的影响程度;
- 开采煤层落差超过 5 m 的断层、主要褶曲轴部的位置,将断层及其两侧、褶曲轴部及其两翼各至少 20 m 区域圈定为影响范围,分析断层、主要褶曲对巷道掘进和工作面回采期冲击地压和顶板稳定性的影响程度;
- 冲击地压矿井地应力最大水平应力、垂直应力、最小水平应力的方向及大小,划定主应力大小、方向及其与巷道的位置关系,分析地应力对巷道掘进和工作面回采期间冲击地压和巷道围岩稳定性的影响程度;
- 冲击地压矿井应力集中区,划定应力集中区的层位及范围,分析应力集中区对巷道掘进和工作面回采期间冲击地压的影响程度;
- 利用矿井或者周边矿井同煤层已采工作面矿压观测数据,查明不同采掘状态巷道顶板离层量、冒顶高度、围岩变形量和片帮深度,锚杆、锚索及支架支柱等支护体受力和失效情况,分析矿山压力对工作面采掘期间围岩稳定性和冲击地压的影响程度;
- 开采煤层工作面基本顶初次来压、周期来压步距及强度、一次见方、二次见方等矿山压力显现特征,分析工作面来压对工作面回采期间冲击地压和顶板稳定性的影响程度。

10.7 普查结论

10.7.1 顶板与冲击地压隐蔽致灾因素普查结论应包括资料收集分析、现场调查、物探探测、钻探探查及采样与测试等工作量,普查成果、普查程度、危险性分析及防治措施建议等内容,编制煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表和煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表,参照表 C.1 和表 C.2。

10.7.2 应编制顶板与冲击地压普查成果汇总表(参照表 C.22)、顶底板岩层的物理力学参数测试结果表、地应力测试结果表、煤层冲击倾向性测定结果表、顶(底)板岩层弯曲能量指数表以及煤岩层发育特征统计表(参照表 C.23~表 C.27)。

10.7.3 应绘制顶板与冲击地压普查成果图,符合附录 D 及附录 E 的规定。

11 露天煤矿边坡

11.1 一般规定

11.1.1 普查范围应包括煤矿地表境界内及地表境界以外等同开采深度但不小于 200 m 范围内采场边坡、外排土场边坡坡底线以外 1.5 倍排高范围、内排土场及周边 200 m 范围所涉及的软弱夹层、地质构造、地表水体、地下含水体、火区、采空区等。

11.1.2 采场边坡普查应包括以下内容。

- 采场边坡坡角和坡高,边坡岩层的岩性、厚度、产状、物理力学性质、水理性质,软弱夹层的层位、厚度、分布、物理力学性质,软弱结构面与边坡坡面的组合关系等。
- 主要褶曲形态、类型、构造成因,褶曲与边坡的空间关系;断层性质、倾向、倾角、断距、断层带宽度及岩性,断层两盘伴生裂隙发育程度,断层含(导)水性等;岩体节理裂隙产状、发育程度、力学性质等;地质构造沟通各含水层和地表水情况。
- 地表水体中河流水系的分布、流域面积、多年平均径流量及特征值、水位等;湖泊、水塘的位置、面积、容量、水位等;水库的位置、面积、库容、调蓄水位等;水利工程的类型、位置、渗漏情

况等;当地近5年降水量、历年最高洪水位,地形地貌、土壤、植被情况等;堤坝、沟渠、排(截)水沟、暗涵、盲沟等防排水设施情况。

- 含水层与含水岩组的岩性、厚度、产状、分布范围、埋藏深度,含水层与含水岩组的富水性、水位及渗透系数、导水系数等水文地质参数,各含水层与含水岩组之间的关系、水力联系等;烧变岩含水体的空间赋存、边界、富水性、水位及渗透系数、导水系数等水文地质参数。
- 古河床冲刷带、古隆起、天窗、陷落柱、古滑坡等不良地质体分布范围、发育状况;岩浆岩侵入体产状、形态、厚度、侵入层位和分布范围。
- 已有滑坡区范围、规模、滑坡类型、滑坡地貌、地质构造、地层特征,滑坡边界特征、表部特征与变形活动特征,滑坡及周边地下水特征;滑坡及周边人类工程活动情况。
- 煤层露头及隐伏煤层火区的范围、面积、深度和温度。
- 采空区普查内容应符合5.1.2的规定。

11.1.3 排土场边坡普查应包括以下内容。

- 基底地质条件:排土场基底以下不小于30 m深度范围内的地质结构、岩性组成及物理力学性质。重点探查基底是否存在断层、破碎带、软弱夹层、采空区、采动裂隙等。
- 排弃物料性质:排弃物料的来源、岩性构成、颗粒级配及其在基底上的堆积形态。重点掌握软弱、易风化岩块的比例,测试排弃物料在天然、饱和、冻融等不同工况下的物理力学性质。
- 几何形态与堆排工艺:排土场的台阶高度、坡面角、平盘宽度及最终边坡角等几何参数,以及实际的排弃方式和程序。
- 水文地质条件与防排水系统:排土场范围内的地表汇水面积、径流路径,以及地下水的分布、水位及其与采场涌水、地表水体的水力联系。重点调查截洪沟、排水沟等防排水设施的完整性、通畅性及有效性。
- 周边环境扰动:排土场周边不小于200 m范围内(含坡底线外1.5倍排高距离)是否存在采空区、塌陷区、已有滑坡体、火区以及相邻煤矿的采掘扰动。
- 火区与有害气体:排土场内火区的平面分布范围、燃烧深度及温度特征,并检测有毒有害气体的成分和浓度。

11.1.4 露天煤矿边坡相关要素资料完整可靠且有实际工程量支撑时,准许依据已有资料直接编制普查章节报告;不满足上述条件时,应开展现场探查工作。

11.2 地质调查与测绘

11.2.1 应现场调查、测量采场边坡及内、外排土场边坡的平盘宽度、台阶高度、坡面角、整体边坡角等几何参数,核实其与设计值的符合性,并分析偏差对边坡稳定性的影响。

11.2.2 应现场调查采剥揭露的岩层岩性、产状、地质构造、节理裂隙、软弱夹层、出水点,地表裂缝、前缘隆起、剪出口等发育特征,地表水体位置、范围、水位等,并做好工程地质测绘。

11.2.3 针对内、外排土场,还应调查排弃物料来源、岩性组成、粒径级配及均匀性,软弱岩块、强风化岩块等不利物料的含率,实际堆排方式,排土场基底地形、地质条件,排土场周边防排水设施(截洪沟、排水沟等)的布置、完好性及与采场排水系统的衔接情况等。

11.3 物探探测

11.3.1 对于露天煤矿现状边坡已揭露并对整体边坡稳定性有影响的地质构造,应采用工程地质测绘、物探和钻探相结合的方式。物探方法应选用地震勘探、探地雷达法、高密度电阻率法、瞬变电磁法等一种或多种方法的优化组合,边坡物探测线间距不应大于50 m,根据物探异常区的数量确定验证钻孔数量,并不应少于2个。

11.3.2 对于露天煤矿生产区、规划区内可能存在的地质构造,应采用物探和钻探相结合的方式。物探

方法应选用地震勘探、高密度电阻率法、瞬变电磁法等一种或多种方法的优化组合,边坡物探测线间距不应大于 100 m,验证钻孔不应少于 2 个。

11.3.3 对于露天煤矿现状边坡已揭露并对边坡稳定有影响的陷落柱,应采用物探方法探测其形态及深度,物探应以探地雷达法和跨孔透视法相结合的方式进行。探地雷达法测线不应少于 3 条;跨孔透视法钻孔不应少于 2 组。

11.3.4 对于露天煤矿采场边坡、排土场边坡火区的范围和温度探测,应选用红外热成像法、同位素测氦法、磁法或遥感物探法等一种或多种方法开展综合探测。

11.3.5 实施物探探测前应编制专项方案,明确探测目的任务、测量精度要求,规定仪器参数、观测方式及质量控制措施。

11.4 钻探探查

11.4.1 应根据探查对象及地质条件,合理确定钻探布置方案,并符合以下要求:

- 软弱夹层探查:勘探线应垂直于边坡走向布置,勘探线间距不大于 200 m,每条勘探线上不少于 3 个勘探孔,钻孔深度应超过最下一个可采煤层底板或潜在滑动面以下至少 30 m;
- 褶曲探查:当原有资料精度不足或现场揭露显示褶曲构造发育时,勘探线应垂直于边坡走向布置,勘探线间距不大于 200 m,每条勘探线上不少于 3 个勘探孔,且勘探孔间距不大于 100 m;
- 地下含水层探查:水文地质补充勘探的工程布置原则和工程量按照 GB/T 12719 规定执行;
- 采空区采剥前:对于物探圈定的异常区,每个物探测区布置不少于 3 个验证钻孔;
- 采空区剥挖过程中:发现多处采空区空间关系不明确、有外延扩大趋势,或发生地表局部塌陷、地层不连续等现象时,验证钻孔不少于 5 个;
- 上覆岩层厚度达到已知采空区极限安全厚度前:应开展顶板安全探查工作,设计不少于 2 条跨越采空区勘探线,且不少于 6 个钻孔。

11.4.2 应根据探查目的,合理选用钻孔探查方法,并符合以下要求:

- 探查软弱夹层、断层破碎带、含水层、采空区、岩溶发育带、风化带等时,采用电阻率、自然伽玛、补偿密度等地球物理测井方法;
- 探查无积水或隐伏火区的采空区顶板完整性、空间形态及充填状态时,采用钻孔三维激光扫描;
- 探查积水采空区顶板完整性、空间形态及充填状态时,水位标高以上部分采用三维激光扫描,水位标高以下部分采用声呐;
- 探查采空区顶板垮落裂隙及离层情况时,采用钻孔电视。

11.5 采样与测试

11.5.1 应通过试验测试获取边坡及基底岩土体的密度、含水率、孔隙率、液塑限、抗剪强度、单轴抗压强度、抗拉强度等物理力学性质参数及特殊岩土体的膨胀、崩解性。

11.5.2 应重点测试控制边坡稳定性的结构面及软弱夹层的抗剪强度、残余强度、蠕变特性以及抗水性等。

11.5.3 应通过抽水试验、注水(渗水)试验、压水试验、入渗试验及水质分析试验获取含水层参数及水岩相互作用特征。

11.5.4 应针对排土场排弃物料开展粒径组成与级配分析、物理力学性质、特殊性质试验(强度衰减及遇水软化特性)等专项测试。

11.6 普查程度及危险性分析

11.6.1 对于煤矿地表境界内及地表境界以外等同开采深度但不小于 200 m 范围内,应查明采场边坡

岩性特征、地质构造、地表水体、地下含水体、不良地质体、已有滑坡区范围及破坏特征、火区及对煤矿可能造成不良影响的其他工程活动,并分析其对边坡稳定性或露天开采的影响。

11.6.2 对于外排土场边坡坡底线以外 1.5 倍排高范围,应查明排土场排弃物料及基底岩性特征、排弃方式和程序,排土场原始地表地形地貌、地表径流情况、地表堤坝、沟渠、排(截)水沟等防排水设施情况,已有滑坡区范围及破坏特征,火区及对煤矿可能造成不良影响的其他工程活动等,并分析其对边坡稳定性或排土工作的影响。

11.6.3 对于内排土场及周边 200 m 范围,应查明内排土场排弃物料及基底岩性特征、排弃方式和程序,内排土场周边排(截)水沟等防排水设施情况,已有滑坡区范围及破坏特征,火区及对煤矿可能造成不良影响的其他工程活动等,并分析其对边坡稳定性或排土工作的影响。

11.7 普查结论

11.7.1 露天煤矿边坡普查结论应包括资料收集分析、现场调查、物探探测、钻探探查及采样与测试等工作量,普查成果、普查程度、危险性分析及防治措施建议等内容,编制煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表和煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表,参照表 C.1 和表 C.2。

11.7.2 应编制露天煤矿边坡隐蔽致灾因素普查成果汇总表(参照表 C.28)。

11.7.3 应绘制露天煤矿边坡普查成果图,符合附录 D 及附录 E 的规定。

附 录 A

(资料性)

煤矿隐蔽致灾因素普查资料收集清单

表 A.1 列出了煤矿隐蔽致灾因素普查时需要收集的资料,内容可不局限于此。

表 A.1 煤矿资料收集表

序号	类别	名称
1	报告	煤矿勘探及补充地质勘探报告
2		建矿地质报告
3		生产地质报告
4		地质类型划分报告
5		水文地质类型划分报告
6		采空区调查和地球物理探测报告
7		地表岩移观测总结报告
8		煤矿开采设计
9		安全专篇
10		采区(盘区)或水平延深设计
11		煤矿3年~5年生产规划
12		作业规程
13		煤矿水害防治相关资料
14		煤矿防灭火相关资料
15		煤矿瓦斯防治相关资料
16		顶板及冲击地压防治相关资料
17		边坡灾害防治相关材料(露天煤矿)
18		以往煤矿隐蔽致灾因素普查报告
19	图纸	采掘(剥)工程(综合)平面图
20		井上下对照图
21		3年~5年生产规划图
22		巷道素描图
23		地形地质图
24		地层综合柱状图
25		钻孔柱状图
26		矿区地质构造纲要图
27		煤岩层对比图
28		地质剖面图/水平地质切面图(煤层倾角大于25°的多煤层煤矿)
29		综合水文地质柱状图

表 A.1 煤矿资料收集表 (续)

序号	类别	名称
30	图纸	综合水文地质图
31		水文地质剖面图
32		矿井充水性图
33		资源量估算图
34		矿井涌水量与相关因素动态曲线图
35		矿井瓦斯地质图
36		可采煤层底板等高线图
37		上覆剥离物等厚线图(露天煤矿)
38		钻孔剥采比等值线图(露天煤矿)
39		工程地质平面图(露天煤矿)
40		工程地质断面图(露天煤矿)
41		排土工程平面图(露天煤矿)
42	台账	气象资料台账
43		地质构造台账
44		工程地质资料台账
45		矿井地质钻孔综合成果台账
46		井下水文地质钻孔成果台账
47		井(矿)田及周边采空区、老窑地质资料台账
48		矿井涌水量观测成果台账
49		矿井突水点台账
50		地表水文观测成果台账
51		抽(放)水试验成果台账
52		抽水试验成果表
53		水质分析成果台账
54		水源水质受污染观测资料台账
55		钻孔水位、井泉动态观测成果及河流渗漏台账
56		封孔不良钻孔资料台账
57		水源井(孔)资料台账
58		防水闸门(墙)观测资料台账
59		测量控制点台账
60		地表裂缝观测台账
61		物探成果验证台账
62		岩石力学试验成果台账
63		土样分析成果表

表 A.1 煤矿资料收集表（续）

序号	类别	名称
64	台账	井筒、石门见煤点台账
65		资源储量台账
66		煤质资料台账
67		冲击地压监测台账
68		矿压观测台账
69		煤岩、煤质化验成果台账
70		瓦斯参数测定成果表
71		瓦斯等级鉴定成果台账
72		自然发火倾向性鉴定成果台账
73		自然发火标志性气体成果台账
74	证照	营业执照
75		采矿许可证
76		安全生产许可证
注：根据各煤矿实际资料进行收集,不涉及的不收集。		

附录 B

(规范性)

煤矿隐蔽致灾因素普查主要物探方法现场布置

表 B.1 给出了条款中主要地面物探方法加密测网密度的资料,用于煤矿隐蔽致灾因素普查地面物探加密测网使用。

表 B.1 地面物探方法加密测网密度表

物探方法	目的层埋深(h)			
	极浅($h < 50$ m) 线距 $\times$ 点距/ $m \times m$	浅($50\text{ m} \leq h < 150$ m) 线距 $\times$ 点距/ $m \times m$	中($150\text{ m} \leq h < 400$ m) 线距 $\times$ 点距/ $m \times m$	深($h \geq 400$ m) 线距 $\times$ 点距/ $m \times m$
探地雷达法	$\leq 30 \times 3$			
直流电法/高密度电阻率法	$\leq 30 \times 5$	$\leq 30 \times 10$	$\leq 30 \times 10$	
二维地震勘探	$\leq 30 \times 5$	$\leq 30 \times 10$		
瞬变电磁法	$\leq 30 \times 5$	$\leq 30 \times 10$	$\leq 30 \times 20$	$\leq 30 \times 20$
三维地震勘探(CDP 网格)		$\leq 10 \times 5$	$\leq 10 \times 5$	$\leq 10 \times 5$
音频大地电磁法			$\leq 30 \times 20$	$\leq 30 \times 20$
可控源音频大地电磁法			$\leq 30 \times 20$	$\leq 30 \times 20$
磁法	$\leq 20 \times 5$	$\leq 20 \times 5$		
同位素测氦法	$\leq 10 \times 10$	$\leq 10 \times 10$		

表 B.2 列出了条款中主要地面物探方法精细测网密度的资料,用于煤矿隐蔽致灾因素普查地面物探精细测网使用。

表 B.2 地面物探方法精细测网密度表

物探方法	目的层埋深(h)			
	极浅($h < 50$ m) 线距 $\times$ 点距/ $m \times m$	浅($50\text{ m} \leq h < 150$ m) 线距 $\times$ 点距/ $m \times m$	中($150\text{ m} \leq h < 400$ m) 线距 $\times$ 点距/ $m \times m$	深($h \geq 400$ m) 线距 $\times$ 点距/ $m \times m$
探地雷达法	$\leq 20 \times 2$			
直流电法/高密度电阻率法	$\leq 20 \times 3$	$\leq 20 \times 5$	$\leq 20 \times 10$	
二维地震勘探	$\leq 20 \times 5$	$\leq 20 \times 5$		
瞬变电磁法	$\leq 20 \times 5$	$\leq 20 \times 10$	$\leq 20 \times 10$	$\leq 20 \times 20$
三维地震勘探(CDP 网格)		$\leq 5 \times 5$	$\leq 5 \times 5$	$\leq 5 \times 5$
磁法	$\leq 10 \times 3$	$\leq 10 \times 3$		
同位素测氦法	$\leq 10 \times 5$	$\leq 10 \times 5$		

表 B.3 列出了条款中主要地面物探方法一般测网密度的资料,用于煤矿隐蔽致灾因素普查地面物探一般测网使用。

表 B.3 地面物探方法一般测网密度表

物探方法	目的层埋深(h)			
	极浅($h < 50$ m) 线距 $\times$ 点距/m $\times$ m	浅($50 \text{ m} \leq h < 150$ m) 线距 $\times$ 点距/m $\times$ m	中($150 \text{ m} \leq h < 400$ m) 线距 $\times$ 点距/m $\times$ m	深($h \geq 400$ m) 线距 $\times$ 点距/m $\times$ m
探地雷达法	$\leq 50 \times 5$			
直流电法/高密度电阻率法	$\leq 50 \times 10$	$\leq 50 \times 10$	$\leq 50 \times 20$	
二维地震勘探	$\leq 50 \times 10$	$\leq 50 \times 10$		
瞬变电磁法	$\leq 50 \times 10$	$\leq 50 \times 20$	$\leq 50 \times 20$	$\leq 50 \times 30$
三维地震勘探(CDP 网格)		$\leq 10 \times 10$	$\leq 10 \times 10$	$\leq 10 \times 10$
音频大地电磁法			$\leq 50 \times 20$	$\leq 50 \times 30$
可控源音频大地电磁法			$\leq 50 \times 20$	$\leq 50 \times 30$
磁法	$\leq 30 \times 5$	$\leq 30 \times 5$		
同位素测氦法	$\leq 20 \times 20$	$\leq 20 \times 20$		

表 B.4 列出了条款中主要矿井物探方法测线测点布置的资料,用于煤矿隐蔽致灾因素普查矿井物探使用。

表 B.4 矿井物探方法测线测点布置表

物探方法	探测位置		
	掘进工作面超前探查	巷道侧帮探查	回采工作面探查
探地雷达法	采用连续测量方式,迎头不少于 3 条测线,点距不大于 2 m	采用单点测量或连续测量,单巷不少于 4 条测线,点距不大于 2 m	
直流电法	采用单极-偶极装置,供电电极不少于 3 个,供电电极距不大于 5 m,测量极距不大于 5 m	高密度电阻率法采用温纳装置、偶极装置、微分装置等,点距不大于 10 m;电测深时,采用对称四极装置,点距不大于 10 m	高密度电阻率法采用温纳装置、偶极装置、微分装置等,点距不大于 10 m;电测深时,采用对称四极装置,点距不大于 10 m
瞬变电磁法	采用极坐标系布置测线,迎头超前探测断面不少于 4 条,同方向断面夹角不大于 45° ,每个断面上测点应近 180° 布设,测点间方向夹角不大于 15°	单巷单侧探测测线不少于 3 条(即沿巷道走向断面 3 条),断面夹角不大于 45° ,测点点距不大于 10 m	双巷探测测线不少于 6 条(即沿巷道走向断面 6 条),单巷断面夹角不大于 45° ,测点点距不大于 10 m
槽波地震勘探		采用炸药震源或非炸药震源,震源间距不大于 30 m,检波距不大于 10 m,检波器孔内或锚杆上布设,孔内布设时孔深不小于 1.5 m,炮孔孔深不小于 1.5 m,药量不少于 100 g,炮泥封孔不小于 1 m	采用炸药震源或非炸药震源,震源间距不大于 50 m,检波距不大于 10 m,检波器孔内或锚杆上布设,孔内布设时孔深不小于 1.5 m,炮孔孔深不小于 1.5 m,药量不少于 100 g,炮泥封孔不小于 1 m

表 B.4 矿井物探方法测线测点布置表 (续)

物探方法	探测位置		
	掘进工作面超前探查	巷道侧帮探查	回采工作面探查
反射波法 地震勘探	采用单点激发-单点接收或多点激发-多点接收观测系统,震源可采用锤击、机械震源或炸药;采集数据叠加次数不少于 12 次	反射共偏移法采用锤击或机械震源,固定偏移距不小于 2 m,固定道间距不大于 5 m,移动步距不大于 5 m	
无线电波透视法 (又称电磁波 CT)			发射点距不大于 50 m,接收点距不大于 10 m,覆盖次数不少于 3 次
地震波 CT			采用炸药震源或非炸药震源,震源间距不大于 40 m,检波距不大于 10 m,检波孔孔内布设,覆盖次数不少于 3 次
音频电透视法 (又称电阻率 CT)			供电点距不大于 50 m,测量点距不大于 10 m,覆盖次数不少于 3 次

表 B.5 列出了条款中主要钻孔物探方法测点布置的资料,用于煤矿隐蔽致灾因素普查钻孔物探使用。

表 B.5 钻孔物探方法测点点距表

物探方法	点距/m
钻孔探地雷达法	≤ 2
钻孔瞬变电磁法	≤ 5
钻孔激发极化法	≤ 5
孔间电磁波 CT	≤ 5
孔间电阻率 CT	≤ 5
孔间地震波 CT	≤ 5

附录 C
(资料性)
煤矿隐蔽致灾因素普查成果表

表 C.1 给出了条款中煤矿隐蔽致灾因素普查成果内容,用于普查成果汇总,内容可不局限于此。

表 C.1 煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表

煤矿名称: _____			煤矿生产能力: _____ Mt/a		开采方式: _____		煤矿状态: _____	
序号	隐蔽致灾因素		普查成果数据		基本情况概述	位置关系	危险性评价结论	补充探查及防治规划
	种类	对象	普查成果	单位				
1	采空区	本矿采空区		m ²	概述采空区分布层位、开采方式,对影响 3 年规划的采空区情况进行概述	重点描述致灾性采空区与生产区、规划区的位置关系	明确是否为煤矿 3 年开采的隐蔽致灾因素,简述可能造成的灾害	简述已采取的防治措施,明确是否可达到防治要求;或计划采取的探查、防治规划,明确完成时限及要求
		老窑采空区		m ²				
		废弃井筒		处	概述废弃井筒连通煤层、封闭情况,对影响 3 年规划的废弃井筒情况进行概述			
2	封闭不良钻孔	封闭不良钻孔		个	概述各封闭不良钻孔的封闭方式、属性信息、揭露情况			
		油气井		个	概述各油气井的固井方式、属性信息、在用情况			
		水源井		个	概述生产区、规划区范围内各水源井的井深及积水情况			

表 C.1 煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表（续）

煤矿名称：_____		煤矿生产能力：_____Mt/a		开采方式：_____		煤矿状态：_____		
序号	隐蔽致灾因素		普查成果数据		基本情况概述	位置关系	危险性评价结论	补充探查及防治规划
	种类	对象	普查成果	单位				
3	地质构造	断层		条	概述断层、褶曲的含/导水性、揭露情况			
		褶曲		条				
	地表水体	江河、河流		条	概述地表水体的位置、水位高度、流量、流速、库容等			
湖泊、池塘			个					
水库、水坝			处					
4	地下含水水体	松散层孔隙水		L/(s·m)	概述含水水体富水性、物探相对富水区等基础信息			
		基岩孔隙水		L/(s·m)				
		灰岩岩溶裂隙水		L/(s·m)				
		烧变岩孔隙裂隙水		L/(s·m)				
		离层水		—				
		陷落柱		个				
		古河床冲刷带		条				
导水通道	导水裂缝带		m	概述连通含水水体或地表水体等情况				
	垮落带		m					
	底板采动导水破坏带		m					
	天窗		m²					
	离层带		—					

表 C.1 煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表（续）

煤矿名称：_____			煤矿生产能力：_____Mt/a		开采方式：_____		煤矿状态：_____	
序号	隐蔽致灾因素		普查成果数据		基本情况概述	位置关系	危险性评价结论	补充探查及防治规划
	种类	对象	普查成果	单位				
5	瓦斯	瓦斯		处	概述煤矿瓦斯等级、瓦斯相关参数、突出危险区、高瓦斯含量区(或高瓦斯压力区)、煤厚异常变化区及邻近含瓦斯煤(岩)层情况			
6		厚硬顶板		—	概述厚硬顶板的厚度、层位、岩石力学性质等			
		冲击倾向性		—	概述煤层及其顶底板岩层的冲击倾向性等			
		煤层厚度变化异常区		处	概述煤层厚度变化异常区的位置、厚度,以及煤层合层、分叉、尖灭、岩浆岩侵入区的情况			
顶板与 冲击地压	上覆(下伏)遗留煤柱		处	概述上覆(下伏)遗留煤柱的位置、尺寸等				
	孤岛煤柱		处	概述孤岛煤柱的位置、尺寸等				
	地应力		MPa	概述各地应力测点位置、主应力大小及方向等				
	矿山压力			—	概述回采工作面周期来压步距及强度,采掘工作面巷道顶板离层、冒顶、围岩变形及片帮情况、锚杆、锚索及支架支柱等支护体受力和失效情况			

表 C.1 煤矿隐蔽致灾因素普查成果汇总表（续）

煤矿名称：_____		煤矿产能力：_____ Mt/a		开采方式：_____		煤矿状态：_____		
序号	隐蔽致灾因素		普查成果数据		基本情况概述	位置关系	危险性评价结论	补充探查及防治规划
	种类	对象	普查成果	单位				
7	露天煤矿边坡	采场边坡		—	概述边坡现状参数			
		内排边坡		—				
		外排边坡		—				

责任单位：_____ 责任人：_____ 填表人：_____ 统计时间：_____ 年 _____ 月 _____ 日

注 1：无相关致灾因素时，填“—”，存在相关隐蔽致灾因素，但普查成果数据不易以数据形式表现时，普查数据栏填写“有”或“无”，如：厚硬顶板普查成果中若填写“有”，代表存在相应隐蔽致灾因素；边坡类普查成果中若填写“有”，代表存在滑坡可能性。

注 2：开采方式为：地下开采、露天开采或露天地下开采；煤矿状态为：正常、建设、停工停产等。

注 3：如煤矿存在本文件未涉及的、其他需要普查的因素，按照本表格式，在后面添加。

注 4：责任单位为煤矿，责任人为煤矿总工程师（技术负责人）。

表 C.2 给出了条款中煤矿隐蔽致灾因素普查实际工作量汇总，用于普查实际工作量汇总，内容可不限于此。

表 C.2 煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表

序号	隐蔽致灾因素	普查手段	普查目的	方法名称	工程量	单位	普查单位名称	备注
1	采空区	地面物探				km ²		
		矿井物探				km		
		地面钻探				孔/m		
		井下钻探				孔/m		
		现场测试				根据实际工作确定		
		实验室测定				组		
		其他				根据实际工作确定		

表 C.2 煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表（续）

序号	隐蔽致灾因素	普查手段	普查目的	方法名称	工程量	单位	普查单位名称	备注
2	封闭不良钻孔	矿井物探				km		
		井下钻探				孔/m		
		现场测试				根据实际工作确定		
		实验室测定				组		
3	地质构造	其他				根据实际工作确定		
		地面物探				km ²		
		矿井物探				km		
		地面钻探				孔/m		
		井下钻探				孔/m		
		现场测试				根据实际工作确定		
		实验室测定				组		
		其他				根据实际工作确定		
		地面物探				km ²		
		矿井物探				km		
4	水源与通道	地面钻探				孔/m		
		井下钻探				孔/m		
		现场测试				根据实际工作确定		
		实验室测定				组		
		其他				根据实际工作确定		
		地面物探				km ²		
		矿井物探				km		
		地面钻探				孔/m		
		井下钻探				孔/m		
		现场测试				根据实际工作确定		
5	瓦斯	实验室测定				组		
		其他				根据实际工作确定		
		地面物探				km ²		
		矿井物探				km		
		地面钻探				孔/m		
		井下钻探				孔/m		
		现场测试				根据实际工作确定		
		实验室测定				组		
		其他				根据实际工作确定		
		地面物探				km ²		

表 C.2 煤矿隐蔽致灾因素普查实际工程量汇总表（续）

序号	隐蔽致灾因素	普查手段	普查目的	方法名称	工程量	单位	普查单位名称	备注
6	顶板与冲击地压	地面物探				km ²		
		矿井物探				km		
		地面钻探				孔/m		
		井下钻探				孔/m		
		现场测试				根据实际工作确定		
		实验室测定				组		
7	露天煤矿边坡	其他				根据实际工作确定		
		现场调查测绘				根据实际工作确定		
		地面物探				km ²		
		地面钻探				孔/m		
		现场测试				根据实际工作确定		
		实验室测定				组		
		其他				根据实际工作确定		

责任单位：_____ 责任人：_____ 填表人：_____ 统计时间：_____ 年 _____ 月

注 1：无相关致灾因素或未采取实物普查工作时，填“—”。

注 2：现场测试主要指煤矿地面或生产现场开展的测试工作，如：抽水试验、示踪试验、气体采样、温度测试等。

注 3：实验室测试主要指在实验室进行的测试工作，如：水质化验、气体成分分析、岩土体物理力学试验等。

注 4：其他主要指数值模拟、相似模拟等前述未包含的普查方法。

注 5：如煤矿存在本规范未涉及的、其他需要普查的因素，按照本表格式，在后面添加。

注 6：责任单位为煤矿，责任人为煤矿总工程师。

表 C.3 给出了条款中采空区综合普查成果内容,用于采空区综合普查成果汇总,内容可不局限于此。

表 C.3 采空区综合普查成果汇总表

序号	采空区基本信息			废弃井筒基本信息			
	开采煤层	开采方式	面积 m ²	名称/位置	类型	连通煤层	封闭状态
1							
2							
3							
4							
5							

责任单位/部门:_____

责任人:_____

统计时间:_____年_____月

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 开采方式分为长壁式、房柱式、巷柱式、条带式、充填式、露天剥离等。

注 3: 各开采煤层的采空区以开采方式进行分类统计。

注 4: 废弃井筒类型分为平硐、斜井、立井。

注 5: 封闭状态分为良好、破损、未封闭。

注 6: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.4 给出了条款中采空区普查成果内容,用于采空区普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.4 采空区普查成果统计表

序号	采空区基本信息						瓦斯及有毒有害气体	火区/高温异常区			悬顶		
	名称/位置	面积 m ²	开采煤层	采厚 m	埋深 m	开采方式	采出率 %	面积 m ²	温度 ℃	自然发火指数 性气体成分	面积 m ²	地面塌陷、裂缝情况	地面建(构)筑物分布
1													
2													
3													
4													
5													

责任单位/部门:_____ 统计时间:_____年____月

责任人:_____

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 采空区基本信息一般以工作面为单位进行填写,当煤矿面积大、开采层数多或采空区数量多时,对不影响生产区和规划区安全开采的采空区分煤层按照采区或盘区或开采方式进行统计,对影响生产区和规划区安全开采的采空区分工作面或开采方式进行统计。

注 3: 开采方式分为长壁式、房柱式、巷柱式、条带式、充填式、露天剥离等。

注 4: 未采样测试而被视为存在瓦斯及有毒有害气体的采空区,其气体成分填“未实测”。

注 5: 自然发火指数性气体成分表格栏填写检测出的自然发火标志性气体。

注 6: 地面塌陷、裂缝情况表格栏填写煤矿隐蔽致灾因素普查时,实测塌陷、裂缝的数量、长度、宽度、延展方向等。

注 7: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.5 给出了条款中废弃井筒普查成果内容,用于废弃井筒普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.5 废弃井筒普查成果统计表

序号	废弃井筒基本信息								积水			瓦斯及有毒有害气体	火区/高温异常区			地面塌陷、裂缝情况	
	名称/位置	类型	井口坐标			连通煤层	封闭方法	封闭时间	封闭质量/现状	面积 m ²	标高 m	积水量 m ³	气体成分	面积 m ²	温度 ℃		自然发火指标 性气体成分
			X	Y	H												
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	

责任单位/部门:_____

责任人:_____

统计时间:_____年_____月

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 类型分为平硐、斜井、立井。

注 3: 井口坐标填写 2000 国家大地坐标,高程填写 1985 国家高程。

注 4: 自然发火指标性气体成分表格栏填写检测出的自然发火标志性气体。

注 5: 地面塌陷、裂缝情况表格栏填写煤矿隐蔽致灾因素普查时,实测的塌陷、裂缝的数量、长度、宽度、延伸方向等。

注 6: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.6 给出了条款中煤矿封闭不良钻孔汇总内容,用于封闭不良钻孔汇总,内容可不局限于此。

表 C.6 封闭不良钻孔汇总表

序号	钻孔(井)编号	类型	施工时间	钻孔位置			钻孔(井)深度 m	终孔 层位	钻(井) 遇煤层	是否有孔斜 数据	与采掘的空间关系 (所在采掘工作面)	是否 揭露	备注
				X	Y	H							
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													

责任单位/部门:_____

责任人:_____

统计时间:_____年____月____

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 钻孔坐标填写 2000 国家大地坐标,高程填写 1985 国家高程。

注 3: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.7 给出了条款中煤矿具有自主权的封闭不良钻孔普查成果内容,用于具有自主权的封闭不良钻孔普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.7 具有自主权的封闭不良钻孔普查成果统计表

序号	钻孔 编号	施工 时间	钻孔位置			钻孔 深度	终孔 层位	孔身结构及 套管与固井		钻孔与采掘的空间关系				封闭情况			遗留钻具情况		可能导通的含 水层/采空区	备注
			X	Y	H			孔身 结构	套管及 固井	开采 煤层	煤层 埋深	煤层 厚度	采掘工 作面	封闭 层段 m	封闭 层位	封闭 材料	遗留 层段 m	钻具类型、 规格及长度		
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				

责任单位/部门:_____

责任人:_____

统计时间:_____年____月____

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 具有自主权的封闭不良钻孔意指在勘探、建矿及生产期间为煤矿服务的钻孔。

注 3: 钻孔坐标填写 2000 国家大地坐标,高程填写 1985 国家高程。

注 4: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.8 给出了条款中油气井普查成果内容,用于油气井普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.8 油气井(煤层气井)普查成果统计表

序号	油气井 编号	施工 时间	油气井位置			油气井 深度 m	终孔 层位	孔身 结构	套管及固井情况		井遇煤层			油气井所处 采掘工作面	可能波及的 含水层及 其他地层	在用 情况	备注
			X	Y	H				套管及固井 深度 m	固井 材料	开采 煤层	煤层 埋深 m	煤层 厚度 m				
1								一开									
2								二开									
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	

责任单位/部门：_____

责任人：_____

统计时间：_____年_____月_____日

注 1：无相关致灾因素时，填“—”。

注 2：油气井井口坐标填写 2000 国家大地坐标，高程填写 1985 国家高程。

注 3：责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门，责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.9 给出了条款中水源井普查成果内容,用于水源井普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.9 水源井普查成果统计表

序号	水源井编号	施工时间	水源井位置			水源井深度 m	含水层层位	水源井所处采掘工作面	导水裂缝带是否波及水源井	在用情况	备注
			X	Y	H						
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											

责任单位/部门：_____ 责任人：_____ 统计时间：_____年_____月

注 1：无相关致灾因素时,填“—”。

注 2：对于煤矿范围内已知的水源井和生产区、规划区范围内的水源井进行描述。

注 3：水源井井口坐标填写 2000 国家大地坐标,高程填写 1985 国家高程。

注 4：责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.10 给出了条款中地质构造普查成果内容,用于地质构造普查成果汇总,内容可不局限于此。

表 C.10 地质构造普查成果汇总表

序号	断层									褶曲				备注
	名称	性质	走向	倾向	倾角 (°)	落差 m	位置	含(导)水性	控制程度	名称	位置	发育特征	控制程度	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														

责任单位/部门:_____

责任人:_____

统计时间:_____年____月____

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 统计地质勘探及补勘阶段发现的落差 5 m 以上的断层(不含生产揭露核实不存在的断层),以及生产过程中揭露的落差小于 5 m 的断层。

注 3: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.11 给出了条款中水源与通道普查成果内容,用于水源与通道普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.11 水源与通道普查成果汇总表

序号	地表水体			地下含水体				陷落柱				导水通道			
	名称	类型	位置	含水层名称	含水层分布范围	含水层厚度 m	离层水发育层位	名称	位置	发育特征	富水性	跨落带发育高度 m	导水裂缝带发育高度 m	底板采动导水破坏带 m	
1															
2															
3															
4															
5															
6															

责任单位/部门：_____

责任人：_____

统计时间：_____年_____月_____日

注 1：无相关致灾因素时,填“—”。

注 2：含水层分布范围栏填写全分布、大部分分布、局部分布,局部分布时,填写具体分布位置。

注 3：底板采动导水破坏带表格栏数据,由带压开采煤矿提供;离层、天窗等数据,由受离层或存在天窗威胁煤矿补充;无相关致灾因素时,填“—”。

注 4：责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.12 给出了条款中地表水体综合调查内容,用于地表水体综合调查统计,内容可不局限于此。

表 C.12 地表水体综合调查表

编号	地表水点 统一编号		地表水点名称		
	地表水点 野外编号		图幅名称		
经度		纬度		水面高程	
地理位置	省 市(县) 镇(乡) 村				
所属水系			地表水类型		
水体 特 征	样品类型		色		
	pH		味		
	气温 ℃		嗅		
	水温 ℃		浊度		
	流速 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$		透明度		
	流量 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$				
	流量季节 变化特征				
取样情况					
调查点平面位置示意图					

责任单位/部门:_____ 责任人:_____ 统计时间:_____年_____月

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.13 给出了条款中地表水体普查成果内容,用于地表水体普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.13 地表水体普查成果统计表

编号	名称	类型	位置	河流、沟谷						湖泊、池塘			水库/水坝			备注
				宽度 m	深度 m	流速 m • s ⁻¹	流量 m ³ • h ⁻¹	历史最高 洪水位 m	面积 m ²	水位深度 m	水量 m ³	库容 m ³	水位 标高 m	水量 m ³		
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																

责任单位/部门：_____ 责任人：_____ 统计时间：_____年_____月

注 1：无相关致灾因素时,填“—”。

注 2：责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.14 给出了条款中地下含水体检查成果内容,用于地下含水体检查成果统计,内容可不限于此。

表 C.14 地下含水体检查成果统计表

序号	含水层名称	含水层分布范围	含水层厚度 m	水文地质参数				富水异常区		松散含水层厚度 m	离层水体	
				单位涌水量 $L \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$	渗透系数 $m \cdot d^{-1}$	水位	水质类型	编号	面积 m^2		发育层位	充水可能性
1												
2												
3												
4												
5												
6												

责任单位/部门: _____

责任人: _____

统计时间: _____年____月

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 含水层分布范围栏填写全分布、大部分分布、局部分布,局部分布时,填写具体分布位置。

注 3: 富水异常区表格栏主要填写生产区、规划区影响范围内的富水区域。

注 4: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.15 给出了条款中煤矿涌水量普查成果内容,用于煤矿涌水量普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.15 近 3 年煤矿涌水量统计表

年度	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年度正常涌水量 m ³ /h
月度正常涌水量 m ³ /h													—
煤矿正常涌水量 m ³ /h										煤矿最大涌水量 m ³ /h			—

责任单位/部门:_____统计时间:_____年____月

责任人:_____

注 1: 本表格的煤矿正常涌水量是指煤矿开采期间,单位时间内流入矿井或矿坑的平均水量。一般以年度作为统计区间,以立方米每小时(m³/h)为计量单位。

注 2: 本处的煤矿最大涌水量,是指煤矿开采期间,正常情况下煤矿涌水量的峰值。主要与采动影响和降水量有关,不包括矿井灾害水量。一般以年度作为统计区间,以立方米每小时(m³/h)为计量单位。

注 3: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.16 给出了条款中煤矿突水点普查成果内容,用于煤矿突水点普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.16 煤矿突水点统计表

序号	突水位置 (含层位)	突水时间	突水地点 (国家 2000)		突水水源	突水通道	最大突水量 m ³ /h	稳定突水量 m ³ /h	持续时长 h	突水过程描述
			X	Y						
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										

责任单位/部门:_____

责任人:_____

统计时间:_____年____月

注 1: 无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 主要统计突水量≥30 m³/h 的突水点,不含疏放水量。

注 3: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.17 给出了条款中导水通道普查成果内容,用于导水通道普查成果统计,内容可不局限于此。

表 C.17 导水通道普查成果统计表

序号	开采煤层	采区/工作面/ 钻孔名称	采厚/ 煤厚 m	跨落带发育高度 m			导水裂缝带发育高度 m			底板采动导水破坏带 m		陷落柱			
				经验值	实测值	垮采比	经验值	实测值	裂采比	经验值	实测值	名称	位置	发育 特征	含(导)水性
1															
2															
3															
4															
5															
6															

责任单位/部门:_____ 统计时间:_____年____月____日

责任人:_____

注 1: 底板采动导水破坏带表格栏数据,由带压开采煤矿提供;无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.18 给出了条款中煤矿瓦斯普查内容,用于煤矿瓦斯普查成果汇总,内容可不局限于此。

表 C.18 瓦斯普查成果汇总表

序号	煤矿瓦斯等级	煤层编号	突出危险区范围			高瓦斯含量区(或高瓦斯压力区)范围			高瓦斯矿井、突出矿井的 厚度异常变化区范围	备注
			位置描述	面积 m ²	最低标高	位置描述	面积 m ²	最低标高		
1										
2										
3										

责任单位/部门:_____

责任人:_____

统计时间:_____年____月____日

注 1: 露天煤矿不填写该表,井工煤矿无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.19 给出了条款中煤层瓦斯相关参数内容,用于煤层瓦斯相关参数统计,内容可不局限于此。

表 C.19 煤层瓦斯相关参数表

序号	煤层	测点位置	孔号	标高 m	埋深 m	瓦斯含量 $\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$	瓦斯含量梯度 $\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$	瓦斯压力 MPa	瓦斯压力梯度 $\text{MPa} \cdot \text{m}^{-1}$	煤的 坚固 性系 数 f	瓦斯 放散 初速 度 Δp	瓦斯吸 附常数 (a, b 值)	水分 M_{ad} %	灰分 A_{d} %	挥发分 V_{daf} %	真密度 TRD $\text{t} \cdot \text{m}^{-3}$	视密度 ARD $\text{t} \cdot \text{m}^{-3}$	孔隙率 F %	煤的 破坏 类型	突出 预测 敏感 指标
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				

责任单位/部门：_____

责任人：_____

统计时间：_____年____月____日

注 1：露天煤矿不填写该表。

注 2：责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.20 给出了条款中近 5 年煤矿瓦斯等级鉴定和瓦斯(二氧化碳)涌出参数内容,用于近 5 年瓦斯(二氧化碳)涌出参数统计,内容可不受限于此。

表 C.20 近 5 年煤矿瓦斯等级鉴定和瓦斯(二氧化碳)涌出参数统计表

序号	年度	煤矿瓦斯绝对涌出量 $\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$	煤矿瓦斯相对涌出量 $\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$	采煤工作面最大瓦斯绝对涌出量 $\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$	掘进工作面最大瓦斯绝对涌出量 $\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$	煤矿二氧化碳绝对涌出量 $\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$	煤矿二氧化碳相对涌出量 $\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$	瓦斯等级鉴定结果	瓦斯喷出情况	鉴定或测定月煤矿生产状况

责任单位/部门:_____ 责任人:_____ 统计时间:_____年_____月

注 1: 露天煤矿不填写该表,井工煤矿无相关致灾因素时,填“—”。
注 2: 建矿不足 5 年的井工煤矿,根据实际情况填写。
注 3: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.21 给出了条款中近 3 年煤矿瓦斯异常现象内容,用于煤矿瓦斯异常现象统计,内容可不局限于此。

表 C.21 近 3 年煤矿瓦斯异常现象统计表

序号	现象 类型	发生 时间	发生 地点	煤层 编号	埋深 m	标高 m	瓦斯涌 出量 m ³	最高瓦 斯浓度 %	瓦斯超 限持续 时间 min	抛出煤 岩量 t	煤岩抛 出距离 m	煤岩堆 积角度 (°)	抛出煤 的粒度 及分选 情况	瓦斯涌 出波及 范围	煤层特 征及顶 底板 岩性	其他特 征描述	发生 原因	是否有 记录卡	是否有 调查 报告

责任单位/部门:_____

责任人:_____

统计时间:_____年____月

注 1: 露天煤矿不填写该表,井工煤矿无相关致灾因素时,填“—”。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.22 给出了条款中顶板与冲击地压普查内容,用于煤矿顶板与冲击地压普查成果汇总统计,内容可不适用于此。

表 C.22 顶板与冲击地压普查成果汇总表

序号	开采煤层	采深 m	采厚/ 煤厚 m	冲击倾向性			厚硬顶板				原岩应力			矿压显现特征		煤层厚度变化		上覆遗留煤柱	
				煤层冲击倾向性	顶板岩层冲击倾向性	底板岩层冲击倾向性	岩性	厚度 m	距煤层 距离 m	单轴抗压强度 MPa	最大主应力 应力类型	应力值 MPa	方向分布范围 (°)	周期来压步距 m	压力 MPa	最小厚度~ 最大厚度 m	变异系数 %	距工作面 距离 m	尺寸 m
1																			
2																			
3																			
...																			

责任单位/部门:_____统计时间:_____年____月____日

责任人:_____

注 1: 露天煤矿不填写该表,井工煤矿无致灾因素时,填“—”。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.23 给出了条款中顶板岩层的物理力学参数测试内容,用于顶板岩层的物理力学参数测试成果汇总统计,内容可不局限于此。

表 C.23 顶板岩层的物理力学参数测试结果表

序号	煤层 编号	岩性	距煤层距离 m	厚度 m	块体密度 kg·m ⁻³	单轴抗压强度 MPa	弹性模量 GPa	泊松比	抗拉强度 MPa
1									
2									
3									
4									

责任单位/部门:_____ 责任人:_____ 统计时间:_____年_____月

注 1: 露天煤矿不填写该表。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.24 给出了条款中地应力测试内容,用于地应力测试成果汇总统计,内容可不局限于此。

表 C.24 地应力测试结果表

测点 (钻孔)	测点位置与深度	应力类型	应力值 MPa	方向角 (°)	倾角 (°)
1					
2					
3					
...					

责任单位/部门:_____ 责任人:_____ 统计时间:_____年_____月

注 1: 露天煤矿、非冲击地压井工煤矿不填写该表。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.25 给出了条款中煤层冲击倾向性鉴定结果内容,用于煤层冲击倾向性鉴定结果汇总统计,内容可不局限于此。

表 C.25 煤层冲击倾向性鉴定结果表

煤层	冲击倾向性指标	动态破坏时间	弹性能量指数	冲击能量指数	单轴抗压强度
	单项指标判别				
	综合评判结果				
...					

责任单位/部门:_____ 责任人:_____ 统计时间:_____年_____月

注 1: 露天煤矿不填写该表。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.26 给出了条款中顶(底)板岩层弯曲能量指数内容,用于顶(底)板岩层弯曲能量指数汇总统计,内容可不局限于此。

表 C.26 顶(底)板岩层弯曲能量指数表

岩层	岩性	层厚 m	上覆岩层载荷 MPa	弹性模量 GPa	密度 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	单轴抗拉强度 MPa	弯曲能量指数 kJ
...							
合计弯曲能量指数				综合评判结果			

责任单位/部门:_____ 责任人:_____ 统计时间:_____年_____月

注 1: 露天煤矿不填写该表。

注 2: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.27 给出了条款中煤岩层发育特征内容,用于煤岩层发育特征汇总统计,内容可不局限于此。

表 C.27 煤岩层发育特征统计表

煤层编号					
最小厚度～最大厚度 m					
走向					
倾角 (°)					
变异系数 %					
直接 顶板	岩性				
	厚度 m				
夹矸	层数				
	厚度 m				
	岩性				
直接 底板	岩性				
	厚度 m				
垂深 m	最小				
	最大				
底板高程 m	最低				
	最高				
煤层结构					
厚度变化情况					
煤层稳定程度					

责任单位/部门：_____ 责任人：_____ 统计时间：_____年_____月

注 1：露天煤矿不填写该表。

注 2：对象为参与煤炭资源量估算的煤层。

注 3：责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门，责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

表 C.28 给出了条款中露天煤矿边坡普查成果内容,用于露天煤矿边坡普查成果汇总统计,内容可不局限于此。

表 C.28 露天煤矿边坡普查成果汇总表

序号	位置	岩性	厚度 m	产状	软弱夹层 发育情况	出水点分布	地表裂隙 发育情况	平盘宽度 m	台阶高度 m	台阶坡面角 (°)	边坡角 (°)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											

责任单位/部门:_____ 责任人:_____ 统计时间:_____年_____月

注 1: 井工煤矿不填写该表,无致灾因素时,填“—”。

注 2: 影响边坡稳定性的采空区、地质构造、地表水体、地下含水体、火区等因素在相应附表中体现。

注 3: 每行记录某边帮的平盘,对应岩性、台阶等指本平盘与上一平盘之间的岩性、台阶等。

注 4: 责任单位/部门为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理单位或部门,责任人为煤矿相关隐蔽致灾因素归属管理人。

附 录 D

(规范性)

煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图

D.1 隐蔽致灾因素普查综合成果图

隐蔽致灾因素普查综合成果图是以采掘工程平面图作底图,反映煤矿隐蔽致灾因素综合普查成果的图件。缓倾斜和倾斜薄煤层或中厚煤层的隐蔽致灾因素普查综合成果图,应按自然分层绘制;厚煤层分层开采时可分层绘制隐蔽致灾因素普查综合成果图。图中绘制的主要内容应包含采空区、封闭不良钻孔、地质构造、水源与通道、瓦斯、顶板与冲击地压以及露天煤矿边坡等隐蔽致灾因素普查成果信息以及未来3年~5年规划开采区范围。

D.2 采空区普查成果图

采空区普查成果图是以采掘工程平面图为底图,反映煤矿范围内各煤层采空区普查成果的综合性图件。缓倾斜和倾斜薄煤层或中厚煤层的采空区普查成果图,应按自然分层绘制;厚煤层分层开采时可分层绘制采空区普查成果图。急倾斜煤层除绘制平面图外,还应加绘竖直面投影图和沿煤层倾斜方向的断面图。图中应绘制的主要隐蔽致灾因素内容有:

- 煤层的采空区编号、类型、开采时间、采高、边界、面积、悬顶位置及面积、地表塌陷范围及面积等;
- 废弃井筒编号、类型、尺寸、开拓时间、井口坐标、井口标高、延伸方向、封闭时间、封闭方法、封闭质量等;
- 采空区积水范围和积水量、水位(水压)、水温、防(隔)水煤(岩)柱、积水线、探水线、警戒线、涌(突)水点编号、涌(突)水量及日期等;
- 采空区火区位置、范围等信息;
- 采空区瓦斯及有毒有害气体成分等;
- 采空区密闭位置、规格等信息。

D.3 封闭不良钻孔普查成果图

封闭不良钻孔普查成果图是以采掘工程平面图或开采规划图为底图,反映封闭不良钻孔与开采煤层或规划开采煤层的综合性图件。缓倾斜和倾斜薄煤层或中厚煤层的封闭不良钻孔普查成果图,应按自然分层绘制;厚煤层分层开采时可分层绘制隐蔽致灾因素普查综合成果图。图中应绘制的主要隐蔽致灾因素内容有:

- 封闭不良钻孔编号、类型、钻孔深度、终孔层位、孔口标高、钻遇煤层厚度等;
- 封闭不良钻孔的物探富水区范围,积水线、探水线、警戒线等信息;
- 地质勘查遗留钻具钻孔中遗留钻具、套管的遗留层段及遗留长度等;
- 油气井的位置、井口标高,在用情况等信息;
- 水源井的位置、井口标高、井深、水深,取水层位等信息。

D.4 地质构造普查成果图

地质构造普查成果图是以采掘工程平面图或开采规划图为底图,反映地质构造分布情况及属性与开采煤层或规划开采煤层的综合性图件。图中应绘制的主要隐蔽致灾因素内容有:

- 断层名称、性质、产状、长度、落差及断层带宽度,富水性等;

- 褶曲名称、类型、产状、展布范围；
- 开采煤层或规划开采煤层的底板等高线。

D.5 水源与通道普查成果图

水源与通道普查成果图是以采掘工程平面图作底图,反映充水水源及充水通道的综合性平面图件。缓倾斜和倾斜薄煤层或中厚煤层的水源与通道普查成果图,应按自然分层绘制;厚煤层分层开采时可分层绘制隐蔽致灾因素普查综合成果图。图中应绘制的主要隐蔽致灾因素内容有:

- 地表水体的名称、范围,河流、沟谷的性质、流向、平均流量,历史最高洪水位淹没线,静水体的水位标高等;
- 充水水源的类型;
- 开采影响范围内的含水层/体的富水异常区等;
- 采空区及废弃老窑的积水范围和积水量、水位(水压)、积水线、探水线、警戒线;
- 陷落柱编号、形态等;
- 突水点以及长期稳定的涌水点的编号、涌(突)水量及突水日期等;
- 烧变岩、松散含水层、底板承压开采区、松散层水体底部隔水层缺失区分布范围。

D.6 瓦斯普查成果图

瓦斯普查成果图是以采掘工程平面图作底图,是揭示瓦斯地质规律,表达瓦斯压力、瓦斯含量、煤与瓦斯突出危险性、瓦斯涌出预测和瓦斯(煤层气)资源量评价结果,反映瓦斯、地质和采掘工程信息的综合性图件。缓倾斜和倾斜薄煤层或中厚煤层的瓦斯普查成果图,应按自然分层绘制。图中应绘制的主要隐蔽致灾因素内容有:

- 突出危险区和高瓦斯含量区(或高瓦斯压力区)、煤层厚度异常变化区范围;
- 瓦斯含量、瓦斯压力、瓦斯涌出量、煤层厚度、煤层底板标高等值线;
- 瓦斯含量、瓦斯压力、瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数等瓦斯参数的测点(取样点)位置及测定数值等;
- 明显突出预兆点、瓦斯异常涌出点、突出点等的位置、类型及主要特征信息。

D.7 顶板与冲击地压普查成果图

顶板与冲击地压普查成果图是以采掘工程平面图作底图,反映顶板与冲击地压的综合性图件。图中应绘制的主要隐蔽致灾因素内容有:

- 开采煤层及顶底板岩层的冲击倾向性;
- 开采煤层上方 100 m 范围内的厚硬顶板分布区域;
- 煤层厚度异常变化区的位置、范围;
- 断层名称、性质、产状、长度、落差,褶曲名称、类型、产状、展布范围;
- 岩浆侵入体、古河床冲刷带的位置、范围等;
- 影响开采的上覆(下伏)遗留煤柱/孤岛煤柱的位置、尺寸、影响范围;
- 冲击地压矿井的地应力测点位置及地应力大小、方向;
- 以往冲击地压事故发生的时间、地点、类型;
- 冲击地压危险区。

D.8 露天煤矿边坡普查成果图

露天煤矿边坡普查成果图是以采剥工程综合平面图为底图,反映露天矿所有台阶采剥工程、地质和测量信息的综合性平面图件。图中应绘制的主要隐蔽致灾因素内容有:

- 采场边坡软弱夹层层位、厚度、分布等；
- 采场内部褶曲形态、两翼产状、褶曲走向、倾伏向、倾伏角等；
- 采场及排土场周边断层产状、岩性、断层导(含)水性等；
- 采场边坡不良地质体位置、面积等；
- 地表水体位置、范围、水位等；
- 含水层与含水岩组岩性、厚度、产状、分布范围、埋藏深度等；
- 采场、排土场火区范围、面积、数量和温度等；
- 采场边坡工程地质分区,不同分区边坡潜在破坏模式和失稳机制；
- 采场边坡的采空区分布位置、范围等；
- 排土场的水位、水压等。

附 录 E
(规范性)

煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图图例

表 E.1 给出了条款中煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图图例内容,用于煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图图例使用,内容可不局限于此。

表 E.1 煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图图例

序号	名称	图例	备注
1	积水区		
2	悬顶区		
3	地表塌陷区		
4	火区		实线表示实测部分 虚线表示推测部分
5	高温异常区		实线表示实测部分 虚线表示推测部分
6	瓦斯突出危险区		三角指向煤与瓦斯突出危险区
7	煤层瓦斯压力预测等值线		单位为兆帕(MPa)
8	瓦斯涌出量小于 5 m³/min 区域		
9	瓦斯涌出量 5 m³/min～ 10 m³/min 区域		
10	瓦斯涌出量 10 m³/min～ 15 m³/min 区域		

表 E.1 煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图图例（续）

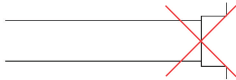
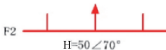
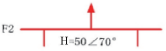
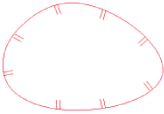
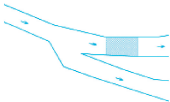
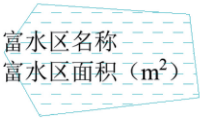
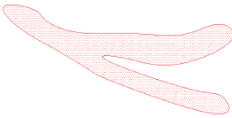
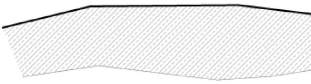
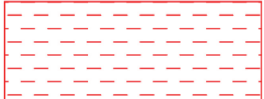
序号	名称	图例	备注
11	瓦斯涌出量大于 15 m ³ /min 区域		
12	废弃井口		
13	废弃斜井		
14	废弃平硐		
15	废弃立井		
16	封闭不良钻孔	 钻孔编号 孔口标高 孔深 见煤点底鼓标高 煤层：煤厚	
17	油气井		
18	水源井		
19	正断层		
20	逆断层		
21	背斜		
22	向斜		
23	陷落柱		
24	湖泊、池塘		

表 E.1 煤矿隐蔽致灾因素普查成果附图图例（续）

序号	名称	图例	备注
25	河流、沟谷		
26	河床漏水区		
27	含水层相对富水区		
28	烧变岩边界线		
29	古河床冲刷		
30	岩浆岩侵入		
31	煤层露头风氧化带		粗实线为煤层露头
32	厚硬顶板分布区		
33	地应力测试成果		
34	滑坡平面区	