

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51173 – 2016

煤炭工业露天矿疏干排水设计规范

Code for design of dewatering and draining
in open pit mine of coal industry

2016 – 04 – 15 发布

2016 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

煤炭工业露天矿疏干排水设计规范

Code for design of dewatering and draining
in open pit mine of coal industry

GB 51173 - 2016

主编部门：中 国 煤 炭 建 设 协 会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 6 年 1 2 月 1 日

中国计划出版社

2016 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1101 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《煤炭工业露天矿疏干排水设计规范》的公告

现批准《煤炭工业露天矿疏干排水设计规范》为国家标准，编号为 GB 51173—2016，自 2016 年 12 月 1 日起实施。其中，第 3.1.4、5.3.8、6.2.6 条为强制性条文，必须严格执行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2016 年 4 月 15 日

前 言

本规范根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013 年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》建标〔2013〕6 号文要求,由大地工程开发(集团)有限公司及各参编单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组进行了广泛调查研究,认真总结了近年来我国露天矿疏干排水设计和生产经验,参考了相关行业露天矿疏干排水规范、标准,并广泛征求意见,最后经审查定稿。

本规范共分 7 章,主要技术内容包括:总则、术语和符号、地下水控制、防水和排水、辅助工程、节能减排及综合利用和安全防护。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国煤炭建设协会负责日常管理工作,由大地工程开发(集团)有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,请将意见反馈给大地工程开发(集团)有限公司(地址:北京市利泽中一路 1 号博雅国际中心写字楼 15 层,邮政编码:100102,传真:010-82847309),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:大地工程开发(集团)有限公司

参 编 单 位:中煤西安设计工程有限责任公司

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司

昆明煤炭设计研究院

内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司

中煤科工集团北京华宇工程有限公司

国电内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司元宝
山露天煤矿

中国矿业大学

主要起草人:李 静 周龙义 董宝弟 范丽娟 褚振尧
谭立伟 孙亚军 王玉丰 臧彦超 柏 乐
高 源 金祎民 张占彪 朱 琳 可雪杰
刘珉瑛 万 方 任红成 宋景辉 曲传凯
李声春 张福思 祝英振
主要审查人:孟建华 侯云建 刘建华 杨光辉 杨朝阳

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	地下水控制	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	地下水控制方法	(5)
3.3	水文地质计算	(5)
3.4	疏干工程布置	(6)
3.5	疏干设备及过滤器	(7)
3.6	疏干管道	(8)
3.7	地下水动态观测	(10)
4	防水和排水	(11)
4.1	采掘场排水	(11)
4.2	地面防排水	(14)
5	辅助工程	(17)
5.1	供配电及自动控制	(17)
5.2	土建及通风	(18)
5.3	疏干排水处理	(18)
6	节能减排及综合利用	(20)
6.1	一般规定	(20)
6.2	节能	(20)
6.3	减排及综合利用	(21)
7	安全防护	(22)

本规范用词说明	(24)
引用标准名录	(25)
附:条文说明	(27)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Groundwater control	(4)
3.1	General requirements	(4)
3.2	Groundwater control methods	(5)
3.3	Hydrogeological calculations	(5)
3.4	Dewatering project layout	(6)
3.5	Dewatering equipments and well screens	(7)
3.6	Dewatering pipes	(8)
3.7	Observation of groundwater regime	(10)
4	Surface water prevention and open-pit drainage	(11)
4.1	Open-pit drainage	(11)
4.2	Surface water prevention and drainage	(14)
5	Ancillary projects	(17)
5.1	Electrical power supply and distribution and automatic control	(17)
5.2	Construction and ventilation	(18)
5.3	Dewatering water and open-pit drainage disposal	(18)
6	Energy conservation with emission reduction and comprehensive utilization	(20)
6.1	General requirements	(20)
6.2	Energy conservation	(20)

6.3 Emission reduction and comprehensive utilization	(21)
7 Security protection	(22)
Explanation of wording in this code	(24)
List of quoted standards	(25)
Addition: Explanation of provisions	(27)

1 总 则

1.0.1 为规范露天矿疏干排水设计,防止和减少水害,保证生产安全,提高生产效率,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建的露天煤矿初步可行性研究、可行性研究和工程设计阶段的疏干排水设计。

1.0.3 露天煤矿疏干排水设计应积极采用国内外先进技术、实践经验和成熟可靠的新技术、新工艺、新设备和新材料。

1.0.4 疏干排水应与露天煤矿设计同时进行。技术方案应经技术经济比较确定。

1.0.5 露天煤矿疏干排水设计除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 水文地质条件 hydrogeological condition

地下水埋藏、分布、补给、径流和排泄条件,水质和水量及其形成地质条件等的总称。

2.1.2 疏干 dewatering

根据合理的经济、技术原则,使用各种排水工程,对威胁露天矿采掘、运输、排土工作的含水层进行排水的工作。

2.1.3 地下水控制 groundwater control

根据合理的经济、技术原则,采用截水、排水工程,对威胁露天矿采掘、运输、排土工作的含水层进行截水、排水的工作。

2.1.4 采掘场排水 open-pit drainage

采用合理的技术、经济排水方式,排除进入露天矿采掘场内的大气降水、地表汇水、地下水渗入水,保障采掘场安全工作的技术措施。

2.1.5 地面防排水 surface water prevention and drainage

防止地表水流入露天矿采掘场或排土场,提高露天矿采剥效率,保障采掘场或排土场安全工作的技术措施。

2.1.6 露天矿疏干排水 prevention and control of groundwater and surface water

地下水控制、采掘场排水和地面防排水的总称。

2.1.7 移动式变电站 movable substation

由一次侧供电装置、电力变压器、二次侧配电及保护装置、底盘和防护外壳组成,可整体移动或解体搬移的成套变配电装置。

2.1.8 集散控制系统 distributed control system

以微处理器为基础的对生产过程进行集中监视、操作、管理和分散自动控制的控制系统。

2.2 符 号

2.2.1 正常降雨径流量

a_j ——各地段的径流系数；

F_j ——各地段的汇水面积；

H_1 ——多年雨季月平均降水量；

Q_1 ——正常降雨径流量。

2.2.2 暴雨径流量

a_i ——各地段的径流系数；

F_i ——各地段的汇水面积；

H_2 ——设计暴雨重现期时段 T 的暴雨量；

Q_2 ——时段 T 的暴雨径流量。

2.2.3 突水系数

M ——底板隔水层厚度；

p ——底板隔水层承受的水头压力；

T_s ——突水系数。

2.2.4 采掘场排水水质

SS——悬浮物；

COD_{cr}——化学需氧量。

3 地下水控制

3.1 一般规定

3.1.1 露天矿初步可行性研究阶段疏干排水设计,应根据经评审、备案的详查或勘探地质报告编制;可行性研究阶段和初步设计阶段,应根据经评审、备案的勘探地质报告编制。

3.1.2 水文地质条件复杂的矿田,应符合现行国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB 12719 和矿山防治水要求,应对水文地质勘查资料可靠性和水文地质勘查程度进行分析评价。当水文地质勘查资料不能满足疏干设计要求时,应提出水文地质补充勘查要求。

3.1.3 当地表水对地下水疏干有补给影响时,应对地表水系采取改道、防渗、堵截等措施。

3.1.4 下列情况必须采取疏干措施或堵截等地下水控制措施:

1 地下水对露天矿采掘、运输、排土构成严重影响;

2 地下水降低露天矿边坡稳定性,采掘场边坡或排土场边坡可能产生失稳;

3 煤层底板赋存水压高、含水丰富的含水层在开采过程中可能产生突水。

3.1.5 采用预先疏干方式降低地下水位时,应根据采剥推进和开拓降段强度要求,并结合水文地质条件,确定预先疏干时间和水位的降低深度。

3.1.6 布置专门地下水控制工程的露天矿或地下水对开采造成危害的露天矿,应建立地下水动态观测系统。

3.1.7 疏降地下水对露天矿周边重要建(构)筑物、民井、农田灌溉产生严重影响时,应采取防治措施。

3.1.8 疏干水应作为水资源综合利用。

3.2 地下水控制方法

3.2.1 地下水控制方法应根据矿区水文地质条件,经技术经济比较后确定。

3.2.2 渗透系数大于 2m/d 的含水层,地下水控制宜采用地面垂直降水孔法。

3.2.3 地下水补给条件较差时,降低露天矿边坡地下水压或排放含水层剩余水,地下水控制宜采用水平放水孔法。

3.2.4 水文地质条件简单、埋深较浅、厚度较小且产状较稳定的松散含水层,地下水控制宜采用明沟和暗沟法。

3.2.5 下列情况,地下水控制宜采用巷道法:

1 可通过平硐自流排水疏干;

2 水文地质条件复杂、水力联系小的多含水层,或含水层厚度、水压及透水性变化较大,埋藏较深且不适用降水孔法疏干。

3.2.6 符合下列条件之一时,地下水控制宜采用地下隔水墙法:

1 水文地质条件复杂,采用疏干排水措施难以有效降低地下水位;

2 对以补给量为主,且补给来源丰富,底部有稳定的隔水层,深度较浅的松散含水层,可采用地下隔水墙法。

3.2.7 采用地下隔水墙截水时,隔水墙位置应保证采掘场边坡的稳定性。

3.3 水文地质计算

3.3.1 采掘场地下水涌水量计算应根据矿区水文地质条件和采掘场位置、水文地质边界条件选取合适的计算方法。水文地质条件复杂且水文地质勘探程度较高的矿区,宜采用数值法计算采掘场地下水涌水量,并应预测疏干后地下水位。

3.3.2 含水层初始地下水位应根据观测资料确定,地下水位观察

数据连续观测时间不宜少于一个水文年。

3.3.3 水文地质计算应符合下列规定：

1 采掘场地下水涌水量计算，应选取计算区内地下水位观测资料的最高值；

2 应根据含水层给水度、疏干范围、露天矿采剥进度，确定对地下水储存量的排水能力；

3 地下水控制设施的排水能力，应大于地下水的补给能力及对地下水储存量的排水能力之和；

4 地下水动水位及水压，应符合露天开采安全要求的水位及水压。

3.3.4 计算降水孔涌水量时，对无压含水层可不计算水跃值，当确定地下水的降落曲线时，应考虑水跃值的影响。

3.3.5 当煤层底板下伏承压含水层水头高于其上覆隔水层顶面时，应采用突水系数法进行突(涌)水验算，必要时应采取降压措施。

3.4 疏干工程布置

3.4.1 降水孔宜选择在渗透性较强、含水层底板标高较低、含水层厚度较大的部位。

3.4.2 永久性降水孔排应靠近被保护区，并宜布置在露天采掘场地表最终境界线 20m 以外。

3.4.3 水平放水孔宜布置在地下水汇集、易发生滑坡的边帮部位。

3.4.4 明沟和暗沟宜布置在有自流条件的地表或平盘，并应验算水对边坡机械潜蚀。必要时应采取边坡防护措施。明沟的纵坡应根据岩土性质、护砌类型通过水力计算确定。土沟纵坡宜为 2‰～3‰，有条件时明沟和暗沟可铺设土工膜。

3.4.5 巷道应设置在稳定的隔水层或弱含水层中，如煤层顶底板无隔水层或弱含水层，巷道可布置在含水层中。当在松散含水层底板设置巷道时，巷道底部嵌入隔水岩层深度宜为 0.5m～1.0m。巷道的纵坡不宜小于 2‰。

3.4.6 地下隔水墙应布置在渗透系数小于 $5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ 的稳定隔水岩层上,其底部嵌入隔水岩层的深度不应小于 1m。隔水墙应进行稳定性和渗流计算。当采用混凝土隔水墙时,还应以墙两侧最大水位差进行隔水墙的强度计算。

3.4.7 降水孔结构应根据地层岩性、地层结构特征、地下水埋深、钻进工艺等条件确定,并应符合下列规定:

- 1 应按成孔要求确定安泵段孔径;
- 2 应根据地层、钻进工艺确定孔的变径及其相应长度和开口孔径;
- 3 应根据采掘场充水含水层埋深、厚度等因素综合确定孔深。

3.5 疏干设备及过滤器

3.5.1 降水孔、巷道的排水设备,宜根据水量、水质选用合适的潜水泵。经技术经济比较后,巷道的排水设备可采用卧式水泵。

3.5.2 降水孔排水泵的排水能力,应按一昼夜 24h 运转计算。降水孔的数量应为计算降水孔数量的 1.2 倍。

3.5.3 降水孔排水泵备用及检修台数,应为工作台数的 40%~50%;当工作台数小于 10 台时,不应小于工作台数的 50%。

3.5.4 巷道排水泵数量、水仓容积等,应符合现行国家标准《煤炭工业矿井设计规范》GB 50215 的相关规定。

3.5.5 过滤器类型,应根据含水层性质按表 3.5.5 选用。

表 3.5.5 过滤器类型

含水层性质	过滤器类型
坚硬、半坚硬且较稳定岩层,无泥沙涌入	不设过滤器
半坚硬较破碎不稳定岩层,无泥沙涌入	骨架过滤器(圆孔或缝隙式)
涌泥沙的岩层	缠丝过滤器(骨架为金属、非金属)、填砾过滤器
卵石、砾石、砂砾、粗砂、中砂	骨架或缠丝过滤器、填砾过滤器
细砂、粉砂	缠丝过滤器、包网过滤器、填砾过滤器

3.5.6 过滤器材质应根据地下水水质、受力条件和经济合理等因

素确定。

3.5.7 填砾过滤器滤料规格、滤料厚度、骨架管孔眼或缝隙尺寸及缠丝过滤器缠丝面孔隙率应符合现行国家标准《供水管井技术规范》GB 50296 的有关规定。

3.5.8 降水孔允许过滤管进水流速不宜大于 0.03m/s。

3.5.9 过滤器直径应根据设计出水量、水泵及电动机最大外径、允许过滤管进水流速等因素综合确定。过滤器最小内径不得小于表 3.5.9 的规定。

表 3.5.9 过滤器内径

过滤器名称	过滤器内径(mm)
降水孔过滤器	孔深小于或等于 90m 时,应比水泵及电动机最大外径大 70mm; 孔深大于 90m 时,应比水泵及电动机最大外径大 100mm
穿透式过滤器	50
打入式过滤器	25
观测孔过滤器	50

3.5.10 过滤器筛管孔隙率,钢管宜为 20%~35%,铸铁管宜为 20%~25%,钢筋混凝土管和石棉水泥管宜为 15%~20%,塑料管宜为 10%~13%。

3.5.11 松散含水层中的降水孔,应设置底部封闭的沉砂管,其长度不应小于表 3.5.11 的规定。

表 3.5.11 沉砂管长度

降水孔中含水层厚度(m)	沉砂管长度(m)
<30	3
30~90	5
>90	7~10

3.6 疏干管道

3.6.1 采掘场周围疏干管道宜布置在远离采掘场地表境界一侧。

3.6.2 疏干管道转弯处及干管与支管连接处水流转角不应小于 90° 。

3.6.3 疏干管道宜采用钢管、铸铁管或塑料管。经常移动的疏干管道宜采用钢管。有条件时可采用明沟排水。

3.6.4 疏干管道敷设较长时,在管道最低处应设置排泥阀,最高处应设置排气阀。

3.6.5 疏干管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件确定。对地基松软和不均匀沉降地段,管道基础应采取加固措施。

3.6.6 金属管道应采取外防腐措施。埋地金属管道外防腐宜采用环氧煤涂料;明设金属管道外防腐应根据气象、环境等因素选择防腐涂料。

3.6.7 管道连接应根据管道材质和地质条件确定,可采用刚性接口或柔性接口,合流管道宜采用柔性接口。当管道穿过粉砂、细砂层并在最高地下水位以下,或在地震设防烈度为 8 度设防区时,应采用柔性接口。

3.6.8 管道穿越铁路、道路时,应采取加防护套管或管沟等保护措施。

3.6.9 管道的最小覆土厚度,应根据冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求等因素确定,并应根据需要采取防冻保温措施,管顶覆土厚度不应小于当地最大冻土深度。非寒冷地区穿越农田的管道不应妨碍耕作,农田内埋地敷设的管道,管顶最小覆土厚度不宜小于 1m。

3.6.10 明设管道应考虑温差影响引起的胀缩,并应根据需要采取相应的管道补偿措施。

3.6.11 管道及材料应按不同品种及规格留有备用量,不同材质管材的备用量应按下列规定选取:

- 1 预应力钢筋混凝土管应为 $10\% \sim 15\%$;
- 2 铸铁管应为 $7\% \sim 12\%$;
- 3 钢管和塑料管应为 $5\% \sim 10\%$ 。

3.6.12 永久性疏干管道及附属设施设计,宜符合国家现行相关标准的规定。

3.7 地下水动态观测

3.7.1 地下水动态观测系统布置,应根据地下水对露天开采的影响程度和水文地质条件确定,并应符合本规范第 3.1.6 条的规定。

3.7.2 地下水动态观测孔网宜以采掘场为中心布置。在主要来水方向、采掘场四周、地表水体附近、导水构造带两侧等地段,应加密地下水动态观测孔。

3.7.3 观测孔深度应以控制观测的含水层水位为准,观测孔孔径应大于 91mm,寒冷地区孔径宜大于 150mm。

3.7.4 过滤器材质和规格,可按照本规范第 3.5.5~3.5.7 条、第 3.5.10 条的规定确定。

3.7.5 观测孔孔口管宜高出地面 0.5m,并宜在孔口安装保护装置。

4 防水和排水

4.1 采掘场排水

4.1.1 采掘场排水设计应结合地下水控制和地面防水系统,综合确定采掘场排水方式。

4.1.2 采掘场排水量应包括进入采掘场内的大气降水径流量和地下水涌水量。露天采掘场排水应采用防、排、贮及其组合的排水方式,并应符合下列规定:

- 1 有地形高差条件的露天矿应采用自流排水方式;
- 2 当有分段截流条件时,宜采用分段截流排水方式;
- 3 采掘场坑底贮水对露天矿生产影响较小的凹陷露天矿,宜采用坑底贮水排水方式;
- 4 当采用水泵排水时,可采用移动或半固定泵站排水方式,排水泵宜采用潜水泵;
- 5 汇水量大、坑底贮水空间有限,且当露天煤矿内有可利用的旧巷或可利用疏干巷道时,经技术经济比较,可采用井巷贮水的排水方式。

4.1.3 井巷排水方式设计,应符合现行国家标准《煤炭工业矿井设计规范》GB 50215 的有关规定。

4.1.4 采掘场排水设计应符合下列规定:

- 1 计算正常降雨量应为 10a 或以上的多年雨季月平均降雨量;
 - 2 采掘场的径流量应采用长历时暴雨量;
 - 3 排水沟的径流量应采用短历时暴雨量。
- 4.1.5** 采掘场排水计算的设计暴雨重现期,大型露天煤矿不应小于 50a,中型露天煤矿不应小于 20a。
- 4.1.6** 暴雨径流量形成的集水,其排出期限应小于表 4.1.6 的规定。

表 4.1.6 排出期限

停产的采煤工作面(%)	30	50	70	100
集水排出时间(d)	15	7	5	3

4.1.7 正常降雨径流量和暴雨径流量,应采用径流系数法计算,土岩径流系数应采用实测值,当缺乏实测值时可按表 4.1.7 选用。

表 4.1.7 径流系数

序号	岩土类型	径流系数
1	泥岩、砂质泥岩、凝灰岩、砂岩、石灰岩	0.6~0.7
2	重黏土	0.7
3	轻黏土、亚黏土、砂质黏土、腐殖土	0.5~0.6
4	煤、大孔性黄土、黄土	
5	粉砂	0.2~0.5
6	细砂、中砂	0~0.4
7	粗砂、砾石	0~0.2
8	土壤为主的排土场	0.2~0.4
9	岩石为主的排土场	0~0.2

注:1 表中 1~7 类岩石的径流系数,当用于长历时暴雨径流量计算时,其值应减去 0.1~0.2;

2 当煤岩有少量裂隙时,径流系数应减去 0.1~0.2;当有中等裂隙时,径流系数应减去 0.3~0.4。

4.1.8 采掘场排水量可分为正常降雨排水量和暴雨排水量,并应符合下列规定:

1 有地下水流入采掘场时,排水量应包括地下水涌水量。正常降雨排水量和暴雨排水量不应低于正常降雨径流量和暴雨径流量。

2 正常降雨径流量可按下式计算:

$$Q_1 = \frac{H_1 \sum a_j F_j}{30 \times 24} \quad (4.1.8-1)$$

式中: Q_1 ——正常降雨径流量(m^3/h);

H_1 ——多年雨季月平均降水量(m);

a_j ——各地段的径流系数；

F_j ——各地段的汇水面积(m^2)。

3 暴雨径流量可按下式计算：

$$Q_2 = H_2 \sum (a_i F_i) \quad (4.1.8-2)$$

式中： Q_2 ——时段 T 的暴雨径流量(m^3)；

H_2 ——设计暴雨重现期时段 T 的暴雨量(m)；

a_i ——各地段的径流系数；

F_i ——各地段的汇水面积(m^2)。

4.1.9 采掘场排水设备应根据排水分期选择，并应符合下列规定：

1 排水泵工作时间应按每天 20h 计算；

2 暴雨排水量较小的露天矿，设在同一水平上的暴雨排水泵和正常降雨排水泵，宜选择同型号的水泵；

3 当暴雨排水量为正常降雨排水量的 3 倍及以上时，暴雨排水泵和正常降雨排水泵可选用不同型号的水泵；

4 正常降雨排水泵应设设备用泵和检修泵，其数量应为工作水泵数量的 50%；

5 暴雨排水泵可不设设备用。

4.1.10 采掘场排水泵站水池容积不宜小于正常降雨排水泵 0.5h 的排水量。

4.1.11 排水管选择应符合下列规定：

1 应满足工作压力的要求；

2 正常降雨排水管径宜按经济流速 $1.5\text{m/s} \sim 2.2\text{m/s}$ 确定，暴雨排水管径应按流速不大于 3.5m/s 确定；

3 排水管数量不应少于 2 条，每一条应能满足正常降雨排水要求，全部排水管应能满足暴雨排水要求。

4.1.12 排水泵房设备布置，应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。

4.1.13 采掘场排水管道技术要求应符合本规范第 3.6 节的规定。

4.2 地面防排水

4.2.1 露天矿受洪水威胁时应设置专门防水和排水设施,汇水量大的露天矿山应设置排(截)水沟、拦水坝。

4.2.2 露天矿的防水和排水系统,应有与当地地表水体、防洪排涝等水利系统结合的可行性。

4.2.3 河流改道,防洪水库等规模较大的防洪工程设计,应符合国家现行有关标准的规定。

4.2.4 防洪堤坝修筑材料应就地取材。有条件时,可利用剥离物修筑防洪堤坝。

4.2.5 中小河流、天然沟壑等洪峰流量,应根据当地水文站的实测资料确定。当缺乏实测资料时,可选用下列方法计算,有条件时应用其他方法校核:

- 1 形态调查法;
- 2 公路科学研究所简化公式法;
- 3 当地经验公式法。

4.2.6 防洪标准应根据露天煤矿规模、服务年限等因素确定,并应符合表 4.2.6-1、表 4.2.6-2 的规定。

表 4.2.6-1 河流改道、堤坝及排水沟防洪标准

露天煤矿 规模	重现期(a)			
	小河改道及堤坝		排 水 沟	
			I 类	II 类
	设计	校核	设计	设计
大 型	50~100	100~300	50~100	20~50
中 型	20~50	50~100	20~50	20

注:1 I类排水沟系指洪水泛滥时危及采掘场安全的排水沟;

2 II类排水沟系指洪水泛滥时不危及采掘场安全的排水沟;

3 服务年限短、受淹后果不严重取下限值。

表 4.2.6-2 调洪水库设计重现期

调洪水库容积 (10^4 m^3)	重现期(a)	
	设 计	校 核
<100	30	200~300
100~1000	50	300~500

4.2.7 当露天矿与矿井共用防洪工程时,防洪标准应符合现行国家标准《煤炭工业矿井设计规范》GB 50215 的有关规定。

4.2.8 排水沟设计应符合下列规定:

- 1 地面排水沟距采掘场地表境界不宜小于 50m;
- 2 采掘场和排土场平盘排水沟设计应避免因渗漏引起边坡滑坡,纵坡不宜过多,坡度差不宜过大;
- 3 石质排水沟宜采用矩形断面,土质排水沟宜采用梯形断面,土质排水沟可采用浆(干)砌片石或浆(干)砌块石加固,加固厚度不宜小于 300mm,有条件时可铺设土工膜;
- 4 地面排水沟弯段最小半径不应小于设计水位时水面宽度的 5 倍;
- 5 地面排水沟与河道交汇处的交角应小于 60° ,排水沟出口底部标高应高于河道常水位标高;
- 6 排水沟的安全高度,应根据设计水深确定。当水深大于或等于 2m 时,安全高度不应小于 0.5m;当水深小于 2m 时,安全高度不应小于 0.3m。

4.2.9 排水沟出水口应设沉淀池。

4.2.10 河流改道应满足采掘场防洪和安全要求,新河道与采掘场地表境界的距离应根据河流对边坡的影响进行技术论证后确定。

4.2.11 河流改道工程应取得地方水利主管部门的批准,并应由具有相应资质的设计单位完成。

4.2.12 当采掘场或排土场有内涝水时,应采取排涝措施。当地形条件适宜时,应采取拦截方法或排土填平洼地。

4.2.13 在采掘场、排土场上游自然沟道宜修筑拦水坝,建设时间按剥离、排土计划确定。在积水不能自然蒸发时,可采用移动泵站分散疏导。

4.2.14 防洪堤坝的安全高度,平原地区不应小于 0.5m,丘陵地区不应小于 1m。

5 辅助工程

5.1 供配电及自动控制

5.1.1 露天矿疏干排水电力负荷划分应符合下列规定：

- 1 疏干巷道需要巷道巡视和维护时,水泵应按一级负荷供电；
- 2 采掘场排水泵站应按二级负荷供电；
- 3 不属于一级和二级负荷的排水设备可按三级负荷供电。

5.1.2 排水设备供电电压应根据用电容量、用电设备特性、供电距离等因素,经技术经济比较确定,电压等级宜采用 10(6)kV 或 0.4kV。

5.1.3 采掘场排水泵站应有两回线路供电,当一回线路故障时,另一回线路应满足工作排水泵正常启动和最大排水时的负荷。

5.1.4 排水泵站变电站的变压器不应少于 2 台,当其中一台故障时,其余变压器应满足水泵正常启动和最大排水量时的负荷。

5.1.5 降水孔水泵群宜采用单独回路的架空线路供电,当单回线路不能满足供电要求时,可采用多回配电线路环式或放射式供电。(半)地下式泵房的电气控制设备应设置于泵房室外。

5.1.6 降水孔水泵群配电设施宜采用移动式变电站。在供电距离允许范围内,每台移动式变电站应向多台降水孔水泵配电。

5.1.7 排水设备配电系统接地方式应符合下列规定：

- 1 10(6)kV 供电系统不得采用中性点直接接地方式；
- 2 低压配电宜采用 TN-S 或 IT 系统。

5.1.8 降水孔排水设备宜设置集散控制系统。

5.1.9 降水孔水泵群集散控制系统设备选型,应根据降水孔数量及分布等条件确定。

5.2 土建及通风

5.2.1 严寒和寒冷地区的疏干泵房宜采用钢筋混凝土结构,并宜采用防冻构造。

5.2.2 疏干水储水池宜采用钢筋混凝土水池。

5.2.3 (半)地下式疏干泵房应设机械通风设施,通风设备应防爆。

5.3 疏干排水处理

5.3.1 疏干水与采掘场排水宜分别进行处理。

5.3.2 疏干水处理规模和采掘场排水处理规模,宜分别按达产年疏干水量和正常排水量乘以不小于 1.2 倍的系数确定。

5.3.3 疏干水水质应按实测资料确定。无实测资料时,可按煤田地质勘查报告的水质资料确定。

5.3.4 采掘场排水水质应按实测资料或本矿区、类似矿区已有同类型煤矿实测水质资料确定。当缺乏资料时,常规性指标可按下列数据确定:

- 1 SS 为 600 mg/L~3000mg/L;
- 2 石油类为 1.0 mg/L~20mg/L;
- 3 COD_{cr}为 100 mg/L~300mg/L;

4 酸碱性、含盐量等特殊水质指标,可按实测或按煤田地质勘查报告水质参数确定。

5.3.5 疏干水处理工艺和采掘场排水处理工艺,应根据原水、复用水和排放水水质要求,经技术经济比较后确定。

5.3.6 采掘场排水处理应设置调节预沉池,调节容积应根据正常降雨排水量,并应结合排水泵工作制度确定。在缺乏资料时,可按 6h~10h 的正常降雨排水量计算。调节预沉池不应少于两座或至少分成可单独排空的两格,并应设置排泥设施。

5.3.7 暴雨时采掘场排水可不进行处理。

5.3.8 疏干水和采掘场正常排水外排时,水质均应达到现行国家标准《煤炭工业污染物排放标准》GB 20426、《污水综合排放标准》GB 8978 和当地环境保护主管部门确认的排放标准的要求。

5.3.9 疏干排水处理设计应按现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013、《室外排水设计规范》GB 50014 和《煤炭工业给水排水设计规范》GB 50810 的有关规定执行。

6 节能减排及综合利用

6.1 一般规定

- 6.1.1** 疏干排水设计应符合节约能源、综合利用水资源、保护生态环境等国家相关政策。
- 6.1.2** 疏干排水设计应最大限度地提高疏干水和采掘场排水的综合利用水平,并应建立循环经济型生产体系。
- 6.1.3** 露天矿应设置水资源再利用的收集处理设施,并应实现疏干水和采掘场排水的综合利用。
- 6.1.4** 疏干排水设计宜采用自流排水方式。

6.2 节能

- 6.2.1** 地下水控制方案应根据节约能源、提高水资源综合利用水平的原则,经技术经济比较确定。
- 6.2.2** 降水孔布置应根据露天矿采剥推进及开拓降段进度合理布置。疏干管道布置应利用地形敷设。
- 6.2.3** 疏干排水设计应采取有效的防排水措施,并应采用堵、截、引等方法防止或减少流入采掘场和排土场的水量。
- 6.2.4** 地表防洪堤坝修筑材料应就地取材。有条件时,可利用剥离物修筑防洪堤坝。地面防排水系统设备宜利用矿山辅助设备。
- 6.2.5** 防排水系统应考虑与自然水体、防洪排涝及农业排灌等水利系统统筹兼顾的可行性。
- 6.2.6** 疏干排水设备和材料应符合节能标准的规定。不得选用高耗能的落后生产工艺和已淘汰的高能耗机电设备。
- 6.2.7** 疏干排水设备应装设计量仪表采集数据。
- 6.2.8** 疏干排水设计宜设置自动控制系统。

6.2.9 供配电系统节能设计应符合下列规定：

- 1** 应根据排水设备用电性质、用电容量,选择合理的供电电压和供电方式；
- 2** 供配电设施宜靠近负荷中心,并应合理选择导线或电缆截面；
- 3** 应合理设置集中与就地无功补偿装置；
- 4** 功率在 200kW 及以上的电动机,应采用高压电动机。

6.2.10 疏干排水控制系统节能设计应符合下列规定：

- 1** 应根据集散控制方式控制排水设备的依次启动,并应避免设备同时启动对电网的冲击；
- 2** 应选用高节能型电气元件；
- 3** 应采用低损耗控制电路。

6.3 减排及综合利用

6.3.1 疏干水和采掘场排水应综合利用,减少排放。

6.3.2 疏干水和采掘场排水回用应符合下列规定：

- 1** 用于生活用水时,水质应按现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 有关规定执行；
- 2** 回用于洗车用水应按现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 中车辆冲洗标准执行；
- 3** 回用于其他生产及绿化用水时,水质应按现行国家标准《煤炭工业露天矿设计规范》GB 50197 的防尘洒水水质标准执行。

6.3.3 疏干水和采掘场排水处理工艺、规模等应符合本规范第 5.3 节的规定。

6.3.4 疏干水和采掘场排水回用工程设计应符合现行国家标准《煤炭工业露天矿设计规范》GB 50197、《室外给水设计规范》GB 50013、《煤炭工业给水排水设计规范》GB 50810 的有关规定。

7 安全防护

7.0.1 因地下水疏干使地面出现裂缝、沉陷、坍塌时,应划定范围加以防护,并应采取安全措施。

7.0.2 布置在采掘场工作帮的降水孔截管利用时,应在降水孔周围圈定防护区并设置警示标志。

7.0.3 疏干排水设备和井管、排水管材质,应根据含水层地下水水质特征确定,并应采取防腐措施。

7.0.4 永久地面排水沟宜布置在采掘场非工作帮,地面排水沟应避开采掘场、外排土场可能滑坡地段,地面排水沟距采掘场地表境界不宜小于 50m。

7.0.5 对采掘场、排土场边坡有影响的地面排水沟应采取防渗措施。

7.0.6 疏干排水管道穿道路段应采取深埋、设套管或管涵等保护措施。

7.0.7 排水沟出口应采取防渗、防冲刷措施,并应设置警示标志。

7.0.8 露天矿排水不得影响采掘场、排土场及露天矿地面设施的安全。

7.0.9 电气安全应符合下列规定:

1 交流电压大于 50V 的线路应安装漏电保护装置,短路和单相接地保护应采取二级保护;

2 全封闭移动式变电站箱体应有可靠的保护接地;

3 用电设备防护应符合现行国家标准《户外严酷条件下的电气设施》GB/T 9089 的有关规定;

4 暴雨泵电动机不宜设直接用于跳闸的过负荷保护

装置；

5 疏干(半)地下式泵房内的排风系统与检修入口应设连锁装置。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《煤炭工业露天矿设计规范》GB 50197
- 《煤炭工业矿井设计规范》GB 50215
- 《供水管井技术规范》GB 50296
- 《煤炭工业给水排水设计规范》GB 50810
- 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 《污水综合排放标准》GB 8978
- 《户外严酷条件下的电气设施》GB/T 9089
- 《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB 12719
- 《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920
- 《煤炭工业污染物排放标准》GB 20426

中华人民共和国国家标准

煤炭工业露天矿疏干排水设计规范

GB 51173 - 2016

条文说明

制 订 说 明

《煤炭工业露天矿疏干排水设计规范》GB 51173—2016,经住房和城乡建设部 2016 年 4 月 15 日以第 1101 号公告批准发布。

本规范在制订过程中,编制组进行了广泛、深入的调查研究,总结了我国在煤炭工业露天矿疏干排水设计中的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《煤炭工业露天矿疏干排水设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明。对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(33)
3	地下水控制	(34)
3.1	一般规定	(34)
3.2	地下水控制方法	(35)
3.3	水文地质计算	(36)
3.4	疏干工程布置	(37)
3.5	疏干设备及过滤器	(39)
3.6	疏干管道	(40)
3.7	地下水动态观测	(40)
4	防水和排水	(41)
4.1	采掘场排水	(41)
4.2	地面防排水	(42)
5	辅助工程	(44)
5.1	供配电及自动控制	(44)
5.2	土建及通风	(44)
5.3	疏干排水处理	(45)
6	节能减排及综合利用	(47)
6.2	节能	(47)
6.3	减排及综合利用	(47)
7	安全防护	(49)

1 总 则

1.0.2 工程项目可行性研究的分类,根据国外和国内的有关规定分为概略研究、初步可行性研究(亦称预可行性研究)和可行性研究。

3 地下水控制

3.1 一般规定

3.1.1 露天煤矿疏干排水设计作为露天煤矿设计的一部分,本条根据现行国家标准《煤炭工业露天矿设计规范》GB 50197 制定。煤炭地质勘查工作划分为预查、普查、详查、勘探四个阶段,露天煤矿疏干排水设计应根据经过评审并在国土资源部门备案的地质报告开展工作。

3.1.2 煤炭开发项目多存在水文地质勘查程度滞后地质勘查程度的现象,对于水文地质条件复杂的矿田,水文地质勘查成果不能满足疏干设计的要求,需要设计单位提出水文地质补充勘查要求,以便业主开展水文地质补充勘查工作。

3.1.4 本条为强制性条文,必须严格执行。地下水从采掘场边帮台阶的坡面或底部渗出并进入采掘场,给穿孔爆破、采掘、运输、排土工作带来困难,降低剥采效率。

严寒地区,每至冬季,地下水出露将形成大片冰包,影响生产。当煤层底板赋存有承压含水层时,如其浮托力大于底板岩石重量将发生突水。

地下水的存在,会降低岩石抗剪强度;采掘场和排土场边坡的岩土,受地下水影响,内聚力显著减少;地下水流动产生动水压力,地下水水头则产生静水压力。这些都是边坡稳定的不利因素。从我国白音华二号露天矿、胜利一号露天矿、阜新海州露天矿等矿山的历次滑坡情况分析,地下水是影响边坡稳定性的重要原因。因此,在必要时必须采取疏干措施或堵截等地下水控制措施。

3.1.5 预先疏干时间和水位降深的不同,会造成疏干强度和疏干工程量的差异。选择的预先疏干时间过短,需要增大疏干强度才

能保证必须的水位降深；选择的预先疏干时间过长，导致水位降深超前，在经济上不合理，故应依据技术经济比较确定预先疏干时间和地下水位降深。

3.1.6 本条主要目的是通过建立地下水动态观测孔，观测疏降水效果，为预测疏干水量和动水位提供基础数据。

3.1.7 矿山疏降地下水，引起矿山周围地下水位降低，产生地表沉降，对民井、农田灌溉和重要建（构）筑物产生严重影响的地区，应采取地下水隔水墙、回灌等局部补救措施，并减少对周边环境的影响。

3.1.8 目前各露天煤矿都将疏干水作为重要的水资源，用于道路洒水、绿化用水、生活用水、露天矿和选煤厂生产用水、电厂补充水源等，取得了丰富的工程实践经验。如伊敏一号露天煤矿将疏干水作为电厂水源；元宝山露天煤矿将疏干水作为电厂水源，并用于农田灌溉和周边居民生活用水；云南小龙潭布沼坝露天煤矿的疏干水已作为生活饮用水源；胜利一号露天煤矿疏干水作为道路洒水、绿化用水，等等。为此，本条规定疏干水应进行综合利用。

3.2 地下水控制方法

3.2.2 裂隙、岩溶发育的基岩含水层及富水性强孔隙含水层，使用降水孔方法疏降水，其效果一般较好。选择地下水控制方式时，需要同时考虑疏降水效果及其经济性。垂直降水孔方法作为渗透系数大于 2m/d 含水层的疏降措施，是针对降低采掘场地下水位；当为提高采掘场边坡稳定性对地下水采取降压措施时，渗透系数不受此限制。

关于适用降水孔疏干方式的最小渗透系数合理取值，根据国内外地下水控制经验，应该处于一个范围。例如，茂名露天矿第Ⅱ含水层渗透系数 K 为 $(0.55 \sim 2.5)\text{m/d}$ ，该值已接近降水孔疏干的下限值。实践证明，其降压漏斗影响范围不大，一般距孔排 30m 以外，其水位下降值很小。

露天开采深度的增大,降水孔深度增加,会造成凿井、配电电缆等费用增加。

3.2.5 采用巷道法疏干时,可配合多种手段进行疏水,例如设在含水层底板上的巷道,配合滤水孔和滤水缝截流地下水(如海州露天煤矿,平庄西露天煤矿的巷道)。还可配合穿透式过滤器(如抚顺西露天煤矿 A 煤层疏干巷道)、打入式过滤器及放水孔等(如霍林河一号露天煤矿和元宝山露天煤矿疏干巷道),对巷道上部、下部含水层进行疏水、降压。与降水孔法相比,由于采用疏水手段多、疏水效果好,因此适应性较强,但是由于巷道法工程量大、施工困难、工期长,只宜在某些特殊条件下采用。

3.2.7 由于在采掘场边坡外侧设置地下隔水墙,形成墙内外水位差,改变了地层土岩的平衡状态,并降低了边坡的稳定性,因此,在采用地下隔水墙法截水时,一定要科学选择、准确确定隔水墙的位置,保证边坡稳定性。

3.3 水文地质计算

3.3.1 水文地质计算方法,诸如解析法、比拟法、数值法,应通过分析矿区已有水文地质资料的丰富程度、矿区水文地质条件的复杂性、是否为改扩建项目等因素来确定。

3.3.2 地下水水位是水文地质计算的基础资料,在一个完整的水文年里,地下水水位经历了一个起伏波动的周期,依此资料才能较准确地确定所需的枯水、丰水的水位值。这种连续水文年资料越多,则其准确性越高,从矿区地下水控制与供水的可靠性出发,地下水丰水季节的水位是全年最高值,以此基础确定地下水控制设施的能力,足以保证预期的控制作用,相反,正常的水源供水可靠性是受地下水枯季水位控制的。

3.3.3 地下水储量可分为储存量与补给量,储存量是岩土孔隙或裂隙中的水容积,补给量是由地下水补给源流来的水流量,从水的平衡角度出发,各采矿时期地下水控制设施的排水能力,只有等于

(或大于)相应时期地下水动力涌水量(补给量),才能形成各相应时期的稳定降落漏斗。在地下水控制工作初期,其排水能力仅满足这一条件是不够的,所以,当被控制的含水层为无压或承压-无压状态时,在所要求的降落漏斗范围内岩土中的储存量,也必须在指定时间内排出,才能保证初期降落漏斗的持续下降,满足露天采剥的要求,直至稳定。这部分排水能力必须在初期的排水设备中予以考虑。

因此,对于以储存量为赋存特征的含水层的排水设备能力,如果保证在既定时间内排除这部分水量,即能达到地下水控制的目的。

3.3.4 承压含水层中的降水孔(或穿透式过滤器)不存在水跃值问题;对于无压含水层,从提高地下水控制效果的可靠性考虑,不计水跃值即意味着所取的水位降深值可能较实际为大,因而所得涌水量偏高,偏于安全。

疏干降落曲线是表现地下水控制效果的最终形式,计算时考虑水跃值,就是将钻孔外部比钻孔内部实际抬高的水位,真实地反映到降落曲线中去。

3.3.5 煤层底板下的承压含水层,由于静水压力作用,对其上覆隔水岩层产生上推力,采用突水系数法进行突(涌)水验算煤层底板的安全性,参考我国矿井实际资料,底板受构造破坏块段突水系数一般不小于 0.06 MPa/m,正常块段不大于 0.1MPa/m。

突水系数按下式计算:

$$T = \frac{p}{M} \quad (1)$$

式中: T ——突水系数(MPa/m);

p ——底板隔水层承受的水头压力(MPa);

M ——底板隔水层厚度(m)。

3.4 疏干工程布置

3.4.2 降水孔随采掘工程移设时,其使用年限根据采掘场工作帮

年推进强度和过滤器的寿命确定。过滤器的缠丝通常采用镀锌铁丝或梯形金属丝,其使用寿命多在 10 年~15 年。另一方面,考虑施工降水孔成本,所以应尽可能延长其使用年限。

降水孔排宜布置在露天采掘场地表最终境界线 20m 以外只是一般规定,确定降水孔距开采边界的最小距离,应综合考虑地下水、边坡岩性及其工程地质特征、设计滑动面位置等因素。根据阜新海州露天煤矿建矿以来 30 余次台阶滑坡调查,其滑坡体切入地表境界外的水平距离一般都在 20m 左右,胜利一号露天煤矿滑坡体切入地表境界外的水平距离一般在 40m 左右。考虑到降水孔应尽量靠近被保护区,以便充分发挥降水孔的作用,距露天边界距离又不宜太远。

3.4.4 地下水由边坡渗出时的流速,受地下水的水力坡度控制,而松散岩土视其颗粒组成特征,本身具有一个极限水力坡度值(允许水力坡度),当地下水流的水力坡度大于该值时,即产生颗粒流失现象(机械潜蚀)。为此,应采取预防措施,通常采用反滤结构加以处理。抚顺西露天煤矿西帮疏水明沟是用木桩,其后部背以板条进行防护。有关疏水明沟最小纵坡的限制,是按一般排水沟不淤积控制的。根据现有露天矿排水沟的调查,纵坡如小于 2‰容易淤积。但考虑到当明渠较长时,其下游挖方深度较大,或含砂量较少时,其最小纵坡可以放宽控制,所以定为最小纵坡不小于 2‰,当水流速度大,土岩性质差或纵坡大时,应通过水力计算确定护砌类型。

3.4.5 当巷道底部隔水岩层较破碎时,巷道嵌入隔水岩层的深度取大值。巷道排水时,为防止水中泥沙沉积,其最小纵向坡度不小于 2‰是适宜的。

3.4.6 地下隔水墙法作为特定条件下使用的地下水控制方法,目前在我国露天煤矿尚未应用,隔水岩层渗透系数系根据德国地下隔水墙截水的成功经验所确定。隔水墙嵌入隔水岩层有利于隔水墙稳定并起到防渗漏作用。隔水墙两侧的水头差最大时,隔水墙

处于受力最不利状态,所以对混凝土隔水墙应做强度和稳定性计算,对黏土隔水墙和混凝土隔水墙均应做渗透性计算。

3.5 疏干设备及过滤器

3.5.1 潜水泵电机潜入水下,具有效率高,维修简单,简化或省去泵房等优点。排除具有腐蚀性的地下水,宜采用不锈钢等防腐潜水泵。

巷道中优先采用潜水泵,是由于该种泵的泵房可移至地表,操作维护简单,改善了工人工作条件,减少了井下工程量,但在某些情况下,由于卧式泵价格较低,效率较高等原因,两种排水方式应通过技术经济比较后确定。

3.5.3 根据元宝山露天煤矿和伊敏露天煤矿潜水泵的使用情况,使用的总台数都在 10 台以上,其实际备用及检修台数,占使用总台数的比值分别为 50% 和 30%~40%。故本条规定使用总台数大于 10 台时,该值为 40%~50%,总台数多时取下限值,反之取上限。

3.5.5 目前,供水井广泛应用桥式过滤器和条缝式过滤器,因其孔隙率较低,一般为 10%~13%,因此未将桥式过滤器和条缝式过滤器纳入表 3.5.5 中,其应用范围同缠丝过滤器。在选择降水孔过滤器时,根据含水层出水能力,可以选择上述两种过滤器;对于地下水位动态观测孔,优先选用桥式过滤器和条缝式过滤器。

3.5.7、3.5.8 我国现行国家标准《供水管井技术规范》GB 50296 相关条款为强制性条款,考虑到供水管井与露天煤矿降水孔技术要求有相同和不同之处,本条文对相同之处采用《供水管井技术规范》GB 50296 的相关内容。

3.5.9 本条规定的过滤器内径是根据设备安装及进水条件要求确定的。

3.5.10 为保证进水条件及骨架强度,本条规定了各种管材过滤器筛管的孔隙率值。商品过滤器具有更好的加工条件,质量更加

稳定,应用也日益普及,因此在有条件时宜采用商品过滤器。

3.6 疏干管道

3.6.1 疏干管道远离采掘场地表境界,可最大程度减少边坡失稳对其造成的破坏。

3.6.3 PVC-U 等高性能塑料管作为钢管、铸铁管换代产品,节省能源、减少污染、保护环境,可优先使用。

3.6.9 本条规定了寒冷地区疏干管道的最小覆土厚度,非寒冷地区穿越农田疏干管道的埋设深度参考国家标准《煤炭工业给水排水设计规范》GB 50810—2012 的相关规定。

3.6.10 敷设长距离明设管道时,应计算管道的胀缩,如需要,应根据伸缩量采取管道伸缩措施,诸如方形补偿器、波纹管补偿器等。

3.6.11 在设计中所计算的排水管材数量,是从地形图上量取的,因精度有限,量取的数值会有误差,故应考虑备用量。混凝土管在运输过程中容易损坏,所以最大备用系数定为 15%。

3.7 地下水动态观测

3.7.3 为保证地下水动态观测仪器顺利下入井管,要求最小孔径。寒冷地区,孔内井管容易结冰、结霜,因此孔径和管径都要增大。

3.7.5 矿区地下水动态观测孔分布范围广,布置于农田中,为便于野外识别,并防止污染物进入观测孔,井口宜高出地面。为防止遭受人为破坏,观测孔井口应设置孔口保护装置。

4 防水和排水

4.1 采掘场排水

4.1.2 为防止采掘场受洪水威胁,应根据地形条件设置地面防洪系统。从经济性考虑,尽量在地面拦截洪水,避免流入采掘场坑底。同时,还应在采掘场各平盘设置平盘排水沟,防止工作面被淹或冲垮。

1 自流排水方式安全可靠,施工、管理和维护均较方便,运营费用低,故有条件时应优先选用。

2 在降雨量及受雨面积较大的采掘场,采用单一的排水系统往往是不经济的,所以宜采用多种排水系统分段截流。

3 选择的采掘场排水方式必须确保采掘场免受汇水危害,并能为剥采工作创造良好作业条件。因此,选择技术经济合理的排水方式,是采掘场排水设计中的首要条件。

4 半固定泵站排水方式,系指排水泵站随采掘平盘降段移动的排水方式。移动泵站排水方式,系指水泵船、潜水泵等排水方式。

5 井巷排水方式的优点是管理方便,排水效果好,可使采掘场经常保持无水状态,能为采掘场工作创造良好条件,它的缺点是井巷工程量大,建设时间长,投资多,且需要专业的施工队伍,因此,使用井巷排水方式时,应尽量利用旧巷,改善其经济效益。

4.1.4 多年雨季月平均降雨量,取当地历年雨季降雨量的算术平均值。

当地有 10a 以上的降雨资料时,其计算精度基本可以满足设计要求。

当有 20a 以上降雨资料时,可采用数理统计法推求不同历时

的暴雨量。

短历时暴雨量系指历时小于 24h 的暴雨量。长历时暴雨量常用 1d、3d、7d、15d 暴雨量。

4.1.5 本规范采用的设计暴雨重现期标准,是根据我国露天煤矿多年设计标准及实践经验确定的。

4.1.6 采掘场排水采用坑底贮水排水方式时,排出天数的界限主要考虑:在坑底集水不应淹没主要采掘设备和影响运输设备;工作面积水影响采煤工作的程度。

4.1.9 当暴雨排水量超过正常排水量 3 倍以上时,暴雨排水泵如选用与正常降雨排水同型号泵,存在设备数量多、管理不便等缺点。

4.1.10 水池容积过小时,会因排水设备启动频繁而缩短设备寿命。

4.2 地面防排水

4.2.1 露天矿有大面积的人工堆垫地貌(如排土场)和人工挖损地貌(如采掘场),如未设置防水和排水设施,洪水直接冲刷边坡,极有可能导致滑坡。凹陷型露天矿,遇有多日暴雨,汇水直接进入采掘场,可能淹没采掘场,造成生产无法正常运行,因此,露天矿应设置专用的防水、排水设施。

4.2.2 露天矿占地面积大,生产建设会改变或破坏原始地表流场和农业水利设施,因此,露天矿的防水和排水系统,应同其作为整体统筹考虑。

4.2.4 安太堡露天煤矿、黑岱沟露天煤矿等许多矿山都有利用剥离物修筑堤坝的成功经验。这样既废弃物利用,又节省投资。这也是露天开采的一个特点。

4.2.5 尽量采用当地水文站的实测资料推算河流、冲沟等洪峰流量。由于新矿区往往位于偏远地区,没有水文站,缺少水文资料,可采用当地经验公式等方法计算洪峰流量,经多年设计防洪工程

的实践总结,推荐公路科学研究所简化经验公式法计算洪峰流量,有当地经验公式或调查洪水资料时应进行校核。

4.2.6 防洪标准是一个政策性很强的标准,亦是防排水设计中比较重要的参数。

4.2.7 矿井的防洪要求比露天矿高,因此,两者共用的防洪工程应服从矿井标准。

4.2.8 本条第3款,如对排水沟的防渗要求高,可采用土工膜等防渗材料,如聚乙烯(PE)土工膜等。刚果(金)某露天矿,采用土工膜作为临时排水沟明设加固材料,防渗效果好,且降低工程投资。

4.2.9 本条主要目的是降低排放水含沙量,减少水土流失。

4.2.10 新河道与采掘场地表境界的距离,与采掘场深度、边帮水文地质工程地质条件等因素有关,其距离的确定,应符合相关的规范和标准。

5 辅助工程

5.1 供配电及自动控制

5.1.1 本条是根据现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052关于负荷划分的有关规定和煤炭工业露天矿行业的负荷特点制定的。负荷分级主要是从安全和经济损失两个方面确定的。

5.1.3、5.1.4 采掘场排水泵,其排水量包括地表汇水、地下渗水,不及时排出则有可能淹没工作面,这是造成停产的主要因素,因此应保证其供电可靠。

5.1.5 降水孔水泵布置一般比较分散、数量多,且要求供电可靠,故不宜和其他配电线路混用。当单环线路不能满足要求时,可采用双环式或放射式配电。

5.1.7 本条是根据现行国家标准《矿山电力设计规范》GB 50070关于矿山企业 10(6)kV 系统中性点接地方式有关规定制定的。

当采掘场排水设备采用低压配电且中性点接地系统时,低压侧每回出线应装设漏电保护装置,并宜在泵坑处做重复接地。

5.1.8 集中控制室后台系统应能对每台水泵的工作状态进行连续监测、控制和记录,对每台水泵的实时参数进行监测和记录。

5.2 土建及通风

5.2.3 部分地区的(半)地下式疏干泵房底部有甲烷等有害气体积聚,若不排除,危害设备检修工人的生命安全。一些矿山曾出现过由于没有通风设施,导致检修工人死亡的案例,为安全起见,(半)地下式疏干泵房全部要求设机械通风。风机设在泵房内,主要考虑防盗。

5.3 疏干排水处理

5.3.1 疏干水与采掘场排水的水质和利用方向均不相同,因此其处理系统宜分开设置。

5.3.2 疏干专业所提供的疏干水量一般为预测值,采掘场正常排水量一般包括正常降雨量和采掘场地下水涌水量,不确定因素很多。大多数煤矿排水设施一般都采用集中排水的方式运行,会给处理设备或构筑物造成一定的冲击负荷。另外,处理构筑物或设备在运行一段时间后,效率会有所下降,同时,有些设备厂的处理设备往往达不到标定的处理能力。所以,确定处理规模时应留有一定富余量。

5.3.3 煤田地质勘查报告的水质资料通常不能全面反映疏干水水质,所以规定应按实测资料确定。

5.3.4 不同地区、不同煤矿采掘场排水水质相差较大,因此规定应以实测资料为准,否则应参照本矿区或类似矿区已有同类型煤矿实测水质资料设计。当缺乏资料时,按本规范规定的一般常规性水质指标确定。

5.3.5 一般情况下疏干水仅需简单处理即可复用于煤矿生产、生活用水。

采掘场排水处理一般可采用“混凝沉淀+过滤”工艺,对于特殊水质(高含盐量)的水,应根据其水质情况采用相应的处理工艺。

5.3.6 据调研,大多数煤矿采掘场排水设施都采用定时、集中排水的方式运行,而处理站需要连续工作,处理站设调节预沉池并设排泥设施后,既可调节采掘场排水水质、水量的不均衡,使构筑物和设备连续运转,充分利用设备能力,又可及时清除沉泥,减轻后续处理设施的负荷,保证处理站的整体处理效果。因此,考虑技术、经济等因素,本条提出调节池容积可按 6h~10h 的正常排水量计算。

5.3.7 暴雨时采掘场排水瞬时流量大且不稳定,如不及时排出会

严重威胁露天矿生产安全,属于防洪抢险排水,因此可不进行处理,直接外排。

5.3.8 本条主要强调要符合环境保护标准要求,特别是当地环境保护的相关标准要求。本条为强制性条文,必须严格执行。

6 节能减排及综合利用

6.2 节 能

6.2.6 节约能源是我国的一项基本国策,疏干排水设备及材料在露天矿地下水控制工程及防洪工程中发挥重要作用,尤其在大水露天矿和深度较大的采掘场,疏干排水设备能耗较大,应严格按照节能规定确定疏干排水方案和选择节能排水设备和材料。本条为强制性条文,必须严格执行。

6.3 减排及综合利用

6.3.1 目前,露天煤矿疏干水和采掘场排水主要利用途径有生活用水、洗车用水、防尘洒水、采掘场防灭火用水及绿化用水等。其中,一般情况下疏干水水质较好,可优先考虑用于生活用水和洗车用水等,而采掘场排水水质较差,应考虑做适当处理后回用于防尘洒水、采掘场防灭火用水及绿化用水等。

6.3.2 对疏干水和采掘场排水回用的水质作出相应规定。

1 随着人民生活水平的提高和为了保障职工健康,各新建露天煤矿在以疏干水作为生活饮用水水源时,应按国家相关要求逐步推行落实《生活饮用水卫生标准》GB 5749—2006 中 106 项指标,各原有以疏干水作为生活饮用水水源的露天煤矿也应逐步改造,升级达标。

2 现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 中车辆冲洗标准主要指标如下:

表 1 城市杂用水水质标准

项目	pH	色 (mg/L)	嗅 (mg/L)	浊度 NTU (mg/L)	溶解性 总固体 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	LAS (mg/L)	铁 (mg/L)	锰 (mg/L)	总余氯 (mg/L)	总大肠 菌数 (mg/L)
车辆 冲洗	6.0~ 9.0	≤50	无不 快感	≤5	≤1000	≤10	≤10	≤0.5	≤0.3	≤0.1	≥0.2	≤3

3 防尘洒水、采掘场防灭火用水及绿化用水等对水质要求较低,故本规范仅按《煤炭工业露天矿设计规范》GB 50197 的防尘洒水水质标准从防止喷头堵塞、防腐蚀和保障工人健康方面作出规定,以减少回用水处理成本。相关指标如下:

表 2 防尘洒水水质标准

项 目	标 准
悬浮物含量	不超过 30mg / L
悬浮物粒度	不大于 0.3mm
pH	6~9
粪大肠菌群	不超过 3 个/L

6.3.4 疏干水和采掘场排水回用工程的水处理、输配水等设施设计应符合国家现行相关规范的要求。

7 安全防护

7.0.1 应在塌陷区设定防护标志,采取填堵、夯实等防渗措施,在区外设排水沟、挡水堤,防止地表水的渗入,并通过对塌陷区进行工程地质勘查工作,采用综合防护措施。

7.0.2 为提高降水孔服务年限,露天矿经常对降水孔进行截管利用,由于降水孔位于采剥工作区内,应在降水孔周围圈定防护区并设置警示标志,防止采掘设备对降水孔、疏干管道、配电设施造成破坏或对作业人员造成危险。

7.0.3 含水层地下水具有腐蚀性时,从技术、经济、安全方面考虑,设计应选择防腐排水设备、排水管、管件等,如选用不锈钢水泵、涂塑钢管、PVC管、玻璃钢管等,以保证疏干排水系统正常运转,满足露天矿安全生产。

7.0.8 外排水的排放安全,应从排放点选址和出水口及其下游安全措施三方面入手,其中:

(1)疏干水宜就近分片集中有组织排放,排放点选址应保证排水冲刷和浸润不影响采掘场和排土场边坡安全;

(2)暴雨排水应就近排入附近地表水体或防洪沟;

(3)出水口位置、形式和出口流速,应根据受纳水体的流量、水位变化幅度、水流方向、波浪状况、地形变迁和气候特征等因素确定,且应高于受纳水体最高洪水位;

(4)出水口应采取防冲刷、消能、加固等措施,并视需要设置标志。