

矿山供配电通用规范

(草案)

规范牵头单位：中煤科工集团北京华宇工程有限公司

联系人：叶四新

联系电话： 010-82276580 13611368693

邮箱：yesixin@sina.com

目 录

1	总则.....	1
2	基本规定.....	2
3	设计.....	3
3.1	供电电源.....	3
3.2	负荷分级及供电要求.....	3
3.3	地面配电.....	4
3.4	井下配电.....	8
3.5	照明.....	11
3.6	防雷和接地.....	12
4	施工及验收.....	14
4.1	一般规定.....	14
4.2	施工.....	15
4.3	验收.....	18
5	运行及维护.....	19
5.1	运行.....	19
5.2	维护.....	19
5.3	拆除.....	20
	附：起草说明.....	21

1 总则

1.0.1 为在矿山供配电工程设计、施工及验收、运行及维护过程中保障人身健康和生命财产安全、生态环境安全、低碳节能，满足经济社会管理基本需要，依据有关法律、法规，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于除石油矿山和铀矿山外新建、改建和扩建的各类矿山供配电工程。

1.0.3 本规范是矿山供配电系统设计、施工及验收、运行及维护的基本要求。当工程中采用的设计方案、设备、电线电缆、施工质量控制与验收内容（方法）等与本规范的规定不一致，但经合规性评估符合本规范功能和性能的规定时，应允许使用。

1.0.4 矿山供配电工程的设计、施工及验收和运行及维护，除应遵守本规范外，尚应遵守国家现行有关规范的规定。

2 基本规定

2.0.1 矿山供配电工程竣工验收后，其功能和性能应符合下列规定：

1 供配电系统应安全、可靠、稳定、合理、经济。

2 供配电系统应能向用电设备输送和分配电能。

3 当供配电系统或用电设备发生故障危及人身安全时，应能在规定的时间内切断其电源。

2.0.2 矿山供配电工程中采用的设备和器材，应满足安全、节能与环保的要求，严禁使用国家明确禁止或淘汰的设备和器材。

2.0.3 矿山供配电工程的建设与运行，应建立相应的管理制度。

3 设计

3.1 供电电源

3.1.1 有一级负荷的矿山应由双重电源供电；当一电源中断供电，另一电源不应同时受到损坏。

3.1.2 大、中型矿山应由两回电源线路供电；两回电源线路中的任一回中断供电时，另一回电源线路应保证供给全部一、二级负荷电力需求。

3.2 负荷分级及供电要求

3.2.1 矿山电力负荷的分级应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 矿山电力负荷的分级

负荷级别	设备名称
一级负荷	井下有淹没危险环境矿井的主排水泵、下山开采的采区排水泵、井下抗灾排水泵、防水闸门； 井下有爆炸或对人体健康有严重危险的危险环境矿井的主通风机及有备用机组的井下局部通风机； 矿井经常升降人员的立井提升机； 有淹没危险环境露天矿采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵； 根据国家现行有关规范规定应视为一级负荷的其他设备。
二级负荷	大型矿山中除一级负荷外与矿物开采、运输、提升、加工及外运直接有关的单台设备或互相关联的成组设备； 地面一级负荷、大型矿山二级负荷工作场所用于确保正常活动继续进行的应急照明设备； 矿井通信和安全监控装置的电源设备； 大型露天矿的疏干排水泵； 铁路车站的信号电源设备； 根据国家现行有关规范规定应视为二级负荷的其他设备。
三级负荷	不属于一级和二级的用电负荷

3.2.2 属于一级负荷的提升机和主通风机应由双重电源供电，两回电源线路均应直接引自地面变电所不同母线段的专用线路。提升机的其中一回电源线可引自邻近的提升机房。

3.2.3 井下抗灾潜水泵站的供电线路不得少于两路，且应来自不同的变压器和母线段，供电及控制设备应安装在地面。当抗灾排水系统采用接力排水时，在保证安全的前提下，经技术经济比较后，其供电和控制设备可设置在上部水平的控制室内。

3.3 地面配电

3.3.1 矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台及以上变压器。当 1 台停止运行时，其余变压器的容量，应保证主变压器担负的一级和二级负荷用电。

3.3.2 井塔内、井口房及通风机房周围 20m 范围内严禁布置油浸变压器。多层厂房在首层布置油浸变压器时，首层外墙开口部位的上方应设置宽度不小于 1.0m 的不燃烧体防火挑檐或高度不小于 1.2m 的窗槛墙。

3.3.3 当露天或半露天 20kV 及以下变压器供给一级负荷用电时，相邻油浸变压器的净距不应小于 5m；当小于 5m 时，应设置防火墙。

3.3.4 爆炸危险环境低压配电系统接地应满足下列规定：

- 1 爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN-S 型。
- 2 危险区域中的 TT 型电源系统应采用剩余电流动作的保护电器。
- 3 爆炸性环境中的 IT 型电源系统应设置绝缘监测装置。

3.3.5 当矿山 6kV~20kV 系统采用不接地、高电阻接地或消弧线圈接地方式时，应将流经单相接地故障点的电流限制在 10A 以内；当 6kV~20kV 系统采用低电阻接地方式时，应将流经单相接地故障点的电流限制在 200A 以内。

3.3.6 露天矿采矿场和排废场的电气设施防护应符合下列规定：

- 1 当采用遮栏或壳体实现直接接触防护，所有的带电部件应在壳体内或遮栏后面，它们所提供的防护等级应符合表 3.3.6-1 的要求。

表 3.3.6-1 用遮栏或壳体对带电部件作直接接触防护的最低防护等级要求

标称电压 (a. c.)	操作区域内	电气操作区域内	封闭的电气操作区域内
50<Ue≤ 1000V	对于易接近的上表面或遮栏或壳体实行防护等级为 IP2X 或 IP4X 的完全防护。这种防护特别适合那些充当支撑表面的壳体部分 ^b	如果 Ue≤660V 或在伸臂范围内可同时触及的带电部件无压差时，采用防护等级为 IP1Xa 的部分防护；对于易接近的上表面或遮栏或壳体，如果 Ue >600V，采用防护等级为 IP2X 的完全防护；当 Ue>660V 时，采用防护等级为 IP4X 的完全防护，这些特别适合	如果 Ue≤660V，采用 IP0X 的无防护；如果 Ue>660V 或在伸臂范围内可同时触及的带电部件无压差时，采用防护等级为 IP1Xa 的部分防护 ^b

		那些充当支撑表面的壳体部分 ^b	
U _e >1000V	在伸臂范围内,采用 IP5X 的完全防护; 超出伸臂范围,采用 IP2X 的部分防护	在伸臂范围内,采用 IP5X 的完全防护; 超出伸臂范围,采用 IP1Xa 的部分防护	采用 IP1Xa 的部分防护
<p>a 在电气操作区域和封闭的电气操作区域内,把带电部件放在伸臂达不到的地方或放置遮栏,例如采用防护遮栏或栏杆,可以视为达到了 IP1X 的防护。</p> <p>b 可以使用地面上的插头和插座,但插座在不用时应加以遮盖。</p>			

注 1 本规范中,IP 防护等级仅用于规定人身与带电部件接触的防护。

注 2 表中给出的电压指交流线间标称电压。

2 户内设施操作维修通道的出入口应符合下述规定:

(1) 对于额定工作电压不超过 1kV 的装置,长度超过 20m 的通道必须能从两端出入。

(2) 对于额定工作电压超过 1kV 的装置,长度超过 6m 的通道必须能从两端出入。

3 户外设施操作场地裸露的带电部件防护应满足下列规定:

(1) 户外设施操作场地裸露的带电部件防护要求,应满足表 3.3.6-2 要求,并按照图 3.3.6-1~4 校验。

(2) 最小电气间隙是指从地面算起 2300mm 的活动范围,它可不防止人到达闪络区。

(3) 如果带电部件包括架空线,应采取措施以保证不会由于导体下垂、刮风、短路的电动力或使用复合平行绝缘子串时绝缘损坏等原因而减小最小电气距离。

(4) 护栏的最小高度和距离带电部件的最小距离是基于对防止直接接触的考虑。必要时可采用附加措施以限制人进入。如果护栏内的裸露的带电部件所处高度小于表 3.3.6-2 中 H 要求的最小值,必须安装遮栏以限制人身接近此类带电部件。

(5) 在遭受暴雪的区域,在可进入区域 H 采用的 S 的电气间隙值应根据预计的积雪厚度而增加。

表 3.3.6-2 户外设施操作场地裸露的带电部件的最小净距 单位 (mm)

1	2	3	4	5	6	7
标称电压/kV	在可进入区域, 带电部件的最低高度 H	在设施内从带电部件到遮栏的水平距离			从带电部件到外部围栏的水平距离	
		A 板状遮栏的最低高度为 1800	B 筛或网状遮栏, 最低高度为 1800	C 第 3、4 列所述型式高度低于 1800 的遮栏或有扶手、链、绳的遮栏, 最低高度都是 1100	D 板状围栏, 最低高度为 1800	E 筛或网状遮栏, 最低高度为 1800
	$H=S+2300$ $H_{\min}=2600$	$A=S$	$B=S+100$	$C=S+300$ $C_{\min}=600$	$D=S+1000$	$E=S+1500$
1~10	2600	200	300	600	1200	1700
15~20	2600	300	400	600	1300	1800
35	2600	400	500	700	1400	1900
66	2950	650	750	950	1650	2150

注 1 S 为“带电部件至接地部件之间”的电气间隙, 海拔高于 1000m 地区须修正。

注 2 对板状遮栏和围栏, 水平距离应从离带电部件最近的面测量。

注 3 对链或绳, 水平距离必须加上下垂。

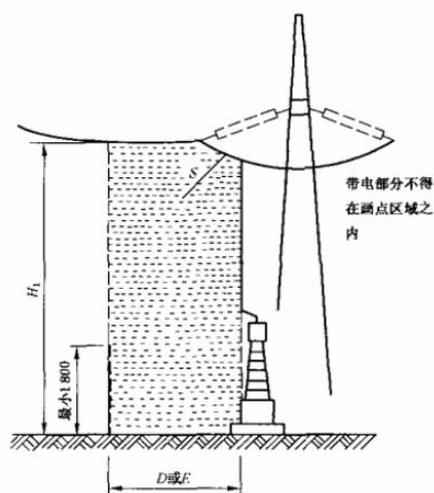


图 3.3.6—1 带电部件到外部护栏的距离 单位 (mm)

H_1 —空动力线对地最小距离;

D、E—表 3.3.6-2 的第 6 列和第 7 列要求的最小距离;

S—“带电部件至接地部件之间”的电气间隙。

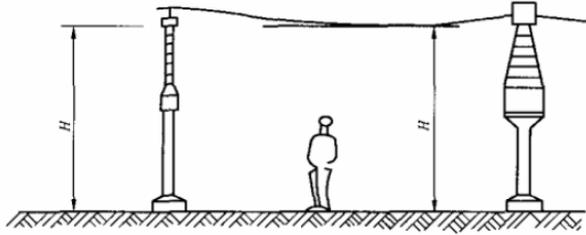
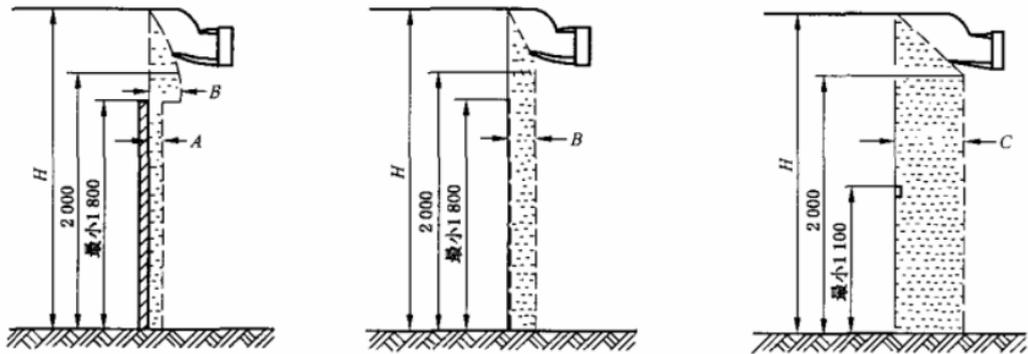


图 3.3.6-2 户外设施中在可进入区域的平面上带电部件的最低高度 单位 (mm)



带电部分不得在画点区域之内

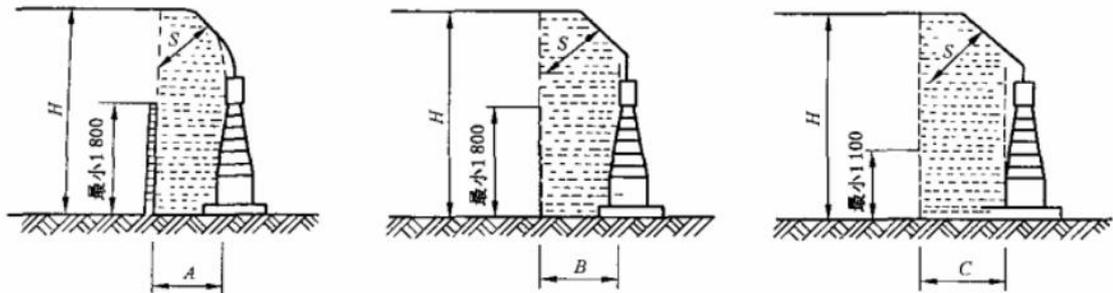
- a) 板状遮栏 b) 筛或网状遮栏 c) 含有扶手、链或绳的遮栏

图 3.3.6-3 标称电压 30kV 以下(包括 30kV)的户外设施的带电部件的距离 单位 (mm)

H-表 3.3.6-2 第 2 列要求的, 在可进入区域的平面上带电部件的最小距离。

A、B 和 C-表 3.3.6-2 第 3、4 和 5 列分别要求的最小距离。

S-“带电部件至接地部件之间”的电气间隙。



带电部分不得在画点区域之内

- a) 板状遮栏 b) 筛或网状遮栏 c) 含有扶手、链或绳的遮栏

图 3.3.6-4 标称电压 30kV 以上的户外设施的带电部件的距离 单位 (mm)

H-可进入区域的平面上带电部件的最小距离见表 3.3.6-2 第 2 列。

A、B 和 C-表 3.3.6-2 第 3、4 和 5 列分别要求的最小距离。

S-“带电部件至接地部件之间”的电气间隙。

3.3.7 电力变压器类、垂直布置的三相电抗器和避雷器、断路器及瓷套管等电气设备具有下列情况之一时,均应进行抗震验算:

1 电压为 110kV 和 220kV。

2 设计基本地震加速度为 0.20g 及以上地区。

3 设计基本地震加速度为 0.10g 及 0.15g 地区且放置电气设备的楼层或支架高度大于 1.8m。

3.3.8 抗震设防烈度为 7 度及以上时,矿井主变(配)电所的变压器、消弧线圈、集合式电容器设计,应符合下列规定:

1 应取消滚轮及轨道,并直接固定在基础上,同时加宽基础。

2 设备引线及设备间连线应采用软导线;当采用硬导线时,应有软导线或伸缩接头过渡。

3.4 井下供配电

3.4.1 井下变电所的电源及供电回路设置应符合下列规定:

1 由地面引至井下主变电所和其他井下变电所的电力电缆,其总回路数不应少于两回路;当任一回路停止供电时,其余回路的供电能力应能承担井下全部负荷。

2 有一级负荷的井下主变电所、主排水泵房变电所和其他变电所,应由双重电源供电。

3 向大型矿井井下矿物开采、运输负荷配电的变电所,应采用双回路供电。

3.4.2 有爆炸危险环境的井下配电变压器严禁中性点直接接地,地面中性点直接接地的变压器或者发电机严禁直接向井下供电。

3.4.3 有爆炸危险环境的矿山井下低压配电系统接地型式应采用不接地 IT 系统。

3.4.4 煤矿井下局部通风机供配电应符合下列规定:

1 高瓦斯矿井、突出矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面局部通风机应采用双电源供电。其中,主供电源必须采用三专(专用开关、专用电缆、专用变压器)供电,备供电源允许引自其他同时带电的动力变压器的低压母线段,但其供电回路应采用装有选择性漏电保护的专用开关和专用线路供电。

2 其他掘进工作面的局部通风机必须采用装有选择性漏电保护的专用开关

和专用线路供电。当配备了备用局部通风机时，正常工作的局部通风机和备用局部通风机的电源必须取自同时带电的不同母线段的相互独立的电源。当没有配备备用局部通风机时，正常工作的局部通风机必须采用三专供电。

3 使用局部通风机供风的地点，必须实行风电闭锁和甲烷电闭锁，保证在停风和甲烷超限后能切断该区域内全部非本质安全型电气设备的电源。

4 专用变压器最多可向4个不同掘进工作面的局部通风机供电；备用局部通风机电源必须取自同时带电的另一电源，当正常工作的局部通风机故障时，备用局部通风机能自动启动，保持掘进工作面正常通风。

3.4.5 煤矿井下电气设备的选用必须符合表3.4.5的要求。

表3.4.5 井下电气设备选用规定

设备类别	突出矿井和瓦斯喷出区域	高瓦斯矿井、低瓦斯矿井				
		井底车场、中央变电所、总进风巷和主要进风巷		翻车机硐室	采区进风巷	总回风巷、主要回风巷、采区回风巷、采掘工作面和工作面进、回风巷
		低瓦斯矿井	高瓦斯矿井			
1. 高低压电机和电气设备	矿用防爆型（增安型除外）	矿用一般型	矿用一般型	矿用防爆型	矿用防爆型（增安型除外）	
2. 照明灯具	矿用防爆型（增安型除外）	矿用一般型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型（增安型除外）	
3. 通信、自动控制的仪表、仪器	矿用防爆型（增安型除外）	矿用一般型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型（增安型除外）	

注：1 突出矿井应当采用本安型矿灯。

2 远距离传输的监控、通信信号应当采用本安型，动力载波信号除外。

3 在爆炸性环境中使用的设备应当采用EPL Ma保护级别。非煤矿专用的便携式电气测量仪表，必须在瓦斯浓度1.0%以下的地点使用，并实时监测使用环境的瓦斯浓度。

3.4.6 井下各级配电电压和各种电气设备的额定电压等级，应当符合下列要求：

- 1 井下有爆炸危险环境，高压不超过10kV。
- 2 井下无爆炸危险环境，高压超过10kV时应采取专门安全措施。

- 3 手持式电气设备的供电额定电压不超过127V。
- 4 采掘工作面用电设备电压超过3.3kV时，应采取专门的安全措施。
- 3.4.7 井下严禁使用油浸式电气设备。
- 3.4.8 井下6kV或10kV系统单相接地保护的设置应符合下列规定：
 - 1 6kV或10kV系统中性点采用不接地、高电阻接地或消弧线圈接地方式时，井下主变（配）电所和直接从地面受电的变（配）电所高压馈出线上应装有选择性的单相接地保护；接地保护应动作于跳闸或信号；向移动变电站供电的高压馈出线，应装设有选择性的单相接地保护，保护应无时限动作于跳闸。
 - 2 6kV或10kV系统中性点采用低电阻接地方式时，井下各级变（配）电所高压馈线均应装设二段零序电流保护；其第一段应采用动作时限不长于0.3s的零序电流速断，直接向电动机、变压器和移动变电站供电的高压馈线应采用无时限的零序电流速断；第二段应采用零序过电流保护，时限应与相间过电流保护相同。
- 3.4.9 井下低压电气装置应设置电击防护措施。并应符合下列规定：
 - 1 井下约定接触电压限值应取交流30V，直流70V。
 - 2 有爆炸危险环境矿井，如低压配电IT系统采取自动切断电源作为电击防护措施，当发生对外露导电部分或对地的单一接地故障时，防护装置应迅速切断故障线路。
 - 3 交流低压配电TN-S系统采取自动切断电源的防护措施时，应在出线电流小于32A的终端回路装设额定剩余电流不大于30mA的RCD作为附加保护。
 - 4 采用SELV和PELV特低电压作为保护措施时，特低电压的上限值应不超过交流25V和直流60V。
- 3.4.10 直接向井下供电的馈电线路上，严禁装设自动重合闸。
- 3.4.11 变电硐室长度超过6m时，必须在硐室的两端各设1个出口。
- 3.4.12 电力电缆的选择应符合下列规定：
 - 1 在立井井筒或倾角45°及以上的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用粗钢丝铠装电力电缆。
 - 2 在水平巷道或倾角小于45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用钢带或细钢丝铠装电力电缆。
 - 3 移动变电站的电源电缆，应采用矿用监视型屏蔽橡套电缆。
 - 4 重要电源回路、移动式电气设备的电缆及有爆炸危险环境井下的低压电缆

应采用铜芯电缆。

5 井下所有电缆应采用阻燃电缆。

3.4.13 抗震设防烈度为 9 度时，高瓦斯矿井井下供配电设备应采用隔爆型或本安型电气设备，且设备之间应采用软连接。

3.4.14 严禁利用有爆炸危险场所的轨道作回流导体。凡不准用作回流的钢轨和用作回流钢轨的联接处，必须装设两处可靠的轨道绝缘。第一绝缘点应设在分界处；第二绝缘点应设在爆炸危险场所以外，且与第一绝缘点的距离应大于一列车的长度。

3.5 照明

3.5.1 井下下列地点应安装固定式照明装置：

- 1 变电所、调度室、机车库、信号站、水泵房等安装机电设备的硐室。
- 2 爆炸物品库、井下修理间、候车室、保健室等。
- 3 井底车场范围内的运输巷道。
- 4 有电机车或无轨胶轮车运行的主要运输巷道、有行人道的集中带式输送机巷道、有行人道的斜井、升降人员及物料的绞车道以及主要巷道交岔点等处。
- 5 经常有人看管的机电设备处、移动变电站处。
- 6 风门、安全出口处等易发生危险的地点。
- 7 主要进风巷的交岔点和采区车场。
- 8 综合机械化采、掘工作面。
- 9 溜井井口、天井井口等易发生危险的地点。
- 10 剧毒化学品、放射源存放场所及雷管库、炸药库、油库等爆炸危险场所。

3.5.2 井下固定照明的照度标准应不低于表 3.5.2 的规定。

表 3.5.2 井下固定照明照度标准 (lx)

序号	照明地点	照度值 (lx)
1	一般电气硐室和设备硐室	50
2	主变电所	75
3	主要排水泵房	75
4	信号站、调度室	75
5	换装硐室、修理间	75
6	机车库	30
7	翻车机硐室、自卸式矿车卸载站	30

8	爆炸物品库	发放室	30
		存放室	30
9	保健室		100
10	候车室、避难硐室、消防材料库		20
11	井底车场及其附近巷道		15
12	运输巷道		10
13	巷道交叉点		15
14	专用人行道		15

3.5.3 下列场所应设置应急照明：

1 地面主变电所和其他变电所的控制室、屋内配电装置室、蓄电池室及屋内主要通道。

2 矿井生产调度室、监控室、通信站等电子信息系统机房。

3 地面的主要通风机、主井提升机、副井提升机、主井带式输送机、瓦斯抽采泵、空气压缩机、抗灾排水泵等设备或设备房（驱动机房、井塔）的主机室（大厅）、电气间、控制室和值班室。

4 副井井口房、地面煤炭生产系统的主要生产车间、电气间、控制室。

5 溜井井口、天井井口等易发生危险的地点。

6 矿井铁路站场信号楼。

7 矿山救护站值班室。

8 井下主（中央）变电所、采（盘）区变电所、主要排水泵站。

3.5.4 井下照明和信号的配电装置，应当具有短路、过负荷和漏电保护的照明信号综合保护功能。

3.6 防雷和接地

3.6.1 在可能发生对地闪击地区，矿山地面建（构）筑物的防雷等级划分应符合下列规定：

1 地面爆炸材料库应为第一类防雷建筑物。

2 煤矿地面生产系统筛分和破碎车间等干煤生产加工车间所在建筑物、封闭式储煤场、地面生产系统原煤和干煤产品的煤仓、瓦斯抽采泵站的主机室、主要抽出式通风机站、汽油库、预计雷击次数大于 0.05 次/a 的火灾危险场所，以及预计雷击次数大于 0.25 次/a 的其他建筑物，应为第二类防雷建筑物。

3 存储具有粉尘、含毒气体及其他易爆贮料且具有爆炸危险的筒仓，其防雷

保护不应低于二类。

4 下列建筑物应为第三类防雷建筑物：

- 1) 高度在 15m 以上的井塔、井架、烟囱、水塔等孤立高耸建筑物。
- 2) 预计雷击次数大于或等于 0.01 次/a, 且小于或等于 0.05 次/a 的火灾危险场所。
- 3) 预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a, 且小于或等于 0.25 次/a 的其他建筑物。

3.6.2 井上、下必须装设防雷电装置，并符合下列规定：

1 经由地面架空线路引入井下的供电线路和电机车架线，必须在入井处装设防雷电装置。

2 由地面直接入井的轨道、金属架构及露天架空引入(出)井的管路，必须在井口附近对金属体设置不少于2处的良好的集中接地。

3.6.3 采矿场的架空接地线采用钢绞线或钢芯铝绞线时，标称截面积不应小于 50 mm²，并应架设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的垂直距离不应小于 0.5m。架空接地线有 2 组及以上主接地极时，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于 4.0 Ω，在土壤电阻率大于 1000 Ω.m 的地区，不得超过 30 Ω。移动式设备与架空接地线之间的接地线电阻值，不应大于 1.0 Ω。

3.6.4 采矿场的架空供电线路上装设避雷装置的地点，应符合下列规定：

- 1 采矿场配电线路与横跨线或纵架线的连接处。
- 2 多雷地区矿山的高压电气设备与横跨线或纵架线的连接处。
- 3 排废场高压电气设备与架空线的连接处。

3.6.5 高压和采取自动切断电源作为电击防护措施的低压电气装置的外露可导电部分、构架，电缆的金属套等必须有保护接地。

3.6.6 任一组主接地极断开时，井下总接地网上任一保护接地点的接地电阻值，不得超过2 Ω。每一移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地导体的电阻值，不得超过1 Ω。

3.6.7 每一开采水平的井下接地装置之间应通过接地导体相互连接，构成该开采水平的接地网。由地面经风井井筒或钻孔对井下部分电气设备分区供电时，可在其供电范围单独形成该分区接地网。

3.6.8 主接地极的设置应符合下列规定：

1 主接地极应当在主、副水仓中各埋设 1 块。主接地极应当用耐腐蚀的钢板制成，其面积不得小于 0.75m^2 、厚度不得小于 5mm 。

2 在钻孔中敷设的电缆和地面直接分区供电的电缆，不能与井下主接地极连接时，应当单独形成分区总接地网，其接地电阻值不得超过 2Ω 。

3.6.9 下列地点应当装设局部接地极：

1 采区变电所(包括移动变电站和移动变压器)。

2 装有电气设备的硐室和单独装设的高压电气设备。

3 低压配电点或者装有3台以上电气设备的地点。

4 无低压配电点的采煤工作面的运输巷、回风巷、带式输送机巷以及由变电所单独供电的掘进工作面(至少分别设置1个局部接地极)。

5 连接高压动力电缆的金属连接装置。

3.6.10 橡套电缆的接地芯线，除用作监测接地回路外，不得兼作他用。

3.6.11 贮存有粉尘、含有害气体及其他易爆贮料且具有爆炸危险的筒仓，相关工艺专业应根据不同的贮料特性分别设置防爆、泄爆、防静电、防明火及防雷电等设施。

3.6.12 筒仓防雷应符合下列规定：

1 筒仓防雷严禁利用筒仓的钢筋作为避雷引下线。

2 防雷应专设外引下线，其埋件严禁与筒仓的钢筋连接。

3.6.13 直接从地面接受电源的井下变电所的接地母线应与其附近的下列井下外界可导电部分作等电位联结：

1 排水、压缩空气、洒水等金属管路。

2 沿井巷装设的金属结构。

4 施工及验收

4.1 一般规定

4.1.1 主要设备、材料、成品和半成品进场应检验合格，并应做好检验记录和检验资料归档。对用于高海拔、强紫外线、极寒、极热、爆炸危险等特殊场所的设备材料，应核对其技术参数，并应符合设计要求。

4.1.2 用于井下的电气主要设备应有 KA 或 MA 的永久性标志。用于煤矿井下的各

种防爆电气设备防爆合格证明应齐全。

4.1.3 基建期主要设备材料的选型与建设工程同等要求。

4.1.4 各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，上一道工序检验合格后方可进行下一道工序。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录。

4.1.5 基建期施工用电应单独绘制工程图纸，并经过三级校审及批准部门和建设单位审查同意后方可投入使用。

4.1.6 设备安装工程施工、质量检查与验收使用的各种计量和检测器具、仪器、仪表和设备，应符合国家现行计量法规的规定，其精度等级不得低于被检对象的精度等级。

4.1.7 建设工程项目的消防设施、防雷设施、职业病防护设施、安全设施及环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

4.2 施工

4.2.1 井巷工程施工，应采用双回路供电。特殊情况下采用一回路供电时，必须设有临时备用电源，其容量必须满足通风、排水和撤出人员的需要。

4.2.2 竖井施工中安全梯绞车必须设有备用电源。

4.2.3 露天或半露天布置的20kV及以下变压器四周应设高度不低于1.8m的固定围栏或围墙，变压器外廓与围栏或围墙的净距不应小于0.8m，变压器底部距地面不应小于0.3m。

4.2.4 布置于提升机房控制室内的无防护罩的整流变压器、电抗器、直流快开等设备四周应设固定围栏，设备外廓与围栏的净距不应小于0.8m，并应设有围栏门闭锁开关，开门报警断电。

4.2.5 矿用干式变压器应具有防潮性能：即经过40℃、12周期湿热试验后能承受其例行试验规定值85%的工频耐压试验和感应耐压试验。

4.2.6 井巷施工中，配电设施应布置于硐室内或壁龛中，小型配电箱可悬挂于巷道，不得占用巷道地面随意摆放。

4.2.7 竖井施工中稳车应保护齐全、完善，电气闭锁可靠，吊盘、模板的多台稳车必须接入同一个电源，信号工可以紧急停止总开关，且在满足以下条件时应同步集中控制：

- 1 各稳车规格型号必须相同。

- 2 减速箱的减速比必须相同。
- 3 电动机型号规格、转速需相同。
- 4 电动机供电等级相同。
- 5 电动机用电相序相同。
- 6 钢丝绳规格型号、直径、缠绕方式及垫板厚度等要求相同。

4.2.8 施工中井下电缆的敷设应符合下列要求：

1 在水平巷道或者倾角在 30° 以下的井巷中，电缆需规范悬挂，不得挂于管道上或落地拖拽。

2 水平巷道或者倾斜井巷中悬挂的电缆应当有适当的弛度，并能在意外受力时自由坠落。其悬挂高度应当保证电缆在矿车掉道时不受撞击，在电缆坠落时不落在轨道或者输送机上。

3 在立井井筒或者倾角在 30° 及以上的井巷中，电缆应当用夹子、卡箍或者其他夹持装置进行敷设。夹持装置应当能承受电缆重量，并不得损伤电缆。

4 电缆悬挂点间距，在水平巷道或者倾斜井巷内不得超过3m，在立井井筒内不得超过6m。

5 沿钻孔敷设的电缆必须绑紧在钢丝绳上，钻孔必须加装套管。

6 高、低压电缆之间的净距应不小于100mm；高压电缆之间、低压电缆之间净距应不小于50mm，并应不小于电缆外径。

4.2.9 电缆穿过墙壁部分应当用套管保护，并严密封堵管口。

4.2.10 立井井筒中敷设的电缆中间不得有接头；因井筒太深需设接头时，应当将接头设在中间水平巷道内。运行中因故需要增设接头而又无中间水平巷道可以利用时，应在井筒中设置接线盒。接线盒应当放置在托架上，不应使接头承力。

4.2.11 竖井施工中放炮电缆应单独悬挂，不得与动力电缆同钢丝绳悬挂，电焊线严禁碰触放炮电缆。

4.2.12 交流系统单芯电力电缆，当需要增强电缆抗外力时，应选用非磁性金属铠装层，不得选用未经非磁性有效处理的钢制铠装。

4.2.13 电缆接地应符合下列规定：

1 电力电缆金属套应直接接地。交流系统中3芯电缆的金属套应在电缆线路两终端和接头等部位实施直接接地。

2 交流单芯电力电缆金属套上应至少在一端直接接地。

3 控制电缆金属屏蔽的接地方式，应符合下列规定：

(1) 计算机监控系统的模拟信号回路控制电缆屏蔽层，不得构成两点或多点接地，应集中式一点接地。

(2) 集成电路、微机保护的电流、电压和信号的电缆屏蔽层，应在开关安置场所与控制室同时接地。

4.2.14 强电控制回路导体截面不应小于 1.5mm^2 ，弱电控制回路不应小于 0.5mm^2 ，测量回路电缆截面不应小于 2.5mm^2 ，计量回路电缆截面不应小于 4mm^2 。

4.2.15 地面电机车架线应符合下列规定：

1 电杆组装零部件应齐全，螺栓应紧固，应露出螺母 2 个~4 个螺距，垂直穿入时应由下向上，其他方向穿入时方向应一致。

2 电杆倾斜度要求，两侧挂线杆应垂直，单侧挂线杆不得向受力侧倾斜。

3 拉线装置的拉线规格及拉线盘埋深应符合设计要求，花兰螺丝或 UT 型线夹，在拉紧后应保留一半以上的调节行程并封死。

4.2.16 井下架线式电机车运输的滑触线悬挂高度（由轨面算起），应符合下列规定：

1 主要运输巷道：线路电压低于 500V 时，不低于 1.8m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.0m。

2 井下调车场、架线式电机车道与人行道交叉点：线路电压低于 500V 时，不低于 2.0m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.2m。

3 井底车场（至运送人员车站），不低于 2.2m。

4.2.17 严禁用电机车架空线作照明电源。

4.2.18 矿建施工中的供电系统安装完毕应进行接地电阻的测试。井下供电系统任一组主接地极断开时，井下总接地网上任一保护接地点的接地电阻值，不得超过 2Ω 。每一移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过 1Ω 。

4.2.19 变压器试运行前，应对其进行全面检查：变压器本体应两点接地；接地引线及其与主接地网的连接，应符合设计要求，接地应可靠。

4.2.20 井巷施工中，井架应做好防雷接地，高度超过 60 米时，应按第二类防雷要求设防雷设施。

4.2.21 施工中为井下供电的井口配电柜应装设 I 级试验的电涌保护器。

4.2.22 炸药库、雷管库、储油罐及易燃易爆的药剂存储等爆炸危险场所中金属设备外露可导电部分或设备外部可导电部分、金属管道、金属支架等，均应做好防静电接地。

4.2.23 柴油发电机组燃油系统的设备及管道应做好防静电接地。

4.3 验收

4.3.1 变压器、电抗器、干式电抗器及箱式变电站试运行前，应先按规定进行检查，并在空载试运行无异常情况后，再投入负荷运行。

4.3.2 矿山井巷工程施工中，压入式局部通风机接线应保证旋转方向正确，电机不得反转。

4.3.3 矿山主通风机应设有风量、风压、电流、电压和轴承温度等监测仪表。

4.3.4 电机车通车试运行应达到运行正常、集电弓不得碰绝缘子、集电弓与架线间接触良好的要求。

5 运行及维护

5.1 运行

5.1.1 由双重电源或两回电源线路供电的矿山主变电所，矿山电源线路应采用分列运行方式；电源线路一回路运行时，另一回路应带电热备用。对因检修或发生故障时，单电源或单回电源线路运行的，在检修完成或事故恢复后应立即恢复双重电源或两回电源线路供电的运行方式。

5.1.2 装设两台或两台以上主变压器的矿山主变电所和其他变电所，变压器应采用分列运行方式。对因检修或发生故障时，单台变压器运行的，在检修完成或事故恢复后应立即恢复正常的运行方式。

5.1.3 对采用单相接地保护动作于信号的中性点不接地、高电阻接地或消弧线圈接地的矿山 6kV 或 10kV 系统，当发生单相接地故障时，继续运行的时间不应超过 2 小时。对采用当发生外露导电部分或对地的单一接地故障时不切断故障回路电源的井下低压配电的 IT 系统，当发生单一接地故障时，应立即查找和排除故障，不应带故障长期运行。

5.1.4 采区变电所应设专人值班。无人值班的变电所必须关门加锁，并有巡检人员巡回检查。实现地面集中监控并有图像监视的变电所可不设专人值班，硐室必须关门加锁，并有巡检人员巡回检查。

5.1.5 井下变电所硐室在有人值班或作业时，硐室通至巷道的通路应保持畅通，通路上的门应能在不采用任何工具的情况下从里向外打开。

5.1.6 矿山供配电设备区内严禁存放可燃物和爆炸物品。

5.1.7 新装或变动过内外连接线的变压器，并列运行前必须核定相位。

5.2 维护

5.2.1 故障电缆修复前应检查电缆受潮情况，如有进水或电缆受潮，必须采取去潮措施或切除受潮线段，在确认电缆未受潮、分段电缆绝缘合格后，方可进行故障部位修复。

5.2.2 矿山供配电系统防雷装置检测应当每年一次，对爆炸危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。

5.2.3 接地电阻应每年测定一次，矿山井下全部接地网和总接地网电阻应每季度

测定一次。

5.2.4 矿山井下低压馈出线装设的漏电保护装置应每天进行一次跳闸试验，每六个月应检验一次。

5.2.5 矿井备用电源应每 10 天进行一次启动和运行试验。

5.2.6 防爆电气设备的防爆性能应每月检查一次。严禁使用防爆性能遭受破坏的电气设备。

5.3 拆除

5.3.1 在拆除矿山供配电设备、设施前，必须确保设备、设施本身和与之连接的电气导体处于不带电状态。

5.3.2 架空线路拆除时，禁止采用突然剪断导、地线的做法松线。

附：起草说明

一、起草过程

根据国务院《深化标准化工作改革方案》（国发〔2015〕13号）要求，2016年住房城乡建设部印发了《关于深化工程建设标准化工作改革的意见》（建标〔2016〕166号），并在此基础上，全面启动了构建强制性标准体系、研编工程规范工作。2017年12月，根据《住房城乡建设部关于印发2018年工程建设规范和标准编制及相关工作计划的通知》（建标函〔2017〕306号），开展《矿山供配电通用规范》（2018-1-104）的研编任务。2018年3月，规范研编组启动了研编工作：

2018年4月~8月，完成国内外法规、标准资料梳理工作；

2018年10月，汇总初稿；

2018年10月~12月，结合各规范协调结果，修改规范草案；

2019年1月~3月，形成规范初稿；

2019年4月，形成规范中期评估稿；

2019年5月~9月，根据中期评估意见修改规范草案及起草说明；

2019年10月，完成成果资料，包括规范草案及起草说明、研编报告。

二、起草单位、起草人员

（一）起草单位

中煤科工集团北京华宇工程有限公司

中国恩菲工程技术有限公司

煤炭工业合肥设计研究院

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司

中煤科工集团武汉设计研究院有限公司

中煤西安设计工程有限责任公司

中煤邯郸设计工程有限责任公司

中煤科工集团南京设计研究院有限公司

五矿矿业（安徽）工程设计有限公司

内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司
煤炭工业太原设计研究院
贵州省煤矿设计研究院
中国建筑材料工业建设西安工程有限公司
国家建筑材料工业标准定额总站

（二）起草主要人员

叶四新、何建平、祝坚、彭洪涛、张占彪、葛忠和、潘正云、胡腾蛟、王金、张建民、胡家运、于 旻、张新文、孔凡平、李定明、燕 金、秦 鹏、何冠华、周国山、王立群、屈小光、王贤来、段菊平、史志红、刘伟华、王惠臣、于功江、李建光|

（三）审查人员 曾涛、邵晓钢、于为芹、冯冠学、潘正云

三、术语

1 地面主变电所 surface main substation

设在矿井或露天矿地面，接受、汇集本企业外部电源，具有向企业内全部或部分负荷配电功能的企业变、配电中心。又称总降压变电所。

2 井下主变电所 underground main substation

设置在井下主要开采水平的井底车场或运输大巷，接受引自矿井地面电源，具有向本开采水平（或有时包括邻近开采水平）全部或局部范围负荷配电功能的井下变、配电中心。又称井下中央变电所。

3 采区变电所 working section substation

向一个或多个井下采区范围负荷配电的变电所。

4 矿用一般型电气设备 mining electric apparatus for non-explosive atmospheres

满足矿山特定安全要求，适用于井下正常无爆炸危险环境场所的电气设备。

5 井下主接地极 underground main earthed electrode

设置在井下主、副水仓内的金属板式接地极。

6 井下局部接地极 underground local earthed electrode

除主接地极外在井下集中或单个装有电气设备的地点设置的接地极。

7 井下保护导体 underground protective conductor

为了井下电气安全设置的导体。

8 井下接地装置 underground earth device

井下接地极、井下接地导体和井下接地母线的总和。其中含有井下主接地极的接地装置称为主接地装置，含有井下局部接地极的接地装置称为局部接地装置。

9 井下接地网 underground general earth network

将井下多处分散的主接地装置、局部接地装置用接地导体连接，在井下一个或多个开采水平或井下局部区域范围构成相互间有良好导电性贯通的全部接地系统。

四、条文说明：

为便于政府有关部门和建设、设计、施工、科研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，规范起草组按照条、款顺序编制了本规范的条文说明。但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。

1 总则

1.0.1 本规范制定的目的。矿山供配电工程是各类矿山建设的重要部分，近几年，随着我国经济体制改革力度的加大和科学技术的迅速发展，各类矿山企业的管理体制、管理水平和技术面貌发生了很大变化，取得了长足进步，在建设高产高效现代化矿山中取得了很多新成果。矿山供配电工程贯穿矿山建设的整个过程，矿山供配电工程建设质量和安全运行关系到人身安全和电气设施的安全。在矿山供配电工程建设和运行过程中，为保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全，满足经济社会管理基本需要，强化政府有关部门监管执法的“技术底线”，依据国家相关法律、法规，制定本规范。

1.0.2 本规范的范围。考虑到石油矿山和铀矿山的特殊性和保密性，这两类矿山不在本规范的范围。本规范是国家工程建设控制性底线要求，具有法规强制效力，必须严格遵守。在此基础上，国务院有关行政管理部门、各地省级行政管理部门可根据实际情况，补充、细化和提高本规范相关的规定和要求。

本规范内容不适用于战争、自然灾害等不可抗力条件下对矿山供配电工程的要求。执行本规范必须同时加强工程质量安全管理，严格规范的实施监督。

1.0.3 本条是技术规范的通用写法。为鼓励创新同时也要保证工程的安全，对于相关规范中没有规定的技术，必须由建设、勘察、设计、施工、监理等责任单位

及有关专家依据研究成果、验证数据和国内外实践经验等，对所采用的技术措施进行充分评估，证明能够达到安全可靠、节约环保等功能和性能要求，并对评估结果负责。评估结果实施前，建设单位应报工程项目所在地行业行政主管部门备案。经论证评估后满足要求后，应允许使用。

1.0.4 当本规范规定与国家法律、行政法规或更严格的强制性标准不一致时，应执行国家规范、行政法规和更严格的强制性规范的规定。

2 基本规定

2.0.1 矿山供配电工程主要性能是向用电设备输送、分配电能并使用电能（正常工作）。矿山的供配电系统应能满足用电设备的使用要求，做到正常运行条件下和使用寿命内，用电设备能正常工作。用电设备的供配电系统在正常使用条件下应保障用设备的人与设备的安全，保证向各用电设备输送和分配电能的管线连接可靠。但不包括不在设计范围内违规自设的用电设备。系统可靠，确保人身和设备安全是矿山供配电工程总体的性能要求，供配电系统的稳定性（电能质量）、合理性（电能分配、负荷分级）和经济性（电力系统运行）是在满足安全性和可靠性的前提前提出的。供配电系统或用电设备发生故障时，如不及时切断电源可能会发生电击或发生火灾。故障包括线路故障和设备故障，常见的有短路故障和接地故障等。

2.0.2 随着科技的发展和进步，电气设备和器材也不断改进及更新。为保证电气设备的安全运行，设计中所选用的产品必须符合现行的国家或行业标准，对新技术及新设备，必须经过国家正式鉴定。对设备选型，优先采用节能的成套设备和定型产品，是贯彻国家关于节约能源和保证设计质量的根本措施。

2.0.3 矿山供配电工程的生产管理必须坚持安全第一、预防为主的方针，建立健全安全生产的责任制和群防群治制度。矿山工程设计应当符合国家有关的安全规程和技术规范，保证工程的安全性能。施工企业在编制施工组织设计时，应当根据安装设备的特点制定相应的安全技术措施，对专业性较强的工程项目，比如通风机配电控制安装及验收、提升机配电控制安装及验收、胶带输送机配电控制安装及验收等应当编制专项安全施工组织设计，并采取安全技术措施。施工现场应采取维护安全、防范危险、预防火灾等措施，有条件的，应当对施工现场实行封闭管理。

3 设计

3.1 供电电源

3.1.1 这里矿山的双重电源是指分别来自不同电网的电源，或来自同一电网但在运行时电路互相之间联系很弱，或者来自同一个电网但其间的电气距离较远，一个电源系统任意一处出现异常运行时或发生短路故障时，另一个电源仍能不中断供电，这样的电源都可视为双重电源。双重电源可同时工作，亦可一用一备。对电源的要求，不仅限于电源供电线路，还应包括其上级电源（变压器、母线、线路等），当主供电线路发生故障或断电时，备用电源应至少保证矿山全部一级负荷电力需求。当系统供给的第二电源不能满足一级负荷要求时，需要设置自备电源。

3.1.2 对大、中型矿山，由于二级负荷停电时造成的影响比较大，故应由两回线路供电，两回线路并不要求必须来自两个电源，可以是相同电压也可以是不同电压。两回线路与双重电源略有不同，二者都要求线路有两个独立部分，而双重电源还强调电源的相对独立。

3.2 负荷分级及供电要求

3.2.1 本条是依据国家现行标准《供配电系统设计规范》GB50052 关于负荷划分的有关规定制订的。矿山的一级负荷是指那些在危险环境下维持矿山人身生命安全和生产装备安全所必需的排水泵、主通风机及载人立井提升机。矿井或露天矿淹没事故将导致重大设备损失，且需很长时间才能恢复。当井下存在有爆炸性气体、爆炸性粉尘危险环境（例如煤矿井下）时，矿井的主通风机中断供电停止工作很可能导致爆炸性气体或粉尘的积聚，给安全生产和矿工生命安全造成严重威胁；存在有害气体的矿井，较长时间停止通风在井下可能形成对人体健康有严重损害环境。载人立井提升机因中断供电停止工作容易引起滞留井下人员和因事故受困于立井提升容器内的人员心理恐慌和导致秩序混乱，并增加危险程度。

3.2.2 矿井提升人员的提升机和通风机是煤矿安全生产的一级负荷设备，应采用双回路专线供电，应有两回路直接由变（配电所）馈出的供电线路。当提升机房条件受限不能保证双回路专线供电时，其中必须有一个回路为专线供电，另一回路可引自其他任一一级负荷设备房配电装置上的不同母线段。

3.2.3 由于井下抗灾潜水泵在发生淹井时使用，如果配电设备放在井下，可能由于配电设备被水淹没而无法正常工作，所以井下抗灾潜水泵的供电及控制设备应安装在地面。

3.3 地面配电

3.3.1 矿山地面主变电所，亦称矿山总降压变电所，是作为整个矿井、露天矿的变配电中心。对于大型矿山，根据矿山接受外部电源地点是否集中，地面主变电所的数量有可能不只一个。本条主要是为了保证矿井主变压器一台故障故障和检修时，能够确保影响人身安全和安全生产的一、二级负荷设施正常运行，以确保矿井的安全生产。

3.3.2 油浸变压器使用时较易发生漏油，所带负荷较大时会发生绝缘下降，造成喷油或火灾的可能性，为防止井口房及其附近发生火灾及火灾气体进入井下或引燃回风流中的瓦斯，上述地区应采用干式变压器。为了防止当充油的电气设备发生火灾时，火焰从外墙开口部位延伸到上层建筑物引燃物品，引起事故扩大。依据《建筑设计防火规范》GB50016 第 6.2.5 条，“除本规范另有规定外，建筑外墙上、下层开口之间应设置高度不小于 1.2m 的实体墙或挑出宽度不小于 1.0m、长度不小于开口宽度的防火挑檐。”

3.3.3 本条规定是为了保证对一级负荷供电的可靠性，不致在一台变压器发生火灾事故时危及相邻变压器的安全运行。依据《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB50229 第 6.6.2 条，35kV 及以下屋外相邻油浸变压器的净距不应小于 5m。

3.3.4 爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN-S 型是指在危险场所中，中性线与保护线不应连在一起或合并成一根导线，从 TN-C 到 TN-S 型转换的任何部位，保护线应在非危险场所与等电位联结系统相连接。

如果在爆炸性环境中引入 TN-C 系统，正常运行情况下，中性线存在电流，可能会产生火花引起爆炸，因此在爆炸危险区中只允许采用 TN-S 系统。

对于 TT 型系统，由于单相接地时阻抗较大，过流、速断保护的灵敏度难以保证，所以应采用剩余电流动作的保护电器。

对于 IT 型系统，通常首次接地故障时，保护装置不直接动作于跳闸，但应设置故障报警，及时消除隐患，否则如果发生异相接地，就很可能导致短路，使事故扩大。

3.3.5 矿山 6 kV 或 10 kV 系统中性点采用不接地方式时且单相接地故障电流不

大于 10A 时，电缆接地电弧电流自熄灭条件较好，单相接地故障不易转变为相间短路故障，对设备的损害程度低。而当单相接地故障电流大于 10A 时，需采取限制单相接地故障电流的措施，如采用消弧线圈接地方式，限制单台主变压器供电范围等措施。当发生单相接地故障且流经接地故障点的电流不大于 10A 时，故障电压（外露可导电部分和外界可导电部分与大地之间在故障情况下出现的电压）较低，可不切除故障回路而保持短时期运行，以提高供电连续性。我国矿山长期以来采用不接地、高电阻接地和消弧线圈接地方式，已具有较成熟运行经验。

在矿山 6kV 或 10kV 供配电网，中性点接地采用的是阻值在 $30\ \Omega \sim 500\ \Omega$ 范围的接地电阻。为了在故障时减少间隙性弧光过电压，应使故障点的阻性电流略大于电网容性电流，通常宜保持阻性和容性电流比为 1.5~2。在此前提下，电阻不宜过小，以免产生的故障电流过大，同时也不至使产生的故障电压过大。考虑到井下和露天矿作业环境较差，且无论井下和露天矿采场的高、低压保护接地通常连在一起，在我国矿山 6kV 或 10kV 供配电网应用低阻接地系统尚缺少运行经验，故目前仍宜对单相接地电流的上限予以规定。本标准规定系统单相接地电流不超过 200A，是从安全考虑。

3.3.6 依据国家 GB/T 9089.2《户外严酷条件下的电气设施 第 2 部分：一般防护要求》中的相关条款，本条第 1 款是对露天矿山采矿场和排废场的电气设施直接接触防护进行规定；第 2 款是对露天矿山采矿场和排废场的电气设施户内设施操作维修通道的出入口进行规定；第 3 款是对露天矿山采矿场和排废场的电气设施户外设施防护要求的一些规定。

3.3.7 电力变压器、避雷器、断路器等设备是 110kV 变电站的主要设备，110kV 及以上变电站供电范围大，地震时的损坏除造成巨大的经济损失外，还会影响震后救灾和恢复生产，所以应进行抗震验算。

3.3.8 电力变压器和并联电抗器等设备是电气设备中的重要设备，不仅体积大、价格高、制造困难，且是输变电工程中必不可少的设备。从地震灾害调查的看出，电力变压器的位移、损坏是比较普遍和严重的，必须采取抗震措施，防止位移、倾倒和损坏。

以往的大型电力变压器和并联电抗器从考虑检修搬运的方便而设有滚轮，安装时多数将滚轮直接浮放在钢轨上。由于滚轮和钢轨接触面小，摩擦力也很小，故容易脱轨倾倒。因此，在地震烈度高于 7 度的地区，宜取消变压器、并联电抗

器和消弧线圈的滚轮和安装用的钢轨，将变压器等设备直接安装在基础台上，并采取固定措施。

3.4 井下供配电

3.4.1 向井下馈电的线路不应少于两回路，并非单指某一个变电所直接从地面引接的电源回路数，而是包含井下主变电所和直接从地面引接电源的其它变电所全部下井电源线回路的总数。井下排水负荷，有的引自井下主变电所（例如，主排水泵），有的引自再下一级变电所（例如，下山排水泵）。当有一级负荷时，这些变电所均应由双重电源供电。由于下井电缆是经井筒或钻孔敷设，安装、检修不便，更换故障电缆非常困难，因而要求当全部下井电缆中一回路停止供电时，井下全部负荷用电应能由其余下井回路分担。其余下井回路不能担负井下全部负荷用电时，可能因电缆过负荷发生故障，导致井下大面积停电，且短时难以恢复，造成重大经济损失，甚至引起重要设备损坏或人身伤亡，因此将本条文列为强制性条文。

3.4.2 本条文规定井下供电的变压器或向井下供电的变压器或发电机中性点不直接接地，采用变压器中性点不直接接地供电系统，再配合安装漏电保护装置和使用屏蔽电缆，可以较好地避免漏电和相间短路故障，实践证明是可以实现安全运行的。

3.4.3 本条对有爆炸危险环境的矿山井下低压系统的接地方式作出规定。井下具有潮湿、多尘、空间狭窄、有冒顶片帮危险等严酷环境条件，许多电气设备和系统具有移动性，因而井下低压配电系统接地型式采用 IT 系统较为安全。对于矿井井下低压系统，还应有限制接地故障电流的要求，以降低接触电压。

3.4.4 本条文规定了煤矿井下局部通风机的专用供电问题，高瓦斯矿井、突出矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面局部通风机要求达到双电源供电，且主供电源应达到“三专”（专用变压器、专用开关和专用线路）。为确保局部通风机供电的可靠性、连续性，特制订本条文。

3.4.5 本条是对煤矿电气设备的选用和井下使用电气测量仪表的规定。

不同瓦斯等级的矿井或一个矿井的不同地点，爆炸性混合气体的爆炸危险程度差异很大。根据爆炸危险场所危险程度的不同，应该使用不同防爆性能的防爆设备，才能防止因电气设备产生的电火花或电弧引起的瓦斯或煤尘事故。同时从经济效益与使用方便的角度考虑也应该根据实际情况选用不同形式的防爆设备。

矿用一般型电气设备不是防爆设备，因此只能用于低瓦斯矿井的井底车场、总进风巷和主要进风巷。

矿用增安型电气设备，虽然在温升、绝缘等方面采取了一定的安全措施，但设备内部一旦出现事故时，其防爆性能完全丧失，因此，在煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井和瓦斯喷出区域、瓦斯矿井的总回风巷、主要回风巷、采区回风巷、工作面和工作面进回风巷不能使用，以防其防爆性能丧失引起瓦斯和煤尘事故。

使用普通型携带式电气测量仪表测量某些电气参数时，必须带电作业。在测量操作过程中要产生表笔接触火花，也可能因误操作造成短路等故障，引起瓦斯和煤尘事故。

使用兆欧表测量设备绝缘时，兆欧表自身产生的电压也会因测试表笔接触不良产生电火花，引起瓦斯或煤尘事故。

将瓦斯浓度定为 1.0% 以下是考虑瓦斯测量仪表和测量人员操作的测量误差和瓦斯浓度在时间和空间的变化，同时也防止在含有瓦斯的空气中一旦混有其他可燃气体降低瓦斯爆炸下限。

非煤矿山由于井下没有爆炸危险，现在的一般设备选择原则是满足相应的 IP 等级即可，在采区变电所，一般采用矿用一般型设备。所以本规范对非煤矿山井下设备的选择暂不做规定。

3.4.6 本条是对井下各级供电电压的规定。

井下有爆炸危险环境高压不超过 10kV 主要原因是：井下供电电压越高，电网对地电容电流越大，接地电火花能量越大，人身触电伤亡的危险性及瓦斯煤尘爆炸的可能性也越大。对采掘工作面供电供配电电压等级升高后，电路电容电流、接地电流也随之增大，人体触电的危险和引发火灾或瓦斯、煤尘爆炸事故的几率也增大，因而要求采掘工作面电气设备使用 3300V 供电时，必须制定专门的安全措施。

由于现代金属非金属矿山向大规模、高井深发展，大规模带来的是用电负荷增加，大型单体用电设备增加，高井深带来的是供电距离加大，6kV 或 10kV 供电的质量及能力已经不能满足用电负荷增加及距离增加的要求，现在电气设备的发展小型化，已经可以制造出适应井下环境的设备，美国矿山的设计手册上为 25kV，欧洲规范规定为 33kV，因此规定最高下井电压为 35kV，符合节能、经济

供电要求。金属非金属矿属于无爆炸危险的矿山，所以本标准对无爆炸危险矿山的井下供电电压允许超过 10kV，但需采取专门的安全措施。

3.4.7 本条是对油浸式低压电气设备的规定。油浸式低压电气设备较易发生漏油、溢油等故障，如电气设备工作电流较大，油温升高快，油压增大，有造成设备喷油或爆炸着火的可能性。而硐室外无防火铁门，周围巷道可燃物较多，一旦发生火灾，灭火困难，火势难以控制，给矿井安全生产带来很大危险。

3.4.8 矿井6kV或10kV系统中性点一般采用不接地、高电阻接地或消弧线圈接地方式，由于井下环境恶劣，电缆线路长，发生单相接地的故障几率高。当发生单相接地故障时，将产生较大的单相接地电容电流。可能引起人身触电、电气火灾和雷管超前引爆等事故。要求单相接地保护具备选择性，是为了快速判断故障地点、减少故障范围，提高处理故障效率。

移动变电站一般都深入到采、掘工作面，距离瓦斯和煤尘爆炸源较近，一旦单相接地电容电流过大或电缆绝缘被破坏，可能引起人身触电、电气火灾和雷管超前引爆、瓦斯和煤尘等事故发生。因此，供移动变电站的高压馈出线，一旦发生单相接地或电缆绝缘破坏事故，就应切断电源，停止工作。

3.4.9 依据《特低电压ELV限值》GB 3805-2008中的表1在潮湿等环境下，发生单故障时，交流稳态电压限值为33V。由于井下工作场所空间狭小、纵深很长且不断推进，存在空气潮湿、多尘，巷道和硐室可能有滴水 and 积水等井下特殊环境条件，加之采用的移动式 and 手持式设备较多，岩石、矿物冒落导致电缆和电气设备损伤机率较大等不利因素，井下人员遭受电击的危险和危害较地面正常环境大。因此本标准选定的井下环境约定接触电压限值为30V。井下低压配电采用系统电源端的带电部分不接地或经高阻抗接地的IT系统，接地故障电流小于5A，且系统电气设备金属外壳、构架等均通过接地线接入井下总接地网接地，并作了等电位联结，因而发生第一次接地故障时预期接触电压不超过30V的条件通常易于满足。若系统个别电气设备金属外壳、构架等的裸露可导电部件单个地或成组地单独接地而与系统电源端的带电部分经阻抗接地点之间无金属性导体连接时，需校核接地故障时预期接触电压是否超过30V。

3.4.10 本条是对井下供电高、低压馈电线上严禁装设自动重合闸的规定。

自动重合闸装置是指装在线路上的开关因线路故障自动跳闸后，能使开关重新合闸迅速恢复送电的一种自动装置。

在线路上装有自动重合闸装置，当线路发生短暂性故障使开关跳闸，中断供电后能再次自动合闸，迅速恢复送电，减少停电时间。但是直接向井下供电的高压馈电线上，由于绝缘破坏等原因造成短路故障并没有排除，自动重合闸后使故障进一步扩大，造成电气火灾，损坏电气设备，更有可能引发矿井瓦斯、煤尘爆炸，严重威胁矿井供电安全和矿井安全。因此，本规范规定直接向井下供电的高压馈电线上，严禁装设自动重合闸。

3.4.11 本条是对变电硐室两端设出口的规定。

《煤矿安全规程》（2016）第三章通风和瓦斯、粉尘防治第一百六十八条中规定，井下机电设备硐室应设在进风风流中，如果硐室深度不超过 6m、入口宽度不小于 1.5m，而无瓦斯涌出，可采用扩散通风。

本条规定变电硐室长度超过 6m 时，必须在硐室的两端各设 1 个出口有以下原因：

(1) 变电硐室长度超过 6m，靠扩散通风已不能完全有效地排放和稀释硐室内释放出来的瓦斯和其他有毒有害气体，在硐室两端各设 1 个出口，以构成完整的通风系统，连续地补充新鲜空气，保证变电硐室内瓦斯和其他有毒有害气体不致积聚和超限。

(2) 保证变电硐室内温度不超过 30℃。井下变电硐室中各类电气设备长期运行，释放出较大的热量，如果环境温度较高，设备散热条件不好，势必加剧电气设备热量的增加，缩短电气设备的使用寿命和影响安全运行。

环境温度高于 30℃，人体产生的热量不能得到及时的扩散，人体的体温就会上升，影响工作人员的身体健康。在硐室两端各设 1 个出口构成通风回路，可以使硐室中的空气流通，连续排除电气设备运行中释放出来的热量，降低电气设备和硐室内的环境温度，保障工作人员的身体健康和电气设备的安全运行。

(3) 变电硐室两端各设一个出口也是为了一旦发生意外灾变时有一个安全出口，便于尽快撤离险区，确保工作人员的人身安全。

3.4.12 本条是对井下电缆选用的规定。阻燃电缆是遇火点燃时燃烧速度非常缓慢，离开火源后即自行熄灭的电缆。

3.4.13 地震后，井下有可能出现瓦斯、煤尘的异常升高，采用隔爆型（或本安型）电气设备可降低瓦斯、煤尘爆炸等次生灾害出现的可能。

3.4.14 严禁利用有爆炸危险场所的轨道作回流导体，是为了防止因产生电火花

等引起爆炸。回流电流绝对不准流入不准用作回流的钢轨，故需设两个绝缘点。因列车导电，所以两绝缘点的距离一定要大于一列车长度，否则有被列车将两绝缘点跨接而形成短路的危险。

3.5 照明

3.5.1 本条是对经常有人通行或作业地点人工照明的要求，以保障正常工作照明的需要和人员安全。剧毒化学品、放射源存放场所存在潜在危险，应急照明可以减少由于视觉不清引起事故的发生。

3.5.2 本条照度值参照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034，根据井下特殊环境，适当进行了调整。

3.5.3 本条是对重要生产环节的值班室、设备机房、易发生危险的地点等不同场所应急照明设置所做的要求。可以使人们在正常照明电源断电后仍能继续保持正常工作，或事故发生时能以较快的速度逃生。

3.5.4 本条是对照明、信号电源供电装置的规定。

煤矿井下照明和信号装置，是矿井应用最广泛的小件设备，它分布于矿井各种场所，使用面广、量大，管理也较为困难，事故率高。使用干式变压器和手动开关，只有短路保护功能，而因线路截面小、供电线路长、短路保护的灵敏系数也达不到要求，短路后不能保护而引发事故。近年来已开发使用的照明信号综合保护装置具有短路、过载和漏电保护功能，且将干式变压器和开关集为一体，体积小、质量轻、使用方便，在安全可靠、实用性和经济效益上都有明显优势，全面推广使用是必然趋势。因而要求：井下照明信号装置，应采用具有短路、过载和漏电保护的照明信号综合保护装置供电。

3.6 防雷和接地

3.6.1 该条为矿山建(构)筑物的防雷等级划分，参照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058)和《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的有关要求，规定了矿山地面建筑物的防雷等级。

建筑物防雷保护按年平均雷暴日的大小和建筑物的高度划分为三类，筒仓的贮料种类繁多，特性复杂，不同地区的雷暴日各不相同，且差异很大，过细的定量分类很难确定。为此本规范规定，存储具有粉尘、含毒气体及其他易爆贮料且具

有爆炸危险的筒仓,其防雷保护不应低于二类,其他筒仓可按三类防雷保护设计。

3.6.2 本条是对井上、下必须装设防雷电装置的规定。

经由地面架空线路引入井下的供电线路、直接入井的轨道、管路及通信线路都是雷电电磁波行波传导的良好路径。为了防止地面雷电波及井下引起瓦斯、煤尘以及着火的灾害,必须遵守下列规定:

1 经由地面架空线路引入井下的供电线路(包括电机车架线),必须在入井处装设避雷器,其接地电阻不得大于 5Ω 。

2 由地面直接入井的轨道,露天架空引入(出)的管路,都必须在井口附近将金属体进行不少于两处的可靠接地,接地极的电阻不得大于 5Ω ;两接地极的距离应大于 20m。

3 通讯线路必须在入井处装设熔断器和避雷器,接地极电阻不得大于 1Ω 。

3.6.3 采矿场工作平盘是不断移动的,接地母线常采用架空敷设。和埋地的接地线相比,易受机械损伤。因此,敷设的主接地极不少于两组,当接地母线上任一点断开时,仍可和另一组主接地极相连。

3.6.4 对矿山的架空供电线路避雷装置设置的一些要求,以保障人身和设备的安全。

露天采矿场的移动式电气设备均接在横跨线或纵架线上。根据露天矿山现场运行经验证明,避雷器装在横跨线或纵架线与采矿场供电线路的连接处,可以对横跨线或纵架线上的设备有保护作用。在该处装设避雷器还可减少飞石对避雷器的损坏。

第 2、3 两款是为了保护高压电气设备不受雷电波的侵害。

3.6.5 本条是对设置保护接地的设备的规定。

保护接地是漏电保护的后备保护,是将因绝缘破坏而带电的金属外壳或构架同接地体之间做良好的电气连接。保护接地是将设备上的故障电压限制在安全范围内的一种安全措施。

安全电压为 36V,人体触及 36V 带电导体时不会有触电死亡的危险,因而电压在 36V 以上的电气设备的金属外壳、构架、铠装电缆的钢带(或钢丝)、铅皮或屏蔽护套等必须有保护接地。

3.6.6 本条是对接地网任一保护接地点的接地电阻值的规定。

保护接地的保护原理是当人触及外壳带电设备的金属外壳时,电流将通过人

体和接地电阻并联入地，再通过电网绝缘电阻流回电源。由于接地电阻比人体电阻小得多，所以大部分电流通过接地电阻入地，而人体仅有很小的电流通过。如通过人体的电流小于极限安全电流(30mA)，就可以保障人身安全。设总的漏电电流为 I ，则流过人体的电流 I_r 为：

$$I_r = I \times \frac{R_d}{R_d + R_r}$$

流过接地体的电流 I_d 为：

$$I_d = I \times \frac{R_r}{R_d + R_r}$$

如总漏电电流 $I=10A$ ，人身电阻 R_r 为 1000Ω ，接地电阻为 2Ω ，则可以算出流过人身的电流：

$$I_r = 10 \times \frac{2}{1000 + 2} \approx 19.96(mA)$$

流过接地电阻的电流：

$$I_d = 10 \times \frac{1000}{1000 + 2} \approx 9.98(A)$$

可见绝大部分的漏电电流通过接地电阻流入大地。

为了使电网的电容电流在 $20A$ 时，接触电压不超过 $40V$ ，则接地电阻值 $R_d \leq 40/20=2\Omega$ 。

因为移动式 and 手持式电气设备外壳没有接地极，漏电时通过内接地、电缆接地线、供电设备的接地极流入大地，为了限制移动式 and 手持式电气设备的漏电接地电压，要求移动式 and 手持式电气设备到局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过 1Ω 。

3.6.7 井下接地装置由主接地装置和局部接地装置组成，接地导体可由专用接地扁钢或绞线、电缆的金属套、电缆接地芯线等导体构成。由于井下多水平开采时，几个水平之间在井下没有电气联系，如果各水平间接地装置需要互联，需要单独打巷道或钻孔，工程量较大，而且各个水平形成独立的接地网，只要接地电阻满足要求，就满足安全的要求。

3.6.8 本条是对主接地极设置的规定。

井下保护接地连接成保护接地网有以下 3 个原因：

1 某一个接地电极受到损坏失去作用时，由于接地网的整体接地作用，仍然

可以保护与损坏接地极相连的电气设备保护接地的功能。

2 保护接地网实质上就是所有的设备保护接地极都并联成一体，如果每台设备的保护接地电阻都认为是 R_d ，则 n 台设备的保护接地电阻为 R_d/n ，我们知道，保护接地电阻值越小保护性能则越好。

3 在连接成接地网的各设备中，如果一台有 2 台或 2 台以上的设备金属外壳与不同相的电源这间发生绝缘损坏事故时，则将通过连成一体的接地网流过很大短路电流，使短路保护装置动作，及时切断故障电路，制止事故的持续蔓延。

主接地极在主、副水仓中各设一块的原因是水仓中水的电阻率比土壤低，设在水仓中可以降低接地电阻。主、副水仓中各设一块是为了清理水仓和检修主接地极时可以保证一个主接地极起保护作用。

主接地极使用耐腐蚀钢板，主要原因是矿井水含酸性，采用耐腐蚀钢板可以提高其抗腐蚀的性能。

3.6.9 本条是对局部接地极设置地点的规定。

局部接地极的主要作用是减小接地网的总接地电阻。人身触及带电设备的金属外壳时，通过人身的触电电流与保护接地电阻成正比，保护接地电阻愈小，分流作用愈大，通过人身的触电电流愈小，保护接地的保护作用愈好。采区变电所是采区各种设备的供电中心，电气设备比较集中，局部接地极和采区变电所全部设备连接，对全部设备都起到了保护作用。采区变电所电气设备操作频繁、负荷大、故障率高，所以经常需要排除故障和检修，故电气设备外壳带电的机率较大，必须设置局部接地极，以防止触电事故。

移动变电站、移动变压器和高压电缆的金属连接装置都是高压电气设备。高压电网的单相接地电流远大于低压电网，人身触及高压电气设备带电的金属外壳时，则可能产生危险接触电压。为降低高压电气设备带电的接触电压值，移动变电站、移动变压器、装有电气设备的硐室和单独装设的高压电气设备、连接高压动力电缆的连接装置，都必须设置局部接地极。

采煤工作面、掘进工作面中的电气设备一般都不设局部接地极，其保护作用是通过电缆接地芯线将漏电流分流流入局部接地极。为保证电缆芯线和接地连接导线的电阻值不超过 1Ω ，在采区变电所与工作面之间的低压配电点、采煤工作面的运输巷、回风巷、集中运输巷以及由变电所单独供电的掘进工作面，至少应分别设置 1 个局部接地极。在机巷或回风巷的局部接地极应尽量靠近工作面，其

作用是机巷或回风巷电气设备电缆线路接地芯线断裂时,仍能起到保护人身触电的作用。

3.6.10 本条是对橡套电缆的接地芯线的规定。

橡套电缆接地芯线兼作他用时,接地芯线上则有电流通过,电气设备之间产生电位差,此电位差容易引起人身触电和产生电火花,引发瓦斯和煤尘爆炸事故。因此,橡套电缆的接地芯线,除用作监测接地回路外,不得兼作他用。

3.6.11 筒仓的贮料不应包括易爆物料,筒仓的爆炸源主要是易爆气体及粉尘,当其浓度到达起爆条件时便会产生爆炸。因此,贮料工艺设计应采取必要的防尘、通风设施。在此条件下,对不可控的有害气体、粉尘易爆的危害性及对筒仓结构设计的要求,应由相关工艺设计专业提供。筒仓必须采取防爆、泄爆措施时,可按工艺专业提供的泄爆要求在仓壁的顶部开洞,洞口宜采用易破裂的材料封闭,以便在爆炸产生时能及时泄爆,使爆炸能量得到释放,从而减少爆炸对结构的破坏作用。除发生爆炸频繁的筒仓外,对发生爆炸概率很小的筒仓,筒仓设计完全没有必要按爆炸力的大小计算筒仓承载力,若工艺专业所提供的爆炸力不准确,反而给工程带来隐患或浪费。设计提前设置好泄爆设施,比没有把握的计算更可靠;有些地区的煤仓,由于卸料不通畅,竟采用雷管在仓内进行爆破,致使仓壁破裂或倒塌。这种粗放的管理也是筒仓爆炸的原因之一,应该绝对避免。为了避免以上原因造成的工程损坏及人员的伤亡,本条作为强制性条文,必须严格执行。

3.6.12 圆形筒仓施工时,由于沿筒仓仓壁圆周布置的纵向受力钢筋外形相同或相似,采用筒仓受力钢筋作为避雷引下线时,在混凝土分层浇注后,无法再找到原已施焊的钢筋继续施焊。未笼焊的钢筋在混凝土振捣过程中极易错位,利用错位不连续施焊的钢筋作避雷引下线无法保证良好的导电性。

混凝土碳化理论的研究表明,虽然碳化后可以提高混凝土的抗压强度,但直接利用结构的受力钢筋作为避雷引下线,又是促使混凝土碳化的重要原因之一。故本标准规定,严禁使用受力钢筋作为避雷引下线,并作为强制性规定。筒仓避雷设计可采用外置专用引下线的传统做法,引下线的预埋件不应与仓内的钢筋连接。

3.6.13 井下人员遭受电击的危险和危害较大,井下空间纵深长且断面狭小,工作人员接触电缆外皮、电气设备外露导电部分和沿巷道布置的外界可导电部分的机率较多,而移动式 and 手持式电气设备发生单相接地的机率和受到的电击危害更大。和地面电气工程一样,在井下亦应作等电位联结,使与地有紧密接触的各种

金属管路、金属构架（如运输机机架等）等与电气设备外壳等处于相近电位，可显著降低人体受电击时的接触电压，降低由地面引入的高电位，提高间接接触防护水平。作局部等电位联结（在局部范围内将可触及的可导电部分连接到一起）和辅助等电位联结（将某些场所内可触及的可导电部分连接到一起）可进一步降低人体受电击时的接触电压，是有效的电击防护措施。

架线机车的回流钢轨不得用作等电位联结。

4 施工及验收

4.1 一般规定

4.1.1 主要设备、材料、成品和半成品进场验收工作是施工管理的起始点，其工作过程、检验结论要有书面证据，所以要有记录。验收工作应有施工单位、监理单位或供货商参加，施工单位报验，监理单位确认。对设计提供有技术参数的设备、材料、成品或半成品，往往涉及工程使用安全或影响使用功能，因此在进场验收时应核对其参数，并应符合设计要求。

4.1.2 MA：是煤矿安全标志准用证，由国家煤矿安全监察局授权发证，使用场所是煤矿井下。KA：矿用一般型，用于煤矿非瓦斯场所以及低瓦斯矿井的部分区域或非煤矿山。

4.1.3 矿山建设的基建期较长，施工环境较恶劣，尤其是井巷施工，一旦发生事故，人员疏散撤离较地面作业困难很多，所以设备材料选型与建设工程同等要求，比如井下使用的设备要求矿用一般型或矿用防爆型，电缆要求阻燃型等。

4.1.4 本条是施工过程中施工顺序以及各工序之间技术文件的交接规定。施工单位为了抢工期，经常不管前后工序的要求，各种设施同时施工，工序之间的接口混乱，经常接续不上，导致返工。所以要求严格按工序要求施工，工序之间交接要做好记录，保证施工质量。

4.1.5 施工单位为了抢工期，存在临时供电乱拉等现象，导致用电不安全。所以，要求临时用电也必须有正规手续。

4.1.6 本条规定是为保证质量检查数据真实可靠，使用的计量器具应由计量单位检定、校准合格，且在保质期限内，方可使用。

4.1.7 本条规定了供配电设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

4.2 施工

4.2.1 井巷工程施工的供电安全涉及到井下通风、排水以及提升运输，长时间断电情况下会严重威胁井下人员的生命安全。所以井巷工程施工，应采用双回路供电。

4.2.2 竖井施工时，当外部电源存在可能的故障而影响井下工人在遇到井下涌水或其它危险时，无法及时升井、逃离危险区域，所以要求安全梯绞车必须有备用电源，同时，安全梯绞车还须配置手摇装置。

4.2.3 变压器周围设立固定的围栏或围墙，是为了保证人身和设备的安全，其外廓距围栏或围墙有一定的净距主要是巡视、检修和安装的需要；其底部与地面有一定距离，主要是防止变压器被水冲刷，防止杂草影响及方便变压器放油、取油样。

4.2.4 大容量整流变压器、电抗器等发热较严重，一般无防护罩，所以要求加装防护设施。设备外廓距围栏有一定的净距主要是巡视、检修和安装的需要。

4.2.5 矿山井下环境的主要特点是潮湿，所以特别强调矿用变压器的防潮性能。

4.2.6 占用通道不利于紧急情况下人员的安全撤离，平时也影响运输车辆和行人安全。

4.2.7 矿井施工中稳车群的同步运行很关键，集中控制并具备完善的电气保护可以防止钢丝绳拉断、吊盘倾斜、刮蹭、卡盘等事故发生。

4.2.8 本条是对电缆悬挂的规定。

1 电缆落地时容易水淹和挤压，使电缆损坏和绝缘降低。

漏电电流产生跨步电压，也易发生跨步电压触电事故，因此电缆必须悬挂。在水平巷道或倾角在 30° 及其以下井巷中用吊钩悬挂，当电缆某点受外力时，电缆可以窜动，减少电缆的受力。

为防止在立井井筒或倾角 30° 及其以上的井筒中敷设电缆时自重重力损坏电缆，应用夹子、卡箍或其他夹持装置将电缆固定，但不得损伤电缆。

2 在水平巷道或倾斜井巷中悬挂的电缆留有适当的弧度有以下作用：

(1) 巷道和支护来压时减少电缆的受力；

(2) 电缆受力时能够坠落，可以避免损坏电缆；

(3) 拆换或维修支护时，电缆能够落地进行掩护。

电缆悬挂的高度应能保证不受矿车或其他物体的撞击；电缆坠落时不落在轨道或输送机上。

4.2.9 本条是对电缆穿过墙壁部分的规定。

井下巷道和硐室的墙壁因受矿井地压的作用，非常容易变形，因而，穿过墙壁的电缆容易被挤压，造成接地、短路和爆破等故障。所以，电缆穿过墙壁部分，应用材质坚硬、耐挤压的套管加以保护。为了防止套管漏风和不利于防火，还要求电缆套管的两端进行严密的封堵。

4.2.10 本条是对立井井筒中电缆接头的规定。

电缆接头是整条电缆中最薄弱的环节。特别是立井井筒中的接头，随时都会受到淋水、落物撞击的伤害；另外，立井井筒中的接头还须承受悬挂电缆的重力，所以，立井井筒中的接头更容易发生故障。而一旦发生故障后，因受空间的影响，又难于修复，所以规定立井井筒中的电缆中间不得有接头；因井筒太深需设接头时应设在中间水平巷道内。无中间水平巷道，接头放置在托架上，不应使接头承力。

4.2.11 为了防止动力电缆与放炮电缆间感应电、静电等，放炮电缆应单独悬挂。

4.2.12 为了防止交流单芯电缆金属套感生环流及其损耗发热影响，单芯电缆的铠装层必须选用非磁性金属铠装层，不得选用未经非磁性有效处理的钢制铠装。实际中有采用不锈钢作为外护层。

4.2.13 电力电缆的金属套直接接地，是保障人身安全所需，也有利于电缆安全运行。

交流系统中 3 芯电缆的金属套：在两终端等部位以不少于两点直接接地，正常运行时金属套不感生环流。而交流单芯电缆则要考虑正常运行的时金属套感生环流及其损耗发热影响，故另以第 4.2.12 条区分要求。

电力电缆的金属套为金属屏蔽层、金属套、金属铠装层的总称，对于既有金属屏蔽层又有金属套的单芯电缆，金属套的接地是指二者均连接地。

4.2.14 明确控制电缆截面选择，确保施工用电安全。

4.2.15 以螺栓连接的构件，连接时首先满足连接强度，外露 2 个~4 个螺距，其目的是避开螺杆顶端加工负误差，标准螺栓的承载能力，防止松动措施。

4.2.16 滑触线在最大弛度时距轨面的高度是根据电机车集电弓的工作高度、线

路电压等级、场所、保证行人的安全等条件由设计决定的。

4.2.17 本条是严禁用电机车架空线作照明电源的有关规定。

我国煤矿井下电机车架空的电压为 250V 和 550V 两种，而井下照明电压为交流 127V，使用电机车架空线电压为照明电压，一是没有相应的灯具，造成防爆灯具失爆，一般矿用型灯具失去矿用性能；二是电压太高，容易造成漏电和人身触电事故。

架线机车电源用轨道回流，用机车架空线电压为照明电压使轨道回流电流增加，而增加的电流是连续的（机车回流只有机车运行才有），使轨道中的直流漏电流增加，即杂散电流增加。这些杂散电流不仅会腐蚀铠装电缆和管路，也能造成电雷筒先期引爆，电火花引起瓦斯和煤尘爆炸事故。

4.2.18 接地电阻的设置和检测涉及到设备和人身安全，应严格执行规定。

4.2.19 变压器是重要的电力设备，在运行前，需对变压器本体、油、绝缘等各方面进行全面检查，并检查基础的两点接地是否完好，以保证变压器正常运行。

4.2.20 立井施工时，经常需要施工井架，高度根据井筒高度不同，有时会超过 60m，施工单位不了解防雷规范，经常按三类防雷设防。为防止此类情况发生，特规定此条。

4.2.21 此条是为防止雷击地面配电柜时，将雷电引入井下。

4.2.22 危险场所的防静电接地可以有效预防火灾的发生。

4.2.23 燃油系统的设备及管道的防静电接地应符合设计。

4.3 验收

4.3.1 变压器、电抗器、干式电抗器及箱式变电站是矿山供配电工程的重要设备，在正式运行前，需按相关规定进行全面检查并空载试运行一切正常后，再投入负荷运行。

4.3.2 国外一些矿山局部通风机装有相序保护，确保风机电机不能反转，否则容易发生风筒撕裂、吸瘪等状况，影响施工生产进度，因此，矿井压入式通风机必须设有电气和机械防逆转装置。

4.3.3 加强监测，避免通风机带病运行。

4.3.4 本条规定了电机车试运行应满足的条件。

5 运行及维护

5.1 运行

5.1.1 由双重电源或两回电源线路供电的矿山主变(配)电所,采用分列运行方式,可以提高供电的可靠性。在事故发生时,短时采用单电源方式,在检修完成或事故恢复后应立即恢复双重电源或两回电源线路供电的运行方式。

5.1.2 装设两台或两台以上主变压器的矿山主变电所和其他变电所,采用分列运行方式,可以提高供电的可靠性。在事故发生时,短时采用单电源方式,在检修完成或事故恢复后应立即恢复双重电源或两回电源线路供电的运行方式。

5.1.3 GB16423—2006《金属非金属矿山安全规程》6.5.1.7 有自燃发火倾向及可燃物多、火灾危险较大的地下矿山,不应采用在发生接地故障后仍带电继续运行的工作方式,而应迅速切断故障回路。

单相接地后,非故障相对地电压升高,长期运行将危及系统绝缘;在煤矿井下,外露火花可能引爆瓦斯和煤尘。

5.1.4 采区变电所是井下一线生产比较重要的场所,一般情况下均有人值班,以便发生停电事故时能够及时处理。随着自动化水平的提高,以及实现了图像监视,机器人巡检,采区变电所已可以实现无人值守。

5.1.5 井下变(配)电所硐室的门应随时能无障碍打开,以保证井下发生事故时,人员能及时撤离。

5.1.6 依据 DL/T 969-2005《变电站运行导则》8.4.1 设备区内严禁存放可燃物和爆炸物品。

5.1.7 依据 DL/T 572-2010《电力变压器运行规程》4.5.2 新装或变动过内外连接线的变压器,并列运行前必须核定相位。

5.2 维护

5.2.1 本条规定了故障电缆修复的方法及程序。

5.2.2 投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置检测应当每年一次,对爆炸危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。

5.2.3 保护接地接地电阻应每年测定一次,测定工作宜在该地区地下水位最低,最干燥的季节进行。

电气设备的检查、维修和调整等,应建立表 5.2.3 所列的主要检查制度。检

查中发现的问题应及时处理，并应及时将检查结果记录存档。

表 5.2.3 电气设备主要检查制度

检查项目	检查时间
井下自动保护装置检查	每季一次
主要电气设备绝缘电阻测定	每季一次
井下全部接地网和总接地网电阻测定	每季一次
高压电缆耐压试验、橡套电缆检查	每季一次
新安装和长期没运行的电气设备，合闸前应测量绝缘和接地电阻	投入运行前

5.2.4 井下变电所，高压馈出线应装设单相接地保护装置，低压馈出线应装设漏电保护装置。有爆炸危险的矿井，保护装置应能实现有选择性的切断故障线路并能实现漏电检测和动作于信号；无爆炸危险的矿井，保护装置宜有选择性的切断故障线路或能实现漏电检测并动作于信号。漏电保护装置应灵敏可靠，值班人员每天应对其运行情况进行一次检查，不应任意取消。

5.2.5 矿井备用电源应当有专人负责管理和维护，每 10 天至少进行一次启动和运行试验，试验期间不得影响矿井通风等，试验记录要存档备查。

5.2.6 防爆电气设备由于井下环境恶劣，所以应每月检查一次。

5.3 拆除

5.3.1 本条主要考虑被拆除的电气设备没有带电拆除的必要，在不带电的情况下进行拆除，可确保拆除工作的安全。

5.3.2 依据 Q/GDW 1799.2-2013《国家电网公司电力安全工作规程线路部分》

9.4.6 禁止采用突然剪断导、地线的做法松线。