ICS 07.060
D 14

中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB/T 40130—2021

煤矿专门水文地质勘查规范

Specifications for special hydrogeological exploration in coal mines

2021-05-21 发布 2021-12-01 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 I
引言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 总则 3
5 勘查方法技术 7
6 设计书编制 14
7 矿井水文地质勘查 15
8 专项水文地质勘查 19
9 露天煤矿水文地质勘查 23
10 闭坑煤矿水文地质勘查 25
11 报告编制与验收 26
附录 A（资料性附录）常用水文物探方法及适用条件 27
附录 B（规范性附录）设计书提纲 29
附录 C（资料性附录）突水危险性评价方法 32
附录 D（资料性附录）矿井涌水量评价常用方法及公式 36
附 录E（资料性附录） 老空区积水量计算方法 40
附录 F（规范性附录）勘查报告提纲 42

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出。

本标准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。

本标准起草单位：中国煤炭地质总局水文地质局、中国煤炭地质总局、中煤地质集团有限公司、中国自然资源经济研究院。

本标准主要起草人：沈智慧、孙玉臣、任虎俊、段俭君、申文金、王新、胡建青、杨光辉、刘叶青、翟丽娟、张莱、李曦滨、蔺国华、白喜庆、陆斌法、贾鹏宙、李振拴、牛志刚、王志奇、方向清、李本军、马瑞花、赵璞。

引　言

随着我国东部煤矿开采深度加深、西部煤炭资源的开发利用以及开采技术的进步和开采方式的变化，煤矿水文地质条件更加复杂多样，同时勘查技术也日益进步，为了规范煤矿水文地质勘查工作，提高煤矿水文地质勘查成果质量，以满足煤矿防治水工作需求，特制定本标准。本标准是基于地球系统科学及地下水系统理论方法，结合几十年来煤矿防治水和水文地质勘查工作经验成果的基础上制定的。

煤矿专门水文地质勘查规范

1 范围

本标准规定了煤矿专门水文地质勘查总则、勘查方法技术、矿井水文地质勘查、专项水文地质勘查、露天煤矿水文地质勘查、闭坑煤矿水文地质勘查、设计书和报告编制的基本要求。

本标准适用于煤矿设计、建设、生产、闭坑全过程的水文地质勘查。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 8537 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水

GB 51060—2014 有色金属矿山水文地质勘探规范

DZ/T 0080 煤炭地球物理测井规范

DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程

MT/T 897 煤炭煤层气地震勘探规范

MT/T 898 煤炭电法勘探规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿专门水文地质勘查 special hydrogeological exploration in coal mines

为查明煤矿的水文地质条件，运用水文地质测绘、物探、钻探、试验等综合手段的水文地质工作。

注：根据煤矿开采方式和目的任务可分为矿井水文地质勘查、专项水文地质勘查、露天煤矿水文地质勘查、闭坑煤矿水文地质勘查。

3.1.1

矿井水文地质勘查 mine hydrogeological exploration

为查明矿井的充水条件等，运用水文地质测绘、物探、钻探、试验等综合手段，预测矿井涌水量和评价突水危险性的水文地质工作。

3.1.2

露天煤矿水文地质勘查 open-pit coal mine hydrogeological exploration

为查明露天煤矿的水文地质条件，运用水文地质测绘、物探、钻探、试验等综合手段，预测矿山疏排水量的水文地质工作。

3.2

充水含水层 water-filling aquifer

井巷工程或露天矿坑揭露影响范围内向矿井充水的含水层。

3.2.1

主要充水含水层 main water-filling aquifer

在矿床开采条件下，对井巷产生充水量较大的一个或多个含水层。

3.2.2

直接充水含水层 direct water-filling aquifer

井巷工程(或露天矿坑)揭露的导水裂缝带和底板采动导水破坏带范围内的含水层。

3.2.3

间接充水含水层 indirect wate-filling aquifer

与直接充水含水层存在水力联系，通过直接充水含水层向矿井充水的含水层。

3.3

隔水层 water-resisting layer

钻孔单位涌水量小于0.001 L/(s·m) 的岩层。

3.4

老空区 goaf and old gob

采空区、老窑和已报废井巷的总称。

3.4.1

采空区 goaf

采煤遗留下的以后不再维护的地下空间。

3.4.2

老窑 old gob

矿井建设以前采煤遗留下的采空区。

3.5

矿井突水 water bursting in mine

掘进或采矿过程中当巷道揭穿导水构造、富水含水层、老空水等，大量地下水突然涌入矿山井巷的现象。

3.6

突水危险性 water inrush risk

矿井采掘活动中突水事件发生的可能性及危险程度。

3.7

矿井涌水量 water yield of mine

因矿井采掘活动单位时间内涌入矿井内的水量总和。

注：根据其稳定性，可分为矿井正常涌水量和最大涌水量。

3.7.1

正常涌水量 normal water yield of mine

开采系统达到某一水平时，在不含井巷突水、地表水倒灌等特别情况的正常状态下保持相对稳定的流入矿井的涌水量。

3.7.2

最大涌水量 maximum water yield of mine

开采系统达到某一水平时，在不含井巷突水、地表水倒灌等特别情况的正常状态下所形成矿井涌水量的峰值。

3.8

静涌水量 the static water inflow

工作面范围内导水裂缝带所影响的含水层中重力水体积。

3.9

矿井水 mine water

矿井采掘活动过程中，进入矿井的水。

3.10

矿井水文地质类型 hydrogeological type of mine

根据矿井水文地质条件、涌水量、水害情况和防治水难易程度区分的类型。

注：矿井水文地质类型分为简单、中等、复杂、极复杂四种。

4 总则

4.1 目的任务

查明煤矿水文地质条件，为煤矿从设计到闭坑全过程提供可靠的水文地质依据和建议：

a) 矿井水文地质勘查。查明矿井充水条件、预测矿井涌水量、对矿井突水危险性和危险程度进行评价，为煤矿设计、建设、生产防治水工作提供可靠依据和建议。

b) 专项水文地质勘查。在查明矿井充水条件的基础上，进一步查明针对老空区、陷落柱、矿井疏干、带压开采、注浆工程等专项问题的水文地质条件，对专项问题进行评价，为煤矿生产过程中专项开采规划方案的防治水工作提供可靠依据和建议。

c) 露天煤矿水文地质勘查。查明水文地质条件，预测疏排水量，为露天开采方案的工作提出疏排水措施和建议。

d) 闭坑煤矿水文地质勘查。查明闭坑矿井地质、水文地质、环境地质的变化和影响范围，进行环境影响评估，为煤矿闭坑和矿山环境恢复治理提出依据和建议。

4.2 基本原则

4.2.1 以下情形应进行煤矿专门水文地质勘查：

a) 符合下列条件之一的矿井，应进行矿井水文地质勘查：

1) 矿井水文地质类型复杂或极复杂的矿井；

2) 矿井主要勘探目的层未开展过水文地质勘探工作的；

3) 矿井原勘探工程量不足，水文地质条件尚未查清的；

4) 矿井经采掘揭露煤岩层后，水文地质条件比原勘探报告复杂的；

5) 矿井经长期开采，水文地质条件已发生较大变化，原勘探报告不能满足生产要求的；

6) 矿井开拓延深、开采新煤系(组)或者扩大井田范围设计需要的；

7) 矿井巷道顶板处于特殊地质条件部位或者深部煤层下伏强充水含水层，煤层底板带压，专门防治水工程提出特殊要求的；

8) 各种井巷工程穿越强富水性含水层时，施工需要的；

b) 符合下列条件之一的矿井，应进行相应专项水文地质勘查：

1) 开采规划方案认为需要进行专门疏干、带压开采等的矿井；

2) 矿井生产过程中发现老空水、导水陷落柱等重大问题的矿井；

3) 需进行井筒工程、导水通道(断层、陷落柱)封堵、顶底板含(隔)水层注浆加固、截流帷幕工程的矿井；

c) 露天煤矿设计、建设、生产过程中发现水文地质条件与勘探成果不符时，应进行水文地质勘查工作；

d) 煤矿闭坑前1年，应开展水文地质勘查。

4.2.2 煤矿专门水文地质勘查，应遵循下列原则：

a) 应体现“安全可靠、经济合理、技术可行、环境允许”和“绿色勘查、绿色开采”的原则。

b) 应在研究地质和区域水文地质条件的基础上，将充水水源、充水通道、充水方式、充水强度视为一个整体进行勘查和研究。

c) 应充分利用以往勘查成果和采掘揭露的地质、水文地质条件进行综合勘查和研究。

d) 矿井水文地质勘查应紧密结合矿井生产规划，首采区、先期开采地段、重点地段应进行重点控制。对小型矿井群采区宜进行整体勘查。

e) 宜采用水文地质测绘、水文地质物探、水文地质化探、水文地质钻探、水文地质试验测试、地下水长期动态观测等综合勘查手段。

f) 分析矿井充水条件确定勘查工作的主要对象，根据煤层开采对围岩的破坏与扰动规律，确定直接充水水源和间接充水水源。

4.3 勘查内容

4.3.1 基本内容

4.3.1.1 全面收集矿区及相邻地区历年的水文、气象资料；矿区地形地貌、地下水的天然和人工露头及其水化学特征。

4.3.1.2 全面收集勘查区及邻区地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿井生产等资料。

4.3.1.3 查明勘查区充水含水层岩性、厚度、空间分布、富水性、地下水流场、水化学场和地下水动态特征等。

4.3.1.4 查明勘查区隔水层厚度、空间分布、隔水性能及岩石物理力学性质。

4.3.1.5 查明勘查区构造类型、空间展布及富、导水性，评价构造对矿井安全的影响。

4.3.1.6 查明勘查区范围内的老空区范围、积水情况；查明各充水水源之间的水力联系。

4.3.1.7 结合矿井设计、生产实际，预测矿井正常涌水量和最大涌水量；顶板充水矿床应预测直接充水含水层的静涌水量分布特征。

4.3.1.8 对开采煤层突水危险性及威胁程度进行评价。

4.3.1.9 根据勘查评价结果提出有效可行的矿井防治水措施及建议。

4.3.1.10 评述开采后水环境变化。

4.3.1.11 建立主要充水含水层的水文长期观测网(点)。

4.3.1.12 建立相应的信息系统。

4.3.2 重点内容

4.3.2.1 顶板充水矿床着重查明直接顶板隔水层或弱透水层的分布、岩性、厚度及其稳定性、岩石的物理力学性质和水理性质、裂隙发育情况、受断裂破坏程度，研究和估算导水裂缝带高度，分析主要充水含水层地下水富水性分区和静涌水量分区。

4.3.2.2 底板充水矿床着重查明承压含水层径流场特征，直接底板隔水层的岩性、厚度及其变化、岩石的物理力学性质及水理性质，以及构造对其破坏的方式和程度，探测采动破坏深度，分析论证可能突水的地段。

4.3.2.3 地表水充水矿床着重查明地表水体(或沟谷)分布、水量、汇水面积、充水通道、与其他充水水源的联系，降水量、入渗径流情况，隔水层分布。

4.3.2.4 老空水充水矿床着重查明下列内容：

a) 查明本矿井及周边矿井的开采历史及现状情况，包括开采煤层、开采层数、开采方式、开采时间、开采规模、开采深度、突水情况等；实测废弃井筒准确位置；调查废弃井筒充填、治理情况；评价废弃井筒导致洪水灌井可能性等；

b) 查明老空区的分布、规模、影响范围、埋藏深度；

c) 查明老空区的积水分布范围、积水量、水质和气体成分；

d) 查明老空区与采场、直接充水含水层、地表水体之间的水力联系，包括联系方式、联系通道，应

评价老空水突水危险性；

e) 监测老空水水位、水温和水质的变化规律及发展趋势，对老空水综合利用提出建议。

4.3.2.5 陷落柱水文地质勘查的工作重点为：

a) 查明地层层序、地层标高、岩性、厚度、岩层破碎程度及胶结程度，分析岩层垮塌特征；

b) 查明地层钻探冲洗液漏失量及漏失地段，分析垮塌裂隙发育程度；

c) 查明各含水层富水性及水文地质参数，如钻孔单位涌水量、渗透系数、导水系数；

d) 查明各含水层水位标高、水化学特征，分析各含水层之间的水力联系；

e) 查明陷落柱内部及与围岩接触地段的岩性和垮塌特征、分布范围及富(导)水性；

f) 查明陷落柱平面和垂向上形态变化。

4.3.2.6 矿井疏干工程水文地质勘查的工作重点为：

a) 孔隙含水层：

1) 查明各含水层的岩性、颗粒组成、厚度、富水性、渗透系数等水文地质参数的空间分布特征。

2) 查明各隔水层的岩性特征、隔水性能及空间分布特征。鉴定其岩性和测定物理力学参数。

3) 应对疏干降水引起的地面沉降的可能性及其幅度进行评价。

b) 岩溶(裂隙)含水层：

1) 重点查明强岩溶带的发育深度、强度，强径流带的位置，溶洞充填物粒度组成、充填程度等。

2) 采用地表抽水井疏干的地段，应评价松散覆盖层疏干沉降变形程度及其分区。

3) 采用地下疏干的地段，应详细查明含水层顶、底板的空间位置，含水层和隔水层的工程地质条件，分区评价其岩体稳定性。

4) 对疏干降水引起的地面沉降变形及岩溶塌陷进行评价，圈定疏干塌陷范围。

4.3.2.7 带压开采水文地质勘查的工作重点为：

a) 查明下伏主要充水含水层的分布、岩性、结构、富水性、水位、水质特征及补给、径流、排泄条件；

b) 查明底板隔水层的分布、岩性、结构、厚度、隔水性能及物理力学性质；

c) 查明构造特征，重点是断层和陷落柱的分布、规模、性质及富(导)水性；

d) 探测扰动破坏带的发育深度、破坏程度；

e) 进行突水危险性评价。

4.3.2.8 注浆工程水文地质勘查的工作重点为：

a) 查明勘查范围内(特别是工程区段)含(隔)水层的空间分布、岩性、厚度、富水性、风化程度、水文地质参数、物理力学性质、水质特征、水位动态；

b) 查明含水层补给、径流、排泄以及地下水流场变化；

c) 查明勘查范围内构造裂隙网络的分布及规模，岩石的破碎程度及透水性；

d) 查明工程区段的主要进水通道位置、规模、导水性以及与其他含水层的水力联系；

e) 查明工程区段中岩溶、裂隙、构造破碎带等发育及充填程度，充填物的成分及抗冲刷的能力；

f) 查明工程区段的单位吸水率、吸浆量、渗透系数、浆液扩散半径等。

4.3.2.9 露天煤矿水文地质勘查工作重点为：

a) 查明矿山充水含水层的岩性、厚度、富水性和补径排条件；

b) 查明矿山充水含水层的地下水流场、水化学场和地下水动态特征等；

c) 查明矿山构造富、导水性，评价构造对矿山安全的影响；

d) 结合矿山开拓实际，预测矿山正常和最大疏排水量；

e) 提出矿山疏排水措施及建议；

f) 评价开采后水文地质、工程地质和环境地质条件的可能变化；

g) 当地表水对露天煤矿坑影响较大时，水文资料应为重现期50 a、100 a的洪水位。

4.4 勘查工程布置原则

煤矿专门水文地质勘查工程布置应遵循下列原则：

a) 水文地质测绘以勘查区为重点，兼顾相邻矿井和矿井生产可能影响的范围；调查路线宜垂直地层、构造、地貌单元走向，并与走向追踪相结合；面线控制，水文地质点、地质点等重点调查。

b) 物探剖面线应垂直地层、构造或目标体走向。还应考虑：

   1) 采用多种物探方法时，应综合考虑各种方法的测线布置，使之相互印证和综合利用。

   2) 工程布设应覆盖物探勘探区并超出边界一定范围，尤其是边界为导水构造时，应考虑构造的摆动误差。物探测线的布置应尽量使部分测线通过已知地质剖面线、地质露头或其他已知地质体。

   3) 在与以往相同工作方法工作区相衔接时，应有一定数量的重叠测线。

c) 抽水试验应布置在垂直含水层、构造走向或平行地下水径流方向的水文地质剖面线上的典型地段，控制地下水流场；坚持一孔多用的原则。还应优先考虑：

   1) 重点布置在首采区或先期开采地段或对煤层开采存在水害影响的范围内直接充水含水层富水性强和断裂比较发育的地段或补给边界附近；少数孔兼顾间接含水层。

   2) 多孔抽水试验及观测孔(点),宜布置在不同的富水区、参数区、边界水量交换地段以及地表水、“天窗”、断裂带等地段，必要时外围区亦应布置少数观测孔控制。

   3) 群孔抽水试验钻孔，应在控制地下水自然流场的条件下，布置在强富水地段。每次群孔抽水试验应有不少于3个观测孔控制不同的边界条件、来水方向、强径流带及各径流分区。有条件的生产矿井，可考虑井下大流量放水试验。

   4) 断裂带抽水试验，应根据勘查区断裂构造发育情况及其水文地质特征， 一般布置在主要井巷穿过主要断裂带部位，区内可能沟通各主要充水含水层或沟通地下水与地表水的主要断裂带附近，以及对本区水文地质条件有重要意义的补给边界断裂两侧。

4.5 矿井水综合利用

4.5.1 宜在综合分析矿井水水质的基础上，分析开采条件下矿井水水化学特征的演化趋势，对矿井水的综合利用的可能性、途径和利用程度进行研究和评价，估算其可供利用的水量，提出排供结合的可能性分析。

4.5.2 勘查区内有可供利用的供水水源时，应根据现有资料做出评价；矿区无可供利用的水源时，应在区域上指出供水方向。

4.5.3 对煤层开采可能造成地下水严重渗漏与生态环境恶化的矿区，提出保水开采的可能性分析。

4.5.4 勘查区内有地下热水时，应圈定热异常范围，大致查明热储构造的热储层、热储盖层、热储下部的相对隔水层和形成条件，估算地热水储量和地热水可开采量，测定其化学成分，分析地热水开发利用前景。

4.5.5 根据矿井水水化学成果，研究赋存矿泉水的可能性，对达到GB8537 水质要求的矿井水，初步分析岩石化学成分、矿物成分，分析其与矿泉水组分间可能存在的联系，应对其利用的可能性做出初步评价，提出进一步工作的建议。

4.6 工程地质

4.6.1 在研究勘查区地层岩性、厚度及分布规律的基础上，划分岩(土)体的工程地质岩组，查明对煤层开采不利的软弱岩组的性质、产状与分布。

4.6.2 查明勘查区所处构造部位，主要构造线方向，各级结构面的分布、产状、规模及充填、充水情况，

确定结构面的级别及主要不良优势结构面，指出其对煤层开采的影响。对活动构造区，应查明活动断裂对煤层开采的影响。

4.6.3 测定可采煤层顶底板及井巷围岩各种岩石的物理力学参数，详细查明其岩体结构、岩体质量，评价岩体质量及其稳定性。

4.6.4 在构造活动强烈的高地应力地区，有条件时，应专门进行地应力测量，确定最大主应力方向及大小，确定现今地应力场分布特征。

4.6.5 在第一水平或初期采区范围内，布置三至四条工程地质剖面，结合矿井的设计方案，在主要运输大巷、主要石门及其他主要井巷工程附近，布置一定数量的工程地质钻孔，进行工程地质观测与编录，确定不同岩组的岩石质量指标(即 RQD 值)。

4.6.6 露天煤矿还应进行边坡及剥离物强度勘探。

4.6.7 工程地质勘查评价工作要求参照相关标准执行。

4.7 环境地质

4.7.1 收集勘查区附近历史地震资料，调查地质构造及新构造活动情况，分析其是否有活动性断裂的存在。

4.7.2 调查地质体中可能成为污染源的物质的赋存状态、含量、分布规律及影响。

4.7.3 调查地表水污染源位置和主要污染物的浓度、年排放量、排放方式、排放途径和去向、处理和综合利用状况。

4.7.4 调查高硫矿床中对人体有害元素的矿井排水及淋滤作用下煤矸石堆对水体的污染，调查高悬浮物(大于400 mg/L)、高矿化度矿井水的排放浓度、分布范围以及对环境的危害程度。

4.7.5 调查煤矿建设、生产活动造成矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流、含水层破坏、地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题。

4.7.6 调查煤矸石堆放场的稳定性，根据地形、地貌、水文、气象等因素，分析形成山洪、泥石流的可能性以及复垦还田的情况。

4.7.7 发现有放射性元素时，确定放射性元素的放射强度、分布范围、赋存层位等，当确认无工业价值时，应对其影响安全生产和环境污染的程度做出评价。

4.7.8 评述矿井的地质环境质量，预测煤矿开采可能引起的主要地质环境问题，针对矿井排水、含水层疏降后可能引发的工程地质、环境地质问题进行评价，并提出防治的建议。地质环境的调查及评价工作要求参照相关标准执行。

5 勘查方法技术

5.1 水文地质测绘

测绘分为区域测绘和勘查区测绘。应符合下列要求：

a) 区域测绘范围应包括一个完整的地下水系统，以查明区域地下水的补给、径流、排泄条件为重点。当区域水文地质成果满足勘查工作要求时，或水文地质条件简单的矿井，可不进行区域测绘。

b) 勘查区测绘应包括矿床疏干可能影响的范围及补给边界，以查明矿床充水条件及矿区水文地质边界条件为重点。勘查区以外采用收集资料为主、勘查区以内采用测绘为主。

c) 水文地质测绘比例尺。区域水文地质测绘宜采用1:50000～1:10000;勘查区水文地质测绘宜采用1:10000～1:2000。观测点数和观测路线长度参考GB 51060 相关条款执行。

d) 水文地质测绘一般在地质测绘的基础上进行，应充分利用航(卫)片解释、以往水文地质成果和相邻矿区的资料，以地形地质图为底图进行。

e) 水文地质测绘内容参照4.3.1。

f) 测绘范围较大或地质成果资料较少的勘查区，可进行遥感测绘。

g) 当新开凿的井筒、主要穿层石门及开拓巷道时，应进行水文地质观测和编录，并绘制井筒、石门、巷道的实测水文地质剖面图或展开图。井下水文地质观测内容为：

1) 当井巷穿过含水层时，应当详细描述其产状、厚度、岩性、构造、裂隙或者岩溶的发育与充填情况，揭露点的位置及标高、出水形式、涌水量和水温等，并采取水样进行水质分析。

2) 遇含水层裂隙时，应当测定其产状、长度、宽度、数量、形状、尖灭情况、充填程度及充填物等，观察地下水活动的痕迹，绘制裂隙玫瑰图，并选择有代表性的地段测定岩石的裂隙率。测定的面积：较密集裂隙，可取1 m^2~2 m^2;稀疏裂隙，可取4 m^2~10 m^2。裂隙率按式(1)计算：

$$K_T = \frac{\sum lb}{A} \times 100\% \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad \cdots\cdots \quad \cdots(1)$$

式中：

Kr—— 裂隙率；

l —— 裂隙长度，单位为米(m);

b —— 裂隙宽度，单位为米(m);

A —— 测定面积，单位为平方米(m^2)。

3) 遇岩溶时，应当观测其形态、发育情况、分布状况、有无充填物和充填物成分及充水状况等，并绘制岩溶素描图。

4) 遇断裂构造时，应当测定其断距、产状、断层带宽度，观测断裂带充填物成分、胶结程度及导水性等。

5) 遇褶曲时，应当观测其形态、产状及破碎情况等。

6) 遇陷落柱时，应当观测陷落柱内外地层岩性与产状、裂隙与岩溶发育程度及涌水等情况，判定陷落柱发育高度，并应当编制卡片，附平面图、剖面图和素描图。

7) 遇突水点时，应当详细观测记录突水的时间、地点、确切位置，出水层位、岩性、厚度，出水形式，围岩破坏情况等，并测定涌水量、水压或水头高度、水温、水质和含砂量等。同时，应当观测附近的出水点和观测孔涌水量和水位的变化，并分析突水原因。各主要突水点可以作为动态观测点进行系统观测，并应当编制卡片，附平面图和素描图。

8) 按照突水点每小时突水量的大小，将突水点划分为小突水点、中等突水点、大突水点、特大突水点等4个等级：小突水点：$Q \leq 60$ m^3/h;中等突水点：60 $m^3/h < Q \leq 600$ m^3/h;大突水点：600 $m^3/h < Q \leq 1800$ m^3/h;特大突水点：$Q > 1800$ m^3/h。

5.2 水文地质物探

水文地质物探工作应符合下列要求：

a) 应紧密结合其他地质工作开展，充分利用钻探、井巷揭露等已知地质资料。

b) 物探方法根据施工空间不同，分为地面物探和井下物探，地面物探应在采面布置前完成，井下物探可在生产掘进过程中穿插进行。常用水文地质物探方法适用条件参见附录A。

c) 物探方法的选取，应根据目的任务，在研究勘查区水文地质条件、目标体地球物理特征基础上，结合地形地貌、背景干扰等综合分析确定。

d) 物探工作开展前，应进行必要的试验工作，确定最佳探测方法和最佳施工参数，未经试验或试验未得到明确结论前，不准许进入正式施工。

e) 试验点(段)应布置在有代表性的地段，并遵循由已知到未知、由简单到复杂、由单一因素到复合因素的原则进行。

f) 工程网度应符合相应比例尺要求，电磁类方法网度一般不大于40 m×80 m,三维地震法 CDP 网度一般不大于10 m×10 m,井下各类物探方法点距不大于10 m。其他方法可参照相应的标准执行。在地质结构复杂地区或重点区，工程网度应适当加密。

g) 物探资料的解释推断应遵守从已知到未知、从点到面、从简单到复杂、从局部到全区的原则，结合地质及水文地质条件进行综合分析。

h) 各种物探方法试验、野外资料采集、数据处理、资料解释和报告编制等工作应按照 MT/T 897 和 MT/T 898 的要求执行。

5.3 水文地质钻探

水文地质钻探工作应符合下列要求：

a) 钻孔终孔深度以揭穿目的含水层为原则；对于底板充水的矿井，其深度以揭露主要含水层的裂隙、岩溶发育带为原则；留设5 m～10 m 沉砂段。

b) 钻孔孔径视钻孔目的确定，抽水试验孔试验段孔径以满足设计抽水量为原则， 一般不小于108 mm,水位观测孔观测段孔径应满足水位观测的要求。群孔抽水试验钻孔的抽水层(段)孔径一般不小于219 mm, 当孔深大于300 m 时，孔径可减小为168 mm。

c) 目的含水层组特别是主要充水含水层或试验段(观测段)宜采用清水钻进，其他地层可采用泥浆护壁钻进；若不能采用清水钻进时，宜选择合适的冲洗液，并采取有效的洗井措施。

d) 开采煤层顶底板隔水层、目的含水层应取芯钻进。岩芯采取率：完整基岩大于或等于70%,破碎带大于或等于30%,粘土大于70%,砂和砂砾层大于30%。当水文物探测井能正确划分含(隔)水层岩性和厚度时，可适当减少取芯。流砂层和卵砾石层可不作要求。

e) 描述岩芯的岩性、结构、构造、裂隙性质、岩石的风化程度和深度以及岩溶形态、大小、充填情况、发育深度，统计裂隙率、岩溶率，并统计 RQD 指数。

f) 钻孔的孔斜应满足抽水设备和水位观测仪器的工艺要求：

   1) 水文地质勘查孔孔深300 m 内(下泵段)孔斜小于或等于3°。

   2) 大口径抽水试验孔下泵段孔深100 m 内孔斜小于或等于1.5°。

   3) 孔深每增加100 m,孔斜递增小于等于1°;孔深1200 m 以深每增加100 m 孔斜递增小于或等于1.5°,孔深不足百米，按百米计算。

g) 钻孔揭露多个含水层时，应测定分层稳定水位；分层抽水试验和分层测水位的钻孔，应严格分层止水，并检查止水效果，不合格时应重新进行止水；采用下管止水应符合下列要求：

   1) 止水的井壁管应达到工程所需厚度和强度，可采用焊接或丝扣连接，需要填砾时应设置扶正器，确认井壁管下至止水位置。

   2) 止水效果检查采用孔内外压差法，孔内水位每1 h 观测一次，水位呈单一方向变化，每1 h 水位差不超过4 cm, 且已连续观测4 h, 可视为止水合格。

h) 非长期观测钻孔，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。

i) 钻进工艺、临时止水等应符合相关规程和规范的相关技术要求。

j) 井下水文地质钻探技术要求参照5.3a)～i), 并应符合下列要求：

   1) 钻孔的各项技术要求、安全措施等钻孔施工设计，应经煤矿总工程师批准后方可实施。

   2) 施工、加固钻机硐室，保证正常的工作条件。

   3) 钻机安装牢固。钻孔首先下入孔口管，并进行耐压试验。在正式施工前，安装孔口安全闸阀，以保证控制放水。安全闸阀的抗压能力应大于最大水压。在揭露含水层前，应安装好孔口防喷装置。

   4) 按照设计要求进行施工，严格执行施工安全措施。

5) 进行连通试验，不得选用污染水源的示踪剂。

6) 对于停用或者报废的钻孔，应及时封堵，提交封孔报告。

5.4 钻探水文地质观测

钻探水文地质观测工作应符合下列要求：

a) 冲洗液消耗量观测：

1) 正常钻进时，每1 h 观测一次，不足1 h 的回次，每回次观测一次。

2) 当冲洗液漏失时，应每5 min～10 min 观测一次，基本稳定后30 min 观测一次，直到恢复正常为止。

3) 冲洗液全部漏失时，应开大水泵测定其最大漏失量。有条件时应观测钻进中动水位和冲洗液消耗量的变化，必要时应测量稳定水位并进行简易放(注)水试验。

4) 冲洗液消耗量采用式(2)计算：

$$W_{消} = W_{原} + W_{新} - W_{现} \quad \text{.....(2)}$$

式中：

$W_{消}$——钻进过程中损失的冲洗液的数量，单位为立方米(m^3);

$W_{原}$——冲洗液正常循环开始时的泥浆池内冲洗液的数量，单位为立方米(m^3);

$W_{新}$——钻进过程中补充冲洗液的添加量，单位为立方米(m^3);

$W_{观}$——钻进过程中泥浆池内冲洗液的数量，单位为立方米(m^3)。

b) 水位观测：

1) 每回次钻程的提钻后和下钻前各测一次水位。煤层及顶底板采样、处理事故、专门提取岩芯、扫孔及人工补斜，可不观测回次水位。

2) 钻进中若遇涌水，提钻后应观测涌水量和涌水高度，可采用堰箱或水表等方法测量涌水量，应每5 min～10 min 观测一次，基本稳定后30 min 观测一次，直到涌水停止为止，涌水高度可采用钢板尺测量。

3) 停钻时间较长，应每2 h 观测一次水位，水位基本稳定后，可改为每4 h 观测一次，直到重新钻进。

4) 水位观测精度为厘米。

c) 观测和记录钻进中掉块、塌孔、缩(扩)径、逸气、涌砂、掉钻等现象发生的层位和深度，分析产生该现象的原因。

d) 单一含水层(组)的钻孔应测定近似稳定水位。近似稳定水位观测符合下列条件之一时，可停止观测：

1) 每 1 h 观测1次，连续3次水位无变化。

2) 水位呈单一方向变化，每1 h 水位差不超过5 cm, 且已连续观测3 h。

3) 水位呈锯齿状变化，每1 h 水位差不超过10 cm, 且已连续观测3 h。

4) 虽达不到上述要求，但总观测时间已超过24 h。

5.5 水文测井

在进行水文测井时，采用的参数和技术要求按 DZ/T 0080 相关章条执行。

5.6 洗井

在进行洗井时，采用的技术要求按 DZ/T0148 相关章条执行。

5.7 抽水试验

5.7.1 抽水试验前应进行以下工作：

a) 应获取含水层地下水的水位、水温资料，条件许可还应获取水化学资料。
b) 当钻孔揭露的含水层富水性极差，经过洗井后仍无法观测到合理静止水位时，抽水试验可取消。
c) 试验抽水前，应对抽水层(段)位进行抽洗，直到水清砂净，含砂量不大于0.3%。松散岩地层洗井时，要注意观察和记录洗出砂的粒径和体积，以及水由浑浊到清澈的时间和流量变化的情况。
d) 试验抽水应作1次最大水位降深。试抽过程的全部资料应有正式记录。

5.7.2 抽水试验计量设施应符合下列要求：
a) 根据流量大小选择适宜的流量观测方法，常用方法有容积法、堰测法、管道流量计、流速流量计、自计流量计等。
b) 水位采用常规长度校准水位测量器具、自动水位测量装置进行测量；当水位高出地面可采用压力表或接管法进行测量。
c) 观测计量设施在测量前后及期间应进行现场校准。

5.7.3 抽水试验降深应符合下列要求：
a) 应尽设备能力做最大降深， 一般不宜小于10 m。 降深次数一般不少于3次，每次降距以1/3最大降深为宜。
b) 抽水降深次序，基岩含水层宜先大后小，松散岩类含水层宜先小后大。若涌水量大于80 m^3/h，因条件所限降深达不到上述要求时，最小降距应大于或等于1 m。
c) 含水层底板以上水柱不足10 m 时，可酌情减少抽水降深次数，但其最大降深应超过水柱高度的1/2。
d) 若单位涌水量小于0.01 L/(s·m)， 可尽机械能力作1次最大降深，抽水延续时间应不低于3.6 h。

5.7.4 抽水试验观测方法应符合下列要求：
a) 动水位与流量应同时进行观测，应在抽水开始后第1 min、2 min、3 min、4 min、6 min、8 min、10 min、15 min、20 min、25 min、30 min、40 min、50 min、60 min、80 min、100 min、120 min 各观测一次，以后可每隔30 min 观测一次，直至抽水结束。观测孔应与主孔同步进行水位观测。
b) 水温、气温的测量，宜在抽水过程中每隔2 h～4h 同时观测1次，其精度要求为0.5℃。发现水温有异常时，应在抽水结束后进行井温测量。
c) 在抽水过程中遇有大雨，对水位、流量观测产生影响时，应暂停抽水。在停止抽水期间，每1 h观测1次水位。
d) 抽水试验应连续进行。如抽水中断，而中断前抽水时间已超过6 h，且中断时间不超过1 h，则中断前的抽水时间仍可计入延续时间内，否则一律作废。在中断抽水时间内，应按观测稳定(静止)水位的要求观测水位(包括观测孔)，直到重新抽水为止。

5.7.5 抽水试验稳定时间应符合下列要求：
a) 单孔抽水试验一般不低于8 h，孔隙潜水含水层最低不小于16 h；
b) 第1次水位降深的延续时间不少于24 h，其余各点降深的延续时间不做具体规定；
c) 多孔、群孔抽水试验或有越流补给时，应适当延长，以观测孔或越流补给区水位稳定3 h～4 h为宜。

5.7.6 稳定时间内水位和流量的波动相对误差应符合下列要求：
a) 水位降深≥5 m 时，抽水孔水位波动相对误差不大于1%。
b) 水位降深<5 m 时，抽水孔水位变化小于5 cm。
c) 观测孔水位变化一般要求小于2 cm。 当水位埋深>100 m 可酌情适当放宽。
d) 当 $q \geq 0.01L/(s \cdot m)$ 时，流量波动相对误差不大于3%；$q < 0.01L/(s \cdot m)$， 不大于5%。

e) 稳定时间内水位降深和流量波动相对误差按式(3)计算：

$$\delta = \frac{\max|S_i - \overline{S}|}{\overline{S}} \times 100\% \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

式中：

δ ——波动相对误差；

S ——平均值；

S;—— 观测值。

5.7.7 静止水位与恢复水位观测应符合下列要求：

a) 正式抽水前、正式抽水结束时，抽水孔和观测孔均应同时进行静止水位和恢复水位的观测。

b) 静止水位每30 min观测一次；恢复水位应在停泵时进行加密观测，恢复水位观测时间按5.7.4 a)的要求执行。

c) 静止水位和恢复水位，符合下列条件之一可停止观测：

1) 连续4 h水位不变；

2) 水位呈单向变化，连续4 h 内 每 1 h 升降不超过1 cm;

3) 水位呈锯齿状变化，连续4 h 内 每 1 h 升降最大差值不超过5 cm, 如水位深度大于100 m可适当放宽；

4) 采用压力表观测时，应使用量程刻度分辨率适宜的压力表，并连续4 h指针不动；

5) 达不到上述要求，总观测时间已超过72 h,一般可停止观测。

5.7.8 抽水试验资料整理应符合下列要求：

a) 在抽水过程中，应及时绘制稳定流阶段的Q=f(S) 及 q=f(S) 曲线，以便及时发现和纠正抽水发生的错误。

b) 非稳定流阶段应按水位降深与时间s(或h^2)-lgt 关系曲线确定，并应符合下列要求：

1) 当曲线出现固定斜率的渐近线时，观测时间需延续一个对数周期；

2) 有越流补给时，观测时间则需曲线经过拐点后趋于水平时为止；

注1：拐点是指曲线上斜率的导数等于零的点。

3) 当有观测孔时，应采用最远有代表性观测孔的s(或h^2)-lgt 关系曲线判定。

注2:承压含水层中抽水时，采用s—lgt 关系曲线；潜水含水层中抽水时，采用h^2-lgt 关系曲线。

5.7.9 抽水前和恢复水位观测结束后，应分别探测孔深，孔内沉淀物不得埋没含水层厚度的1/5。当抽水层(段)为含水组时，孔内沉淀物不得埋没底部主要含水层厚度的1/5。

5.7.10 多孔抽水试验和群孔抽水试验，还应符合下列要求：

抽水水量应对天然流场有较大的扰动，尽可能暴露矿区的水文地质边界，至少影响到先期开采区疏干范围。

5.8 放水试验

放水试验应符合下列要求：

a) 放水试验前要预计放水期间的最大涌水量，并建立能保证排出最大涌水量的排水系统(包括水泵、水仓、水沟等)。

b) 正式施工前应安装孔口闸阀，以保证控制放水量。

c) 放水前应编制放水试验设计，规定试验方法、各次降深值和放水量，并应检验、校正观测仪器和工具，检查排水设备能力和放水路线。正式放水前，还应在同一时间对井上下观测孔和放水点进行一次水位、水压和涌水量的统一观测。

d) 放水过程中，当涌水量、水位难以稳定时，放水延续时间一般不少于10 d～15 d,观测时间按5.7.4 a) 执行；放水中心水位应与涌水量同步观测。

e) 放水结束后，停用或报废的钻孔，应及时封堵，并提出封孔报告。

5.9 连通试验

连通试验应符合下列要求：

a) 选择有地质依据说明有连通的地段进行。天然流场状态下，同层含水层观测点设计在地下水的下游，不同层的观测点一般要求设计在水位标高较低的含水层中，间距以满足揭露目的层取小值。

b) 常用的方法为：

1) 水位传递法，采取抽水、放水、注水等手段，观测水位、水量、水色变化过程。

2) 示踪剂法，在可能与矿井存在水力联系的含水层或水体投放示踪剂，如染料、盐类或放射性同位素等，在矿井观测出现示踪物质及变化过程。

3) 气体传递法，在矿井投放有色气体，通过自然通风或用人工鼓风的方法使烟扩散，在可能有联系的无水溶洞或裂隙内观测变化过程。以查明水文地质条件为目的的连通试验观测时间一般不超过72 h。

c) 连通试验应绘制试验段(点)的水位、水量、水质或示踪剂浓度变化的历时曲线和连通试验剖面图。

5.10 注水试验

当含水层水位埋深较深，抽水试验难以进行，或试验层为透水层，可进行注水试验。

对于常用的稳定流注水试验，其渗透系数K 的计算公式采用抽水井的裘布衣(Dupuit)K 值计算公式。水位、水量观测技术要求按5.7 执行。

5.11 动态观测

5.11.1 应对影响煤矿开采的地下水、老空水、地表水等进行动态观测。

5.11.2 动态观测内容包括水位、水温、水质、水量。水位与水温同时进行观测，观测频次应符合下列要求：

a) 一般每5 d 观测1次。

b) 雨季或急剧变化时段应加密。

c) 日变幅大的地区，应选定一个时段进行微动态观测。

d) 在地下水丰、枯水期应进行地下水水位统测。

e) 连续观测时间不少于一个水文年，勘查周期不足一水文年的勘查区可视条件酌定。

5.11.3 水质监测宜在丰水期和枯水期各取样一次，在地下水和地表水受到污染的地区应增加取样次数。

5.11.4 动态观测宜采用遥测、自动观测系统。

5.11.5 应采取有效措施，保护观测孔、点不受破坏和堵塞；勘探工作结束后交由煤炭企业或当地地下水动态监测单位继续观测。

5.12 采样送检及化验

5.12.1 水样样品数量和分布按设计任务执行。并符合下列要求：

a) 采取水样前，应将水样瓶洗涤干净，并在采样时用被采取的水多次涮洗。细菌检验样的水样瓶，在取样前应进行高压灭菌消毒，或遵照化验单位的要求进行清洗消毒。

b) 采取水样时，应在现场初步鉴定水的颜色、气味、透明度等物理性质。水样采取后，应立即密封包装好，填写标签，注明化验项目，送往化验单位。细菌检验样应按有关规定的时间要求，及时

送样。

c) 专项水样的采取应符合下列要求：

1) 做侵蚀性 CO_2 分析的水样，采取量为0.5 L, 采取后应加入3 g～5g 碳酸钙粉末。

2) 做重金属分析的水样，应先用不含重金属的纯硫酸对水样瓶进行酸化处理。

3) 有机物质的水样，取样时应在每升水中加入1 mL 三氯甲烷($CHCl_3$) 或甲苯(C□H;CH_3)。

4) 特殊水样及同位素样采取应与化验单位联系，并按其要求采取。

d) 采取气体样， 一般采用排水集气法。采满气体后，在水中塞好瓶盖。瓶口要严密封闭。气样瓶在送到化验室前，应始终保持倒置。

e) 水文地质孔水样，应在抽水试验停泵前采样，宜将水样瓶伸入出水口中心处采取，并同时采取备用样一个。

f) 长期观测点(站)的水样采取一般按季进行，每年至少采取2次(丰、枯季),地下水化学成分不稳定时，应增加采样次数。

g) 在探井、民井、泉、河流、湖泊、池塘中采取水样，可在出水口中心处或离岸边0.5 m 以远的水面下采取。采样时，应保证水样不受外界污染，尽量避免混入岩石微粒及悬浮物。

h) 各种水质分析项目一般要求：

1) 简分析项目为：pH 值、游离CO_2 、酸度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、溶解性总固体、HCO_3^-、CO_3^{2-}、Cl^-、SO_4^{2-}、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+} 等项目。

2) 全分析项目在简分析项目基础上增加耗氧量、NH_4^+、总铁、Fe^{3+}、Fe^{2+}、Al^{3+}、Mn、NO_3^-、F^+、Br^-、I^-、HPO_4^{2+}、H_2SiO_3 、HBO_2 等项目。

3) 煤矿水文地质水质分析项目可将简分析和全分析合并，分析项目一般为：pH 值、总硬度、暂时硬度、永久硬度、溶解性总固体、耗氧量、Ca^{2+}、Mg^{2+}、K^+、Na^+、Fe^{3+}、NH_4^+、Cl^-、HCO_3^{2-}、SO_4^{2-}、CO_3^{2-}、NO_3^- 等，岩溶水水样宜增加侵蚀性 CO, 等。

4) 细菌检验项目为大肠杆菌指数，传染病菌等。

5) 专门分析项目取决于样品分析的目的。常规项目为铜、铅、锌、砷、汞、钴、铀、氟、砷、镉、氰化物等稀有和有害离子。

6) 同位素检测项目根据需要选择。

5.12.2 岩样样品数量和分布按设计任务要求执行，并符合下列要求：

a) 测试样品直径为60 mm～130 mm;

b) 测试项目根据勘查目的和对象确定，常规力学试验项目为相对密度、容重、抗压强度、抗剪强度、弹性模量、泊桑比、软化系数等。必要时应进行岩石矿物成分、化学成分的分析。

5.12.3 在第四纪地层资料不全、地层划分存在问题时，应进行第四纪地层测试，以查明地层成因类型、时代、岩相古地理、古气候演变，为含水层(组)、岩(土)体工程地质类型划分提供依据。测试工作应选取少量有代表性的控制钻孔，进行系统采样，测试项目根据研究目的确定。

6 设计书编制

6.1 一般要求

勘查设计书编制应符合下列要求：

a) 应当依据充分、目的明确、工程布置针对性强，并充分利用矿井现有条件，做到井上、井下相

结合；

b) 专项水文地质勘查设计应满足煤矿防治水方案所提出的勘查要求；

c) 勘查工作前应编制测绘、物探、钻探等工作的施工组织设计。

6.2 编制准备

勘查设计书编制前应做好下列准备工作：

a) 全面收集、分析与本次任务有关的资料，评价资料的可利用程度，做到充分利用以往资料；

b) 认真领会任务书的各项要求，特别是有关地质成果的要求。若任务书中某些要求不明确，应及时向下达任务书的单位进一步阐明；

c) 设计前应进行现场踏勘，必要时应进行方法有效性试验。

6.3 设计书提纲

设计书主要内容为目的任务、矿井概况、编制依据、以往地质及水文地质工作程度、勘查区地质及水文地质、勘查工作、预期成果等，设计书提纲见附录B。

7 矿井水文地质勘查

7.1 勘查类型

7.1.1 矿井水文地质勘查类型按直接充水水源的类型划分为五类，见表1。

表 1 矿床充水类型

编号	矿床充水类型		直接充水水源
	类	亚类	
第Ⅰ类	孔隙水充水矿床		以孔隙水充水为主
第Ⅱ类	裂隙水充水矿床		以裂隙水充水为主
第Ⅲ类	岩溶水充水矿床	第1亚类：顶板进水为主的岩溶充水矿床	以岩溶水充水为主
		第2亚类：底板进水为主的岩溶充水矿床	
第Ⅳ类	地表水充水矿床		以地表水充水为主
第Ⅴ类	老空水充水矿床		以老空水充水为主

7.1.2 勘查复杂程度按水文地质条件复杂程度划分为三个型，参见表2。按就高不就低的原则，确定勘查复杂程度。

表 2 勘查复杂程度分类表

分类依据	第一型	第二型	第三型
主要充水水源的补给条件	差。地表没出露；与上覆孔隙水有一定厚度的稳定的隔水层	一般。地表没出露；与上覆孔隙水的水力联系较差	好。有较大的补给面积；与地表水有联系；与上覆孔隙水的水力联系较好
直接充水含水层厚度 m	≤50	>50～<200	≥200
地质构造复杂程度	简单	中等	复杂到极复杂
充水含水层富水性” L/(s·m)	弱，单位涌水量q≤0.1	中等，单位涌水量0.1<q≤1.0	强到极强，单位涌水量q>1.0

表 2（续）

分类依据	第一型	第二型	第三型
煤层倾角 （°）	≤36	>36～<54	≥54
老空水及 分布状况	无老空积水分布	存在少量老空积水，采空区位置、范围、积水量基本清楚	存在老空水，位置、范围、积水量不清楚
地表水 或地表径流	无地表水体，汇水面积小	有地表水体，汇水面积中等	地表水体，或汇水面积较大

地质构造复杂程度：

a) 简单构造。含煤地层走向、倾向的产状变化不大，断层稀少，没有或很少受岩浆岩的影响，不影响采区的合理划分和采煤工作面的连续推进。主要包括：
   1) 产状接近水平，很少有缓波状起伏。
   2) 缓倾斜的简单单斜、向斜或背斜。
   3) 为数不多和方向单一的宽缓褶皱。

b) 中等构造。含煤地层走向、倾向的产状有一定变化，断层较发育，局部受岩浆岩的影响，对采区的合理划分和采煤工作面的连续推进有一定的影响。主要包括：
   1) 产状平缓，沿走向和倾向均发育宽缓褶皱，或伴有一定数量的断层。
   2) 简单单斜、向斜或背斜，伴有较多的断层，或局部有小规模的褶曲及倒转。

c) 复杂构造。含煤地层的产状变化极大，断层极发育，局部受岩浆岩的严重影响，只能划分出部分正规采区。主要包括：
   1) 受几组断层严重破坏的断块构造。
   2) 在单斜、向斜或背斜的基础上，次一级褶曲和断层均很发育。
   3) 紧密褶皱，伴有一定数量的断层。

d) 极复杂构造。含煤地层走向、倾向的产状变化很大，断层发育，局部受岩浆岩的严重破坏，很难划分出正规采区。主要包括：
   1) 紧密褶皱，断层密集。
   2) 形态复杂的褶皱，断层发育。
   3) 断层发育，受岩浆岩的严重破坏。

”含水层富水性按换算后钻孔单位涌水量q,单位为L/(s ·m),分为以下四级：

a) 弱富水性：q≤0.1;
b) 中等富水性：0.1<q≤1.0;
c) 强富水性：1.0<q≤5.0;
d)极强富水性：q>5.0。

7.2 工作量

矿井水文地质勘查基本工作量以满足矿井防治水工作程度要求为原则，遵照表3、表4执行。

表3 矿井水文地质勘查基本工作量表

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">项 目</td><td colspan="3">第I类</td><td colspan="3">第Ⅱ类、第Ⅲ类第1亚类</td><td colspan="3">第Ⅲ类第2亚类</td></tr>
<tr><td>第一型</td><td>第二型</td><td>第三型</td><td>第一型</td><td>第二型</td><td>第三型</td><td>第一型</td><td>第二型</td><td>第三型</td></tr>
<tr><td colspan="2">水文地质测绘</td><td colspan="3">1:10000～1:5000</td><td colspan="3">1:10000～1:5000</td><td colspan="3">1:10000～1:5000</td></tr>
<tr><td colspan="2">水文地质物探</td><td colspan="2">至少一种方法</td><td>至少两种方法</td><td>至少一种方法</td><td colspan="2">至少两种方法</td><td>至少一种方法</td><td colspan="2">至少两种方法</td></tr>
<tr><td colspan="2">钻探水文地质观测</td><td colspan="3">全部钻孔均进行观测，根据实际需要选择观测项目</td><td colspan="3">全部钻孔均进行观测，根据实际需要选择观测项目</td><td colspan="3">全部钻孔均进行观测，根据实际需要选择观测项目</td></tr>
<tr><td rowspan="3">抽水试验/次</td><td>单孔</td><td>直2～4
间1～2</td><td>直5～8
间3～4</td><td>直8～11
间4～6</td><td>直3～4</td><td>直5～8
间3～4</td><td>直8～11
间3～4</td><td>直5～8
间3～4</td><td>直9～13
间5～8</td><td>直13～16
间7～9</td></tr>
<tr><td>多孔</td><td>—</td><td>直1～2</td><td>直2～3</td><td>—</td><td>—</td><td>直2～3</td><td>—</td><td>直1～2</td><td>直1～3</td></tr>
<tr><td>群孔</td><td>—</td><td>—</td><td>直1～2</td><td>—</td><td>—</td><td>直1～2</td><td>—</td><td>—</td><td>直1～2</td></tr>
<tr><td colspan="2">水文测井</td><td colspan="3">所有水文地质孔都应进行</td><td colspan="3">所有水文地质孔都应进行</td><td colspan="3">所有水文地质孔都应进行</td></tr>
<tr><td rowspan="3">长期观测系统</td><td>钻孔</td><td>直1～2</td><td>直2～3</td><td>直3～4
间1～2</td><td>直1～2</td><td>直2～3</td><td>直3～4
间1～2</td><td>直1～2</td><td>直2～3
间1～2</td><td>直4～5
间2～3</td></tr>
<tr><td>井泉</td><td colspan="3">选择有代表性的点</td><td colspan="3">选择有代表性的点</td><td colspan="3">选择有代表性的点</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="3">对开采有影响的地段设足够的站进行观测</td><td colspan="3">对开采有影响的地段设足够的站进行观测</td><td colspan="3">对开采有影响的地段设足够的站进行观测</td></tr>
<tr><td colspan="12">具体布置工程时，注意以下几点：
a) 表中所列抽水试验工作量为一般要求，控制面积依据勘查复杂程度为：复杂的不大于20 km²、中等的不大于30 km²、简单的不大于40 km²,依据勘查面积的大小，可酌情增减工作量；
b) 勘查区内或邻近地区有水文地质条件相似生产矿井的水文地质资料时，抽水试验工作量可适当减少；
c) 多煤层、多含水层的勘查区，应按煤层分析其直接和间接充水水源对矿井安全的影响，确定主要的直接充水水源，并按其类型布置工作量，对其他直接充水含水层，可适当布置工作量予以控制；
d) 底板进水岩溶水充水矿床，目的层揭露深度不小于100 m。
注：表中，“直”——直接充水含水层；“间”——间接充水含水层。</td></tr>
</table>

表 4 矿井水文地质勘查基本工作量表

<table>
<tr><td rowspan="2">项 目</td><td colspan="3">第IV类</td><td colspan="3">第V类</td></tr>
<tr><td>第一型</td><td>第二型</td><td>第三型</td><td>第一型</td><td>第二型</td><td>第三型</td></tr>
<tr><td>水文地质测绘</td><td>1:10000~
1:5000</td><td colspan="2">1:5000~
1:2000</td><td>进行调查
(1:5000~
1:2000)</td><td colspan="2">进行详细调查
(1:2000～1:1000)</td></tr>
<tr><td>钻孔简易水文地质工程地质观测</td><td colspan="3">全部钻孔均进行观测</td><td colspan="3">观测消耗量和水位，钻进录井</td></tr>
</table>

表4（续）

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">项 目</td><td colspan="3">第IN类</td><td colspan="3">第V类</td></tr>
<tr><td>第一型</td><td>第二型</td><td>第三型</td><td>第一型</td><td>第二型</td><td>第三型</td></tr>
<tr><td rowspan="3">抽水试验/次</td><td>单孔</td><td>直2～4</td><td>直3～6
间1～2</td><td>直4～7
间2～3</td><td colspan="3" rowspan="3">一般不作要求</td></tr>
<tr><td>多孔</td><td>—</td><td>—</td><td>直2～3</td></tr>
<tr><td>群孔</td><td>—</td><td>—</td><td>直1～2</td></tr>
<tr><td colspan="2">验证孔</td><td colspan="3"></td><td>不低于异常区数30%</td><td>不低于异常区数60%</td><td>不低于异常区数80%</td></tr>
<tr><td colspan="2">地面物探</td><td>一般不作要求</td><td colspan="2">探查底板隔水层分布特征</td><td colspan="3">采用地震、电法等方法综合勘查</td></tr>
<tr><td colspan="2">水文测井</td><td colspan="3">所有水文地质孔都应进行</td><td colspan="3">根据需要可进行</td></tr>
<tr><td colspan="2">长期观测系统</td><td colspan="3">对开采有影响的地段布设观测站(点)</td><td colspan="3">根据需要可进行</td></tr>
<tr><td colspan="8">具体布设工作量时，注意以下几点：
a) 表中所列抽水试验工作量为一般要求，控制面积依据勘查复杂程度为：复杂的不大于20 km²，中等的不大于30 km²，简单的不大于40 km²，依据勘查面积的大小，可酌情增减工作量；
b) 老空区验证孔可根据需要采取岩、水样。
注：表中，“直”——直接充水含水层；“间”——间接充水含水层。</td></tr>
</table>

7.3 突水危险性与威胁程度评价

7.3.1 顶板突水危险性评价应在综合分析导水裂缝带高度、含水层富水性、含水层厚度等因素基础上选择三图一双预测法、最大导水裂缝带法等方法进行分区评价，评价方法参见附录C 的 C.1。 评价时应考虑下列因素：

a) 当充水水源为地表水时，还应考虑地表水体规模、地形地貌、勘查区在地表流域中的位置等因素。

b) 当充水水源为老空水时，还应考虑实际调查、物探及钻探验证的老空区及积水资料等。

7.3.2 底板突水危险性评价应在综合分析含水层富水性、水头高度、隔水层特征等因素基础上选择突水系数法、脆弱性指数法、五图-双系数法、底板导水破坏带等方法进行分区评价，评价方法参见C.2。

7.3.3 突水威胁程度应在收集分析研究同一地下水系统的、有突水历史的矿井突水资料的基础上，综合考虑含水层富水性、补给和径流条件、地下水流场变化特征、构造形态与发育程度以及开采条件等因素，进行定性评价。

7.3.4 突水威胁程度可分为四个等级：

a) 一般性威胁：矿井突水可能对生产环境产生一定的影响，而不对矿井或人员造成安全威胁；

b) 较严重威胁：矿井突水量峰值较大，持续时间短，稳定水量较小， 一般不构成安全威胁；

c) 严重威胁：突水量达到或者接近矿井(采区、工作面)排水能力，或水量峰值巨大，短时间可造成工作面、采区被淹；

d) 极严重威胁：突水量巨大，超过矿井排水能力，可造成矿井被淹。

7.4 矿井涌水量评价

7.4.1 矿井涌水量评价应在勘查设计时初步确定评价计算方法，并在勘查过程中逐步修正和完善；

7.4.2 根据勘查任务进行天然条件或开采条件下，先期开采地段或回采工作面的分段和整体工程的涌

水量评价；

7.4.3 矿井涌水量评价应在分析研究评价区的边界条件、矿井充水条件的基础上，建立水文地质概念模型，合理选择参数及计算方法；

7.4.4 矿井涌水量评价宜根据评价方法的适用条件选择合适的多种方法。常用的计算公式和方法，可参见附录 D;

7.4.5 对矿井涌水量评价的成果应进行详细评述，提出推荐矿井涌水量。

8 专项水文地质勘查

8.1 老空区水文地质勘查

8.1.1 工程布置

8.1.1.1 布置原则

老空区水文地质勘查主要采用调查、测绘、物探和钻探验证等手段，工程布置应遵循下列原则：

a) 调查采用走访调查、现场踏勘、井下调查；调查范围包括矿井及周边矿井。

b) 老空区物探工程布置应符合下列要求：

   1) 物探勘查范围应大于老空区可能存在的范围；

   2) 物探测线应与老空区或巷道走向尽量垂直，测线间距应控制老空区的分布，至少要有2条物探测线穿越老空区异常分布区，异常区测线上应有不低于3个异常测点，地质条件复杂时应适当加密；

   3) 物探测线应尽量避开地形起伏、地面建筑物和干扰源(振动噪声，电磁干扰)影响。

c) 钻探验证孔应在物探和调查的基础上布置；对异常区进行验证。

8.1.1.2 工作量

老空区水文地质勘查工作量应遵循下列要求：

a) 调查比例尺1:2000～1:1000。

b) 物探工作一般采用两种以上方法，表5为主要物探工作网格的下限，具体布设参照表5加密。

表 5 物探工作量表

地区类别	地震勘探 m	瞬变电磁法 m	可控源音频大地电磁法 m	直流电剖面法 m	放射性勘探 m
简单地区	10×10	40×40	40×40	20×20	40×40
复杂地区	5×10	20×40	20×40	10×20	20×20
注1:简单地区：地形条件较为平坦、煤层开采层数单一、老空区分布规律较为单一的老空区。 复杂地区：地形条件复杂、煤层开采层数较大、老空区分布规律性复杂的老空区。 注2:10×10为点距×线距。					

c) 针对物探解释的老空区和积水区至少要有一个钻探验证孔进行查证，宜进行井内电视成像探测。

d) 根据需要进行岩土试验和水质分析。

e) 建立动态监测网(点)。

8.1.2 技术要求及评价

8.1.2.1 水文地质测绘

老空区水文地质测绘工作应符合5.1 和下列技术要求：

a) 测绘应以收集资料和遥感解译为基础，以访问和实地勘查为主。

b) 采空区测绘一般比例尺为1:2000,老窑测绘一般不大于1:1000。

c) 遥感解译应对不同空间分辨率、不同时像、高波谱分辨率等各种类型的遥感影像进行综合解译。

8.1.2.2 水文地质物探

老空区水文地质物探应符合5.2 和下列技术要求：

a) 应根据探测老空区及积水与围岩间的物性差异，场地条件、探测目的和要求，经试验选择合适的物探方法和参数。

b) 各种物探方法技术要求按相应规范规程要求执行。

c) 物探方法应以水文地质测绘和已知资料为基础，应与钻探验证相结合进行成果再解释。

d) 物探工作应单独提交成果报告。

8.1.2.3 水文地质钻探

老空区水文地质钻探应符合下列技术要求：

a) 验证孔深度为开采煤层底板以下5 m。

b) 岩芯采取率：完整基岩岩层≥70%,半胶结岩层≥50%,基岩构造破碎带、风化带、导水裂缝带≥30%。 松散层不做取芯要求，应进行岩屑录井，岩屑录井每5 m 取一个岩屑样，判定岩屑位置要消除滞后时间影响；如需要取芯时，岩芯采取率≥30%。

c) 取芯钻进时，回次进尺限制在2 m～5 m。

d) 全孔进行钻探水文地质观测，相关要求见5.4。

e) 应进行地质录井，描述岩石的岩性、结构、构造、裂隙充填情况，统计裂隙率，进行 RQD 统计；具备测量地层倾角条件的岩芯，要进行倾角测量；重要钻孔要保存岩芯，并拍摄彩色岩芯照片；观察导水裂缝带判别标志(参见表6)。

f) 根据需要进行水文地质测井，测井项目包括：自然电位、视电阻率、自然伽马、伽马-伽马、井径、井斜。

g) 钻孔施工结束后，全孔采用水泥浆封闭。

表6 老空区钻探现场描述要点与识别标志

老空区垮落带判据	裂缝带判据	无老空区判据
a) 突然掉钻； b)埋钻、卡钻； c) 孔口水位突然消失； d) 孔口吸风或吹风； e) 进尺特别快； f) 岩芯破碎混杂，有岩粉、煤灰等； g) 打钻时有响声； h) 可见淤泥、粉末状煤渣等； i) 见坑木、砖瓦片等； j) 有瓦斯气上涌	a) 突然严重漏水或漏水量显著增加； b) 钻孔水位明显下降； c) 岩芯有纵向裂纹或陡倾角裂缝； d) 钻孔有轻微吸风现象； e) 钻孔有瓦斯气； f) 岩芯采取率小于75%	a) 全孔返水； b)无耗水量或耗水量小； c) 取芯率大于75%； d)进尺平稳； e) 开采矿层岩芯完整，无漏水现象

8.1.2.4 老空区积水计算

应对老空区积水进行计算，计算方法参见附录E。

8.2 陷落柱水文地质勘查

8.2.1 工程布置

8.2.1.1 布置原则

物探测线一般应垂直构造(或含水层)走向或注浆幕走向；陷落柱电法宜采用米字型布设测线；钻孔一般布置在陷落柱内部、边缘和附近。

8.2.1.2 工作量

工作量参照下列要求执行：

a) 应采用综合物探，物探范围应包括陷落柱及其边界外扩30 m 范围，网格应根据陷落柱大小进行确定；
b) 每个陷落柱至少布置3个钻孔，钻孔深度应揭露诱发陷落柱的灰岩层顶面下20 m;
c) 应进行抽水试验和连通试验等水文地质试验工作；
d) 应进行岩土样试验和水质测试。

8.2.2 技术要求及评价

物探等勘查工作技术参照第5章相关技术要求执行。勘查报告参照11.3要求，并符合下列要求：

a) 查明勘查区内陷落柱发育的数量、分布位置、发育层位及形态特征。编制陷落柱分布平面位置图。
b) 查明陷落柱、围岩的地层层序、地层标高、岩性、厚度、岩层破碎程度及胶结程度，分析岩层垮塌特征，确定陷落柱发育的起至深度。绘制陷落柱地层柱状图、典型的陷落柱发育剖面图。
c) 探查陷落柱、围岩含水层富水性及含水层之间的水力联系。
d) 评价陷落柱对煤层采掘的威胁程度。
e) 根据陷落柱的性质和对煤层采掘的威胁程度，提出陷落柱治理的具体方案。

8.3 矿井疏干工程水文地质勘查

8.3.1 工程布置

8.3.1.1 布置原则

矿井疏干工程水文地质勘查工程布置应与煤矿开采和疏干方案相适应，应覆盖疏干工程影响的范围，勘查手段以水文地质钻探、抽水试验为主，以地面物探、水文地质测井为辅，有条件的矿井可采用井下放水试验。矿井疏干勘查工程布置遵循下列原则：

a) 孔隙含水层：
   1) 控制性钻孔应揭穿所有含水层。
   2) 非控制性钻孔应揭穿富水性强含水层，含水层深度较大而需要分期疏干的，应满足一期疏干降深的需要。
b) 岩溶或裂隙含水层：
   1) 勘查线布置应有利于控制强径流带。
   2) 勘查钻孔应穿过主要含水层或含水构造带。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/206041122045010110