

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50194 – 2014

---

# 建设工程施工现场供用电安全规范

Code for safety of power supply and consumption  
for construction site

2014 – 04 – 15 发布

2015 – 01 – 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

建设工程施工现场供用电安全规范

Code for safety of power supply and consumption  
for construction site

**GB 50194-2014**

主编部门：中国电力企业联合会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2015年1月1日

中国计划出版社

2014 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 406 号

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《建设工程施工现场供用电安全规范》的公告

现批准《建设工程施工现场供用电安全规范》为国家标准，编号为 GB 50194—2014，自 2015 年 1 月 1 日起实施。其中，第 4.0.4、8.1.10、8.1.12、10.2.4、10.2.7、11.2.3、11.4.2 条为强制性条文，必须严格执行。原《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194—93 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 4 月 15 日

# 前 言

本规范是根据住房城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2009〕88号)的要求,由中国电力企业联合会和河南省第二建设集团有限公司会同各有关单位在国家标准《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194—93的基础上修订而成。

在本规范修订过程中,编制组进行了广泛调查研究和专题研讨,认真总结了施工现场供用电安全实践经验,参考了有关国际标准和国外先进经验,并广泛征求意见。

本规范共分13章和1个附录,主要技术内容包括:总则,术语,供用电设施的设计、施工、验收,发电设施,变电设施,配电设施,配电线路,接地与防雷,电动施工机具,办公、生活用电及现场照明,特殊环境,供用电设施的管理、运行及维护,供用电设施的拆除等。

本次修订的主要技术内容包括:

1. 增加了“术语”、“供用电设施的设计、施工、验收”、“供用电设施的拆除”三章内容;
2. 增加了外电线路防护方面的要求;
3. 提出了施工现场低压配电系统可以采用的接地型式;
4. 更正了“零线”、“接零保护”、“保护零线”等习惯用语在标准中的使用;
5. 提出了对使用工业连接器的要求以及配电箱防护等级的要求。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。本规范由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,

由中国电力企业联合会负责日常管理,由中国电力企业联合会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国电力企业联合会(地址:北京市西城区白广路二条1号,邮政编码:100761),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:中国电力企业联合会

河南省第二建设集团有限公司

参编单位:中国电力科学研究院

北京双圆工程咨询监理有限公司

中国葛洲坝集团国际工程有限公司

山东送变电工程公司

天津电力建设公司

浙江省火电建设公司

三峡电力职业学院

江苏省送变电工程公司

中国核工业第五建设有限公司

主要起草人:柴雪峰 周卫新 王益民 王进弘 刘光武

赵 军 盛国林 刘忠声 白 永 田 晓

潘远东 荆 津 刘利强 陈建中

主要审查人:王金元 陈发宇 王厚余 刘国红 刘叶语

刘文山 任 红 刘世华 姚宏民 苏 勇

王振生 许建军 余常政

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	供用电设施的设计、施工、验收	( 5 )
3.1	供用电设施的设计	( 5 )
3.2	供用电设施的施工	( 5 )
3.3	供用电设施的验收	( 6 )
4	发电设施	( 7 )
5	变电设施	( 8 )
6	配电设施	( 10 )
6.1	一般规定	( 10 )
6.2	配电室	( 10 )
6.3	配电箱	( 12 )
6.4	开关电器的选择	( 13 )
7	配电线路	( 15 )
7.1	一般规定	( 15 )
7.2	架空线路	( 16 )
7.3	直埋线路	( 17 )
7.4	其他方式敷设线路	( 19 )
7.5	外电线路的防护	( 19 )
8	接地与防雷	( 22 )
8.1	接地	( 22 )
8.2	防雷	( 26 )
9	电动施工机具	( 27 )
9.1	一般规定	( 27 )

9.2	可移式和手持式电动工具 .....	( 27 )
9.3	起重机械 .....	( 28 )
9.4	焊接机械 .....	( 29 )
9.5	其他电动施工机具 .....	( 29 )
10	办公、生活用电及现场照明 .....	( 30 )
10.1	办公、生活用电 .....	( 30 )
10.2	现场照明 .....	( 30 )
11	特殊环境 .....	( 32 )
11.1	高原环境 .....	( 32 )
11.2	易燃、易爆环境 .....	( 32 )
11.3	腐蚀环境 .....	( 33 )
11.4	潮湿环境 .....	( 33 )
12	供用电设施的管理、运行及维护 .....	( 35 )
13	供用电设施的拆除 .....	( 37 )
附录 A	外壳防护等级(IP 代码) .....	( 38 )
	本规范用词说明 .....	( 40 )
	引用标准名录 .....	( 41 )
附:	条文说明 .....	( 43 )

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Design and construction, acceptance for the installation of the power supply and consumption .....	( 5 )
3.1	Design for the installation of the power supply and consumption .....	( 5 )
3.2	Construction for the installation of the power supply and consumption .....	( 5 )
3.3	Acceptance for the installation of the power supply and consumption .....	( 6 )
4	Power generation facility .....	( 7 )
5	Substation facility .....	( 8 )
6	Distribution facility .....	( 10 )
6.1	General requirements .....	( 10 )
6.2	Distribution room .....	( 10 )
6.3	Distribution box .....	( 12 )
6.4	The choice of switching device .....	( 13 )
7	Transmission and distribution line .....	( 15 )
7.1	General requirements .....	( 15 )
7.2	Overhead line .....	( 16 )
7.3	Direct burying line .....	( 17 )
7.4	Other way laying the line .....	( 19 )
7.5	External line protection .....	( 19 )
8	System earthing and protection against lightning .....	( 22 )



8.1	System earthing .....	( 22 )
8.2	Protection against lightning .....	( 26 )
9	Tools and machine for construction .....	( 27 )
9.1	General requirements .....	( 27 )
9.2	Transportable or hand-held motor operated electric tool .....	( 27 )
9.3	Lifting machinery .....	( 28 )
9.4	Welding machinery .....	( 29 )
9.5	Other motor operated tools and machinery for construction .....	( 29 )
10	Power consumption for living or office and the construction site lighting .....	( 30 )
10.1	Power consumption for living or office .....	( 30 )
10.2	The construction site lighting .....	( 30 )
11	Special environment .....	( 32 )
11.1	Plateau environment .....	( 32 )
11.2	Flammable and explosive environment .....	( 32 )
11.3	Corrosive environment .....	( 33 )
11.4	Damp environment .....	( 33 )
12	The management, operation and maintenance for the installation of the power supply and consumption .....	( 35 )
13	Demolition for the installation of the power supply and consumption .....	( 37 )
Appendix A	IP code .....	( 38 )
	Explanation of wording in this code .....	( 40 )
	List of quoted standards .....	( 41 )
	Addition: Explanation of provisions .....	( 43 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为在建设工程施工现场供用电中贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的方针,确保在施工现场供用电过程中的人身安全和设备安全,并使施工现场供用电设施的设计、施工、运行、维护及拆除做到安全可靠,确保质量,经济合理,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于一般工业与民用建设工程,施工现场电压在10kV及以下的供用电设施的设计、施工、运行、维护及拆除,不适用于水下、井下和矿井等工程。

**1.0.3** 施工现场供用电应符合下列原则:

1 对危及施工现场人员的电击危险应进行防护;

2 施工现场供用电设施和电动机具应符合国家现行有关标准的规定,线路绝缘应良好。

**1.0.4** 建设工程施工现场供用电设施的设计、施工、运行、维护及拆除,除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 电击 electric shock

电流通过人体或动物躯体而引起的生理效应。

### 2.0.2 直接接触 direct contact

人或动物与带电部分的接触。

### 2.0.3 间接接触 indirect contact

人或动物与故障情况下变为带电的外露导电部分的接触。

### 2.0.4 预装箱式变电站 prefabricated cubical substation

由高压开关设备、电力变压器、低压开关设备、电能计量设备、无功补偿设备、辅助设备和联结件等元件组成的成套配电设备,这些元件在工厂内被预先组装在一个或几个箱壳内,用来从高压系统向低压系统输送电能。

### 2.0.5 防护等级 degree of protection

按标准规定的检验方法,外壳对接近危险部件、防止固体异物进入或水进入所提供的保护程度。

### 2.0.6 IP 代码 IP code

表明外壳对人接近危险部位、防止固体异物进入或水进入的防护等级以及与这些防护有关的附加信息的代码系统。

### 2.0.7 中性导体(N) neutral conductor

电气上与中性点连接并能用于配电的导体。

### 2.0.8 保护导体(PE) protective conductor

为了安全目的,用于电击防护所设置的导体。

### 2.0.9 保护接地中性导体(PEN) PEN conductor

兼有保护导体(PE)和中性导体(N)功能的导体。

### 2.0.10 外电线路 external line

施工现场供用电线路以外的电力线路。

**2.0.11 外露可导电部分** exposed conductive part

设备上能触及的可导电部分,它在正常状况下不带电,但在基本绝缘损坏时会带电。

**2.0.12 接地装置** earth-termination system

接地体和接地线的总和。

**2.0.13 保护接地** protective earthing

为了电气安全,将系统、装置或设备的一点或多点接地。

**2.0.14 接地电阻** earth resistance

接地体或自然接地体的对地电阻和接地线电阻的总和。接地电阻的数值等于接地装置对地电压与通过接地体流入地中电流的比值。

**2.0.15 接地极** earth electrode

埋入土壤或特定的导电介质中、与大地有电接触的可导电部分。

**2.0.16 自然接地体** natural earthing electrode

可作为接地用的直接与大地接触的各种金属构件、金属井管、钢筋混凝土建筑的基础、金属管道和设备等。

**2.0.17 安全隔离变压器** safety isolation transformer

设计成提供 SELV(安全特低电压)的隔离变压器。

**2.0.18 特低电压** extra-low voltage

不超过现行国家标准《建筑物电气装置的电压区段》GB/T 18379 (IEC 60449)规定的有关 I 类电压限值的电压。

**2.0.19 安全特低电压系统** SELV system

由隔离变压器或发电机、蓄电池等隔离电源供电的交流或直流特低电压回路。其回路导体不接地,电气设备外壳不有意连接保护导体(PE)接地,但可与地接触。

**2.0.20 特殊环境** special environment

本规范中将高原,易燃、易爆,腐蚀性和潮湿环境列为特殊环境。

**2.0.21 高原 plateau**

按照地理学概念,海拔超过 1000m 的地域。

**2.0.22 腐蚀环境 corrosive environment**

由于化学腐蚀性物质和大气中水分的存在而使得设备或材料产生破坏或变质的地点或处所,称为化学腐蚀环境,可简称为腐蚀环境。

**2.0.23 潮湿环境 damp environment**

本规范仅指相对湿度大于 95% 的空气环境、场地积水环境、泥泞的环境。

## 3 供用电设施的设计、施工、验收

### 3.1 供用电设施的设计

- 3.1.1 供用电设计应按照工程规模、场地特点、负荷性质、用电容量、地区供用电条件,合理确定设计方案。
- 3.1.2 供用电设计应经审核、批准后实施。
- 3.1.3 供用电设计至少应包括下列内容:
  - 1 设计说明;
  - 2 施工现场用电容量统计;
  - 3 负荷计算;
  - 4 变压器选择;
  - 5 配电线路;
  - 6 配电装置;
  - 7 接地装置及防雷装置;
  - 8 供用电系统图、平面布置图。

### 3.2 供用电设施的施工

- 3.2.1 供用电施工方案或施工组织设计应经审核、批准后实施。
- 3.2.2 供用电施工方案或施工组织设计应包括下列内容:
  - 1 工程概况;
  - 2 编制依据;
  - 3 供用电施工管理组织机构;
  - 4 配电装置安装、防雷接地装置安装、线路敷设等施工内容的技术要求;
  - 5 安全用电及防火措施。
- 3.2.3 供用电设施的施工应按照已批准的供用电施工方案进行

施工。

### 3.3 供用电设施的验收

3.3.1 供用电工程施工完毕,电气设备应按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定试验合格。

3.3.2 供用电工程施工完毕后,应有完整的平面布置图、系统图、隐蔽工程记录、试验记录,经验收合格后方可投入使用。

## 4 发电设施

**4.0.1** 施工现场发电设施的选址应根据负荷位置、交通运输、线路布置、污染源频率风向、周边环境等因素综合考虑。发电设施不应设在地势低洼和可能积水的场所。

**4.0.2** 发电机组的安装和使用应符合下列规定：

1 供电系统接地型式和接地电阻应与施工现场原有供用电系统保持一致。

2 发电机组应设置短路保护、过负荷保护。

3 当两台或两台以上发电机组并列运行时，应采取限制中性点环流的措施。

4 发电机组周围不得有明火，不得存放易燃、易爆物。发电场所应设置可在带电场所使用的消防设施，并应标识清晰、醒目，便于取用。

**4.0.3** 移动式发电机的使用应符合下列规定：

1 发电机停放的地点应平坦，发电机底部距地面不应小于0.3m；

2 发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施；

3 发电机应固定牢固；

4 发电机应随车配备消防灭火器材；

5 发电机上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。

**4.0.4** 发电机组电源必须与其他电源互锁，严禁并列运行。



## 5 变电设施

5.0.1 变电所的设计应符合现行国家标准《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的有关规定。

5.0.2 变电所位置的选择应符合下列规定：

- 1 应方便日常巡检和维护；
- 2 不应设在易受施工干扰、地势低洼易积水的场所。

5.0.3 变电所对于其他专业的要求应符合下列规定：

- 1 面积与高度应满足变配电装置的维护与操作所需的安全距离；
- 2 变配电室内应配置适用于电气火灾的灭火器材；
- 3 变配电室应设置应急照明；
- 4 变电所外醒目位置应标识维护运行机构、人员、联系方式等信息；
- 5 变电所应设置排水设施。

5.0.4 变电所变配电装置的选择和布置应符合下列规定：

- 1 当采用箱式变电站时，其外壳防护等级不应低于本规范附录 A 外壳防护等级(IP 代码)IP23D，且应满足施工现场环境状况要求；
- 2 户外安装的箱式变电站，其底部距地面的高度不应小于 0.5m；
- 3 露天或半露天布置的变压器应设置不低于 1.7m 高的固定围栏或围墙，并应在明显位置悬挂警示标识；
- 4 变压器或箱式变电站外廓与围栏或围墙周围应留有不小于 1m 的巡视或检修通道。

5.0.5 变电所变配电装置的安装应符合下列规定：

1 油浸电力变压器的现场安装及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148 的有关规定。

2 箱式变电站外壳应有可靠的保护接地。装有成套仪表和继电器的屏柜、箱门,应与壳体进行可靠电气连接。

3 户外箱式变电站的进出线应采用电缆,所有的进出线电缆孔应封堵。

4 箱式变电站基础所留设通风孔应能防止小动物进入。

5.0.6 变电所变配电装置的投运应符合下列规定:

1 变电所变配电装置安装完毕或检修后,投入运行前应对其内部的电气设备进行检查和电气试验,合格后方可投入运行。

2 变压器第一次投运时,应进行 5 次空载全电压冲击合闸,并应无异常情况;第一次受电后持续时间不应少于 10min。

## 6 配电设施

### 6.1 一般规定

6.1.1 低压配电系统宜采用三级配电,宜设置总配电箱、分配电箱、末级配电箱。

6.1.2 低压配电系统不宜采用链式配电。当部分用电设备距离供电点较远,而彼此相距很近、容量小的次要用电设备,可采用链式配电,但每一回路环链设备不宜超过5台,其总容量不宜超过10kW。

6.1.3 消防等重要负荷应由总配电箱专用回路直接供电,并不得接入过负荷保护和剩余电流保护器。

6.1.4 消防泵、施工升降机、塔式起重机、混凝土输送泵等大型设备应设专用配电箱。

6.1.5 低压配电系统的三相负荷宜保持平衡,最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的115%,最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的85%。

6.1.6 用电设备端的电压偏差允许值宜符合下列规定:

- 1 一般照明:宜为 $\begin{matrix} +5 \\ -10 \end{matrix}$ %额定电压;
- 2 一般用途电机:宜为 $\pm 5$ %额定电压;
- 3 其他用电设备:当无特殊规定时宜为 $\pm 5$ %额定电压。

### 6.2 配电室

6.2.1 配电室的选址及对其他专业的要求应符合本规范第5.0.1条、第5.0.2条的有关规定。

6.2.2 配电室配电装置的布置应符合下列规定:

1 成排布置的配电柜,其柜前、柜后的操作和维护通道净宽不宜小于表 6.2.2 的规定;

表 6.2.2 成排布置配电柜的柜前、柜后的操作和维护通道净宽(m)

布置方式	单排布置		双排对面布置		双排背对背布置	
	柜前	柜后	柜前	柜后	柜前	柜后
配电柜	1.5	1.0	2.0	1.0	1.5	1.5

2 当成排布置的配电柜长度大于 6m 时,柜后的通道应设置两个出口;

3 配电装置的上端距棚顶距离不宜小于 0.5m;

4 配电装置的正上方不应安装照明灯具。

6.2.3 配电柜电源进线回路应装设具有电源隔离、短路保护和过负荷保护功能的电器。

6.2.4 配电柜的安装应符合下列规定:

1 配电柜应安装在高于地面的型钢或混凝土基础上,且应平正、牢固。

2 配电柜的金属框架及基础型钢应可靠接地。门和框架的接地端子间应采用软铜线进行跨接,配电柜门和框架间跨接接地线的最小截面积应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 配电柜门和框架间跨接接地线的最小截面积(mm<sup>2</sup>)

额定工作电流 $I_e$ (A)	接地线的最小截面积
$I_e \leq 25$	2.5
$25 < I_e \leq 32$	4
$32 < I_e \leq 63$	6
$63 < I_e$	10

注:  $I_e$  为配电柜(箱)内主断路器的额定电流。

3 配电柜内应分别设置中性导体(N)和保护导体(PE)汇流排,并有标识。保护导体(PE)汇流排上的端子数量不应少于进线和出线回路的数量。

4 导线压接应可靠,且防松垫圈等零件应齐全,不伤线芯,不

断股。

## 6.3 配电箱

6.3.1 总配电箱以下可设若干分配电箱；分配电箱以下可设若干末级配电箱。分配电箱以下可根据需要，再设分配电箱。总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与末级配电箱的距离不宜超过 30m。

6.3.2 动力配电箱与照明配电箱宜分别设置。当合并设置为同一配电箱时，动力和照明应分路供电；动力末级配电箱与照明末级配电箱应分别设置。

6.3.3 用电设备或插座的电源宜引自末级配电箱，当一个末级配电箱直接控制多台用电设备或插座时，每台用电设备或插座应有各自独立的保护电器。

6.3.4 当分配电箱直接控制用电设备或插座时，每台用电设备或插座应有各自独立的保护电器。

6.3.5 户外安装的配电箱应使用户外型，其防护等级不应低于本规范附录 A 外壳防护等级(IP 代码)IP44，门内操作面的防护等级不应低于 IP21。

6.3.6 固定式配电箱的中心与地面的垂直距离宜为 1.4m~1.6m，安装应平正、牢固。户外落地安装的配电箱、柜，其底部离地面不应小于 0.2m。

6.3.7 总配电箱、分配电箱内应分别设置中性导体(N)、保护导体(PE)汇流排，并有标识；保护导体(PE)汇流排上的端子数量不应少于进线和出线回路的数量。

6.3.8 配电箱内断路器相间绝缘隔板应配置齐全；防电击护板应阻燃且安装牢固。

6.3.9 配电箱内连接线绝缘层的标识色应符合下列规定：

- 1 相导体  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  应依次为黄色、绿色、红色；
- 2 中性导体(N)应为淡蓝色；

3 保护导体(PE)应为绿-黄双色;

4 上述标识色不应混用。

6.3.10 配电箱内的连接线应采用铜排或铜芯绝缘导线,当采用铜排时应有防护措施;连接导线不应有接头、线芯损伤及断股。

6.3.11 配电箱内的导线与电器元件的连接应牢固、可靠。导线端子规格与芯线截面适配,接线端子应完整,不应减小截面积。

6.3.12 配电箱的金属箱体、金属电器安装板以及电器正常不带电的金属底座、外壳等应通过保护导体(PE)汇流排可靠接地。金属箱门与金属箱体间的跨接接地线应符合本规范表 6.2.4 的有关规定。

6.3.13 配电箱电缆的进线口和出线口应设在箱体的底面,当采用工业连接器时可在箱体侧面设置。工业连接器配套的插头插座、电缆耦合器、器具耦合器等应符合现行国家标准《工业用插头插座和耦合器 第 1 部分:通用要求》GB/T 11918 及《工业用插头插座和耦合器 第 2 部分:带插销和插套的电器附件的尺寸互换性要求》GB/T 11919 的有关规定。

6.3.14 当分配电箱直接供电给末级配电箱时,可采用分配电箱设置插座方式供电,并应采用工业用插座,且每个插座应有各自独立的保护电器。

6.3.15 移动式配电箱的进线和出线应采用橡套软电缆。

6.3.16 配电箱的进线和出线不应承受外力,与金属尖锐断口接触时应有保护措施。

6.3.17 配电箱应按下列顺序操作:

1 送电操作顺序为:总配电箱→分配电箱→末级配电箱;

2 停电操作顺序为:末级配电箱→分配电箱→总配电箱。

6.3.18 配电箱应有名称、编号、系统图及分路标记。

## 6.4 开关电器的选择

6.4.1 配电箱内的电器应完好,不应使用破损及不合格的电器。

**6.4.2** 总配电箱、分配电箱的电器应具备正常接通与分断电路,以及短路、过负荷、接地故障保护功能。电器设置应符合下列规定:

1 总配电箱、分配电箱进线应设置隔离开关、总断路器,当采用带隔离功能的断路器时,可不设置隔离开关。各分支回路应设置具有短路、过负荷、接地故障保护功能的电器。

2 总断路器的额定值应与分路断路器的额定值相匹配。

**6.4.3** 总配电箱宜装设电压表、总电流表、电度表。

**6.4.4** 末级配电箱进线应设置总断路器,各分支回路应设置具有短路、过负荷、剩余电流动作保护功能的电器。

**6.4.5** 末级配电箱中各种开关电器的额定值和动作整定值应与其控制用电设备的额定值和特性相适应。

**6.4.6** 剩余电流保护器的选择、安装和运行应符合现行国家标准《剩余电流动作保护电器的一般要求》GB/Z 6829 和《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB 13955 的有关规定。

**6.4.7** 当配电系统设置多级剩余电流动作保护时,每两级之间应有保护性配合,并应符合下列规定:

1 末级配电箱中的剩余电流保护器的额定动作电流不应大于 30mA,分断时间不应大于 0.1s;

2 当分配电箱中装设剩余电流保护器时,其额定动作电流不应小于末级配电箱剩余电流保护值的 3 倍,分断时间不应大于 0.3s;

3 当总配电箱中装设剩余电流保护器时,其额定动作电流不应小于分配电箱中剩余电流保护值的 3 倍,分断时间不应大于 0.5s。

**6.4.8** 剩余电流保护器应用专用仪器检测其特性,且每月不应少于 1 次,发现问题应及时修理或更换。

**6.4.9** 剩余电流保护器每天使用前应启动试验按钮试跳一次,试跳不正常时不得继续使用。

## 7 配电线路

### 7.1 一般规定

7.1.1 施工现场配电线路路径选择应符合下列规定：

- 1 应结合施工现场规划及布局，在满足安全要求的条件下，方便线路敷设、接引及维护；
- 2 应避开过热、腐蚀以及储存易燃、易爆物的仓库等影响线路安全运行的区域；
- 3 宜避开易遭受机械性外力的交通、吊装、挖掘作业频繁场所，以及河道、低洼、易受雨水冲刷的地段；
- 4 不应跨越在建工程、脚手架、临时建筑物。

7.1.2 配电线路的敷设方式应符合下列规定：

- 1 应根据施工现场环境特点，以满足线路安全运行、便于维护和拆除的原则来选择，敷设方式应能够避免受到机械性损伤或其他损伤；
- 2 供用电电缆可采用架空、直埋、沿支架等方式进行敷设；
- 3 不应敷设在树木上或直接绑挂在金属构架和金属脚手架上；
- 4 不应接触潮湿地面或接近热源。

7.1.3 电缆选型应符合下列规定：

- 1 应根据敷设方式、施工现场环境条件、用电设备负荷功率及距离等因素进行选择；
- 2 低压配电系统的接地型式采用 TN-S 系统时，单根电缆应包含全部工作芯线和用作中性导体(N)或保护导体(PE)的芯线；
- 3 低压配电系统的接地型式采用 TT 系统时，单根电缆应包含全部工作芯线和用作中性导体(N)的芯线。



7.1.4 低压配电线路截面的选择和保护应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。

## 7.2 架空线路

7.2.1 架空线路采用的器材应符合下列规定：

1 施工现场架空线路宜采用绝缘导线，架空绝缘导线应符合现行国家标准《额定电压 1kV 及以下架空绝缘电缆》GB/T 12527、《额定电压 10kV 架空绝缘电缆》GB/T 14049 的有关规定；

2 架空线路宜采用钢筋混凝土杆，钢筋混凝土杆不得有露筋、掉块等明显缺陷。

7.2.2 电杆埋设应符合下列规定：

1 当电杆埋设在土质松软、流砂、地下水位较高的地带时，应采取加固杆基措施，遇有水流冲刷地带宜加围桩或围台；

2 电杆组立后，回填土时应将土块打碎，每回填 500mm 应夯实一次，水坑回填前，应将坑内积水淘净；回填土后的电杆基坑应有防沉土台，培土高度应超出地面 300mm。

7.2.3 施工现场架空线路的档距不宜大于 40m，空旷区域可根据现场情况适当加大档距，但最大不应大于 50m。

7.2.4 拉线的设置应符合下列规定：

1 拉线应采用镀锌钢绞线，最小规格不应小于  $35\text{mm}^2$ ；

2 拉线坑的深度不应小于 1.2m，拉线坑的拉线侧应有斜坡；

3 拉线应根据电杆的受力情况装设，拉线与电杆的夹角不宜小于  $45^\circ$ ，当受到地形限制时不得小于  $30^\circ$ ；

4 拉线从导线之间穿过时应装设拉线绝缘子，在拉线断开时，绝缘子对地距离不得小于 2.5m。

7.2.5 架空线路导线相序排列应符合下列规定：

1 1kV~10kV 线路：面向负荷从左侧起，导线排列相序应为  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 。

2 1kV 以下线路：面向负荷从左侧起，导线排列相序应为

$L_1$ 、N、 $L_2$ 、 $L_3$ 、PE。

3 电杆上的中性导体(N)应靠近电杆。若导线垂直排列时,中性导体(N)应在下方。中性导体(N)的位置不应高于同一回路的相导体。在同一地区内,中性导体(N)的排列应统一。

7.2.6 施工现场供用电架空线路与道路等设施的最小距离应符合表 7.2.6 的规定,否则应采取防护措施。

表 7.2.6 施工现场供用电架空线路与道路等设施的最小距离(m)

类别	距离		供用电绝缘线路电压等级	
			1kV 及以下	10kV 及以下
与施工现场道路	沿道路边敷设时距离道路边沿最小水平距离		0.5	1.0
	跨越道路时距路面最小垂直距离		6.0	7.0
与在建工程,包含脚手架工程	最小水平距离		7.0	8.0
与临时建(构)筑物	最小水平距离		1.0	2.0
与外电电力线路	最小垂直距离	与 10kV 及以下	2.0	
		与 220kV 及以下	4.0	
		与 500kV 及以下	6.0	
	最小水平距离	与 10kV 及以下	3.0	
		与 220kV 及以下	7.0	
		与 500kV 及以下	13.0	

7.2.7 架空线路穿越道路处应在醒目位置设置最大允许通过高度警示标识。

7.2.8 架空线路在跨越道路、河流、电力线路档距内不应有接头。

### 7.3 直埋线路

7.3.1 直埋线路宜采用有外护层的铠装电缆,芯线绝缘层标识应符合本规范第 6.3.9 条规定。

### 7.3.2 直埋敷设的电缆线路应符合下列规定：

1 在地下管网较多、有较频繁开挖的地段不宜直埋。

2 直埋电缆应沿道路或建筑物边缘埋设，并宜沿直线敷设，直线段每隔 20m 处、转弯处和中间接头处应设电缆走向标识桩。

3 电缆直埋时，其表面距地面的距离不宜小于 0.7m；电缆上、下、左、右侧应铺以软土或砂土，其厚度及宽度不得小于 100mm，上部应覆盖硬质保护层。直埋敷设于冻土地区时，电缆宜埋入冻土层以下，当无法深埋时可在土壤排水性好的干燥冻土层或回填土中埋设。

4 直埋电缆的中间接头宜采用热缩或冷缩工艺，接头处应采取防水措施，并应绝缘良好。中间接头不得浸泡在水中。

5 直埋电缆在穿越建筑物、构筑物、道路，易受机械损伤、腐蚀介质场所及引出地面 2.0m 高至地下 0.2m 处，应加设防护套管。防护套管应固定牢固，端口应有防止电缆损伤的措施，其内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

6 直埋电缆与外电线路电缆、其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小距离应符合表 7.3.2 的规定，当距离不能满足表 7.3.2 的要求时，应采取穿管、隔离等防护措施。

表 7.3.2 电缆之间，电缆与管道、道路、建筑物之间  
平行和交叉时的最小距离(m)

电缆直埋敷设时的配置情况		平行	交叉
施工现场电缆与外电线路电缆		0.5	0.5
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0	0.5
	油管或易(可)燃气管道	1.0	0.5
	其他管道	0.5	0.5
电缆与建筑物基础		躲开散水宽度	—
电缆与道路边、树木主干、1kV 以下架空线电杆		1.0	—
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础		4.0	—

## 7 直埋电缆回填土应分层夯实。

### 7.4 其他方式敷设线路

#### 7.4.1 以支架方式敷设的电缆线路应符合下列规定：

- 1 当电缆敷设在金属支架上时,金属支架应可靠接地;
- 2 固定点间距应保证电缆能承受自重及风雪等带来的荷载;
- 3 电缆线路应固定牢固,绑扎线应使用绝缘材料;
- 4 沿构、建筑物水平敷设的电缆线路,距地面高度不宜小于2.5m;
- 5 垂直引上敷设的电缆线路,固定点每楼层不得少于1处。

#### 7.4.2 沿墙面或地面敷设电缆线路应符合下列规定：

- 1 电缆线路宜敷设在人不易触及的地方;
- 2 电缆线路敷设路径应有醒目的警告标识;
- 3 沿地面明敷的电缆线路应沿建筑物墙体根部敷设,穿越道路或其他易受机械损伤的区域,应采取防机械损伤的措施,周围环境应保持干燥;

4 在电缆敷设路径附近,当有产生明火的作业时,应采取防止火花损伤电缆的措施。

#### 7.4.3 电缆沟内敷设电缆线路应符合下列规定：

- 1 电缆沟沟壁、盖板及其材质构成,应满足承受荷载和适合现场环境耐久的要求;
- 2 电缆沟应有排水措施。

#### 7.4.4 临时设施的室内配线应符合下列规定：

- 1 室内配线在穿过楼板或墙壁时应用绝缘保护管保护;
- 2 明敷线路应采用护套绝缘电缆或导线,且应固定牢固,塑料护套线不应直接埋入抹灰层内敷设;
- 3 当采用无护套绝缘导线时应穿管或线槽敷设。

### 7.5 外电线路的防护

#### 7.5.1 在建工程不得在外电架空线路保护区内搭设生产、生活等

临时设施或堆放构件、架具、材料及其他杂物等。

**7.5.2** 当需在外电架空线路保护区内施工或作业时,应在采取安全措施后进行。

**7.5.3** 施工现场道路设施等与外电架空线路的最小距离应符合表 7.5.3 的规定。

表 7.5.3 施工现场道路设施等与外电架空线路的最小距离(m)

类别	距离	外电线路电压等级		
		10kV 及以下	220kV 及以下	500kV 及以下
施工道路与 外电架空线路	跨越道路时距路面 最小垂直距离	7.0	8.0	14.0
	沿道路边敷设时距 路沿最小水平距离	0.5	5.0	8.0
临时建筑物与 外电架空线路	最小垂直距离	5.0	8.0	14.0
	最小水平距离	4.0	5.0	8.0
在建工程脚手架 与外电架空线路	最小水平距离	7.0	10.0	15.0
各类施工机械外缘与 外电架空线路最小距离		2.0	6.0	8.5

**7.5.4** 当施工现场道路设施等与外电架空线路的最小距离达不到本规范第 7.5.3 条中的规定时,应采取隔离防护措施,防护设施的搭设和拆除应符合下列规定:

1 架设防护设施时,应采用线路暂时停电或其他可靠的安全技术措施,并应有电气专业技术人员和专职安全人员监护;

2 防护设施与外电架空线路之间的安全距离不应小于表 7.5.4 所列数值;

表 7.5.4 防护设施与外电架空线路之间的最小安全距离(m)

外电架空线路电压等级(kV)	≤10	35	110	220	330	500
防护设施与外电架空线路之间的 最小安全距离	2.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0

3 防护设施应坚固、稳定,且对外电架空线路的隔离防护等级不应低于本规范附录 A 外壳防护等级(IP 代码)IP2X;

4 应悬挂醒目的警告标识。

7.5.5 当本规范第 7.5.4 条规定的防护措施无法实现时,应采取停电、迁移外电架空线路或改变工程位置等措施,未采取上述措施的不得施工。

7.5.6 在外电架空线路附近开挖沟槽时,应采取加固措施,防止外电架空线路电杆倾斜、悬倒。

# 8 接地与防雷

## 8.1 接 地

8.1.1 当施工现场设有专供施工用的低压侧为 220/380V 中性点直接接地的变压器时,其低压配电系统的接地型式宜采用 TN-S 系统(图 8.1.1-1)或 TN-C-S 系统(图 8.1.1-2)、TT 系统(图 8.1.1-3)。符号说明应符合表 8.1.1 的规定。

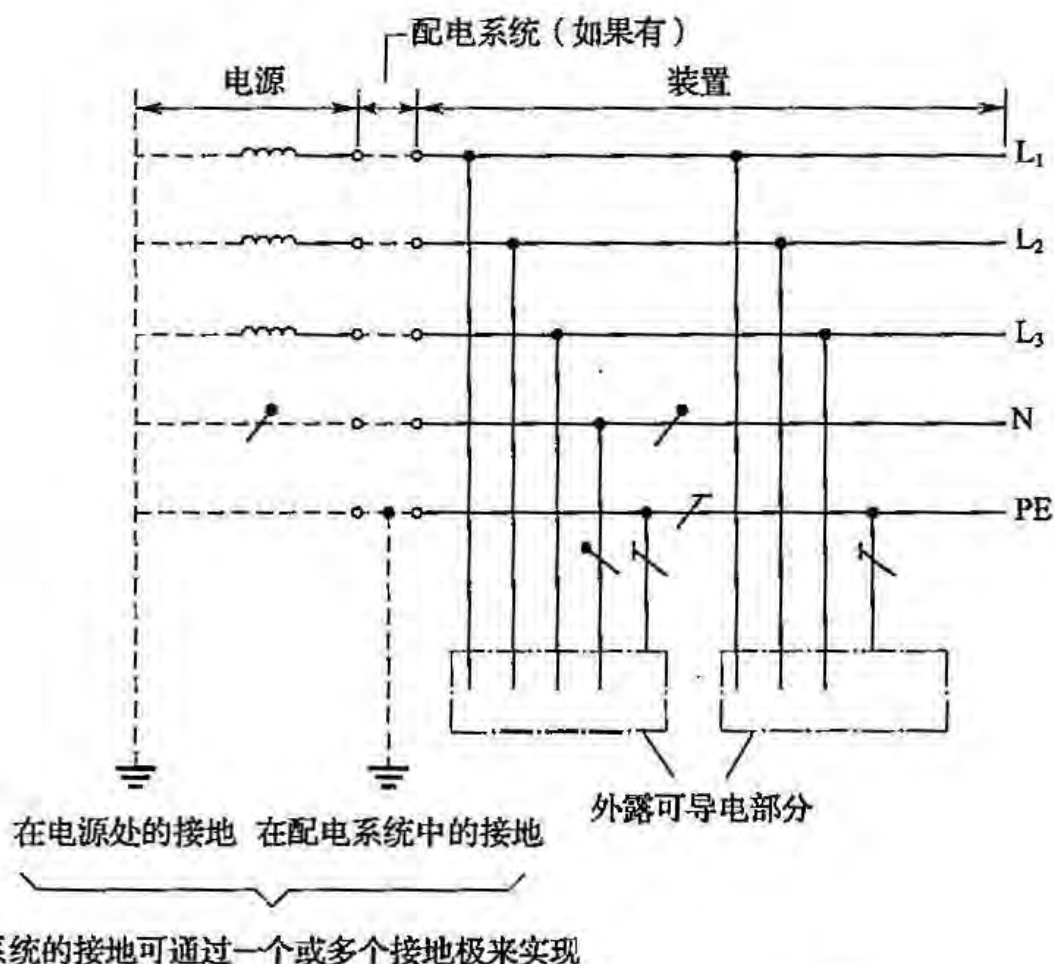


图 8.1.1-1 全系统将中性导体(N)与保护导体(PE)分开的 TN-S 系统  
注:对装置的保护导体(PE)可另外增设接地。

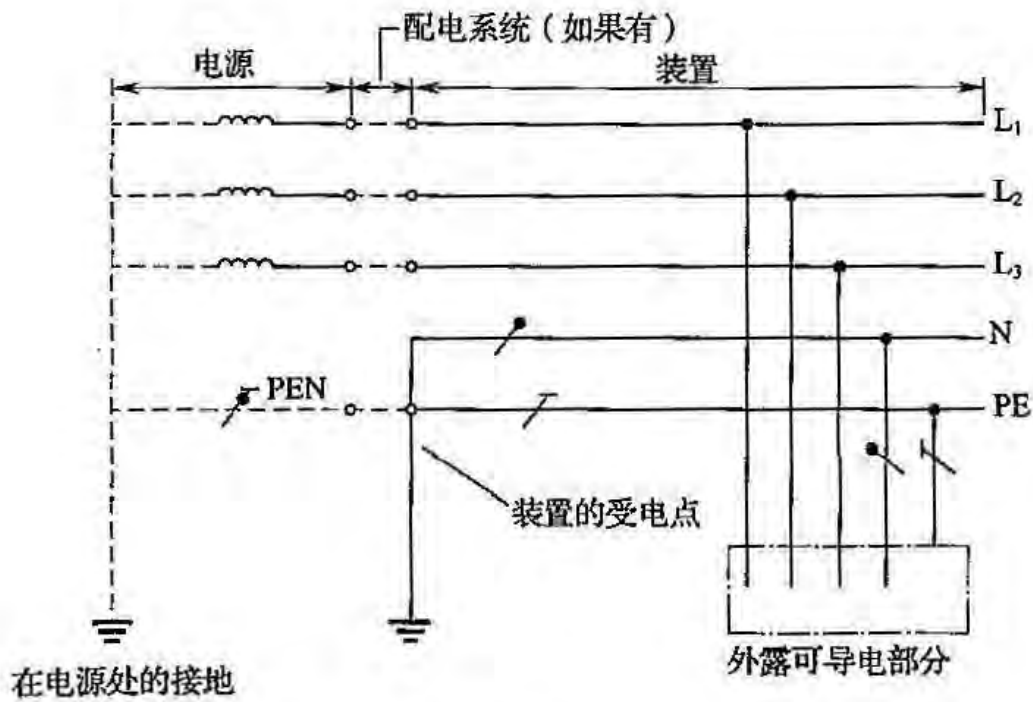


图 8.1.1-2 在装置的受电点将保护接地中性导体(PEN)分离成保护导体(PE)和中性导体(N)的三相四线制的 TN-C-S 系统

注:对配电系统的保护接地中性导体(PEN)和装置的保护导体(PE)可另外增设接地。

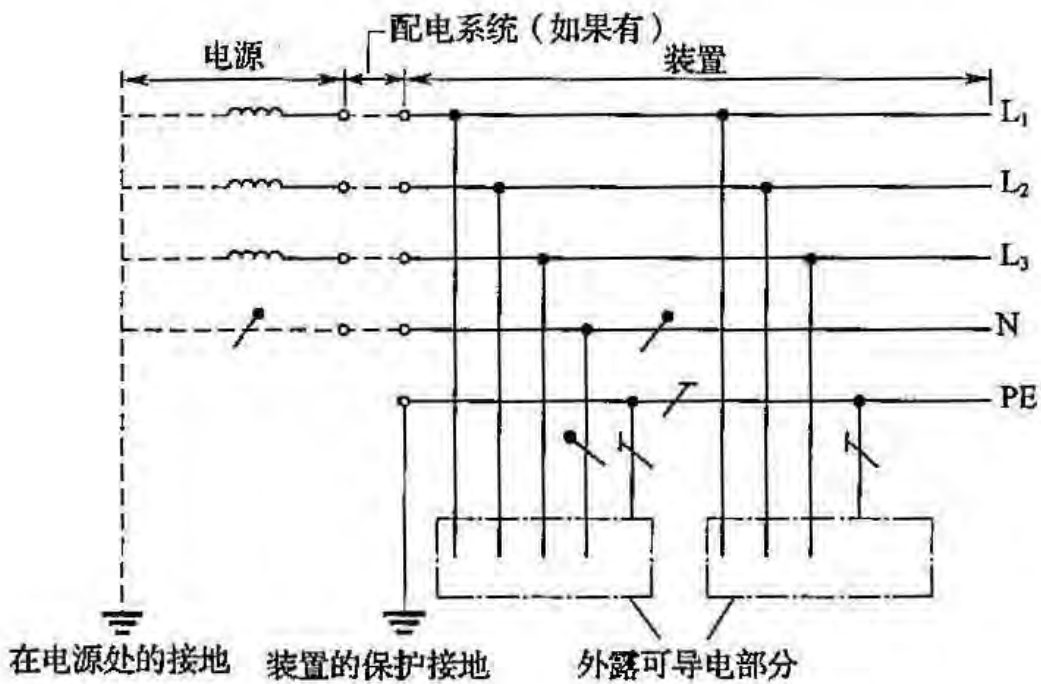

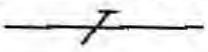



图 8.1.1-3 全部装置都采用分开的中性导体(N)和保护导体(PE)的 TT 系统

注:对装置的保护导体(PE)可提供附加的接地。



表 8.1.1 符号说明

	中性导体(N)
	保护导体(PE)
	合并的保护和中性导体(PEN)

8.1.2 TN-S 系统应符合下列规定:

1 总配电箱、分配电箱及架空线路终端,其保护导体(PE)应做重复接地,接地电阻不宜大于  $10\Omega$ ;

2 保护导体(PE)和相导体的材质应相同,保护导体(PE)的最小截面积应符合表 8.1.2 的规定。

表 8.1.2 保护导体(PE)的最小截面积( $\text{mm}^2$ )

相导体截面积	保护导体(PE)最小截面积
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

8.1.3 TN-C-S 系统应符合下列规定:

1 在总配电箱处应将保护接地中性导体(PEN)分离成中性导体(N)和保护导体(PE);

2 在总配电箱处保护导体(PE)汇流排应与接地装置直接连接;保护接地中性导体(PEN)应先接至保护导体(PE)汇流排,保护导体(PE)汇流排和中性线汇流排应跨接;跨接线的截面积不应小于保护导体(PE)汇流排的截面积。

8.1.4 TT 系统应符合下列规定:

1 电气设备外露可导电部分应单独设置接地极,且不应与变压器中性点的接地极相连接;

2 每一回路应装设剩余电流保护器;

3 中性线不得做重复接地;

4 接地电阻值应符合下式的规定:

$$I_a \times R_A \leq 25V \quad (8.1.4)$$

式中： $I_a$ ——使保护电器自动动作的电流(A)；

$R_A$ ——接地极和外露可导电部分的保护导体(PE)电阻值和( $\Omega$ )。

8.1.5 当高压设备的保护接地与变压器的中性点接地分开设置时,变压器中性点接地的接地电阻不应大于  $4\Omega$ ;当受条件限制高压设备的保护接地与变压器的中性点接地无法分开设置时,变压器中性点的接地电阻不应大于  $1\Omega$ 。

8.1.6 下列电气装置的外露可导电部分和装置外可导电部分均应接地:

1 电机、变压器、照明灯具等 I 类电气设备的金属外壳、基础型钢、与该电气设备连接的金属构架及靠近带电部分的金属围栏;

2 电缆的金属外皮和电力线路的金属保护管、接线盒。

8.1.7 当采用隔离变压器供电时,二次回路不得接地。

8.1.8 接地装置的敷设应符合下列要求:

1 人工接地体的顶面埋设深不宜小于  $0.6\text{m}$ 。

2 人工垂直接地体宜采用热浸镀锌圆钢、角钢、钢管,长度宜为  $2.5\text{m}$ ;人工水平接地体宜采用热浸镀锌的扁钢或圆钢;圆钢直径不应小于  $12\text{mm}$ ;扁钢、角钢等型钢截面不应小于  $90\text{mm}^2$ ,其厚度不应小于  $3\text{mm}$ ;钢管壁厚不应小于  $2\text{mm}$ ;人工接地体不得采用螺纹钢筋。

3 人工垂直接地体的埋设间距不宜小于  $5\text{m}$ 。

4 接地装置的焊接应采用搭接焊接,搭接长度等应符合下列要求:

1)扁钢与扁钢搭接为其宽度的 2 倍,不应少于三面施焊;

2)圆钢与圆钢搭接为其直径的 6 倍,应双面施焊;

3)圆钢与扁钢搭接为圆钢直径的 6 倍,应双面施焊;

4)扁钢与钢管,扁钢与角钢焊接,应紧贴  $3/4$  钢管表面或角钢外侧两面,上下两侧施焊;

5)除埋设在混凝土中的焊接接头以外,焊接部位应做防腐

处理。

5 当利用自然接地体接地时,应保证其有完好的电气通路。

6 接地线应直接接至配电箱保护导体(PE)汇流排;接地线的截面应与水平接地体的截面相同。

8.1.9 接地装置的设置应考虑土壤受干燥、冻结等季节因素的影响,并使接地电阻在各季节均能保证达到所要求的值。

8.1.10 保护导体(PE)上严禁装设开关或熔断器。

8.1.11 用电设备的保护导体(PE)不应串联连接,应采用焊接、压接、螺栓连接或其他可靠方法连接。

8.1.12 严禁利用输送可燃液体、可燃气体或爆炸性气体的金属管道作为电气设备的接地保护导体(PE)。

8.1.13 发电机中性点应接地,且接地电阻不应大于 $4\Omega$ ;发电机组的金属外壳及部件应可靠接地。

## 8.2 防 雷

8.2.1 位于山区或多雷地区的变电所、箱式变电站、配电室应装设防雷装置;高压架空线路及变压器高压侧应装设避雷器;自室外引入有重要电气设备的办公室的低压线路宜装设电涌保护器。

8.2.2 施工现场和临时生活区的高度在20m及以上的钢脚手架、幕墙金属龙骨、正在施工的建筑物以及塔式起重机、井子架、施工升降机、机具、烟囱、水塔等设施,均应设有防雷保护措施;当以上设施在其他建筑物或设施的防雷保护范围之内时,可不再设置。

8.2.3 设有防雷保护措施的机械设备,其上的金属管路应与设备的金属结构体做电气连接;机械设备的防雷接地与电气设备的保护接地可共用同一接地体。

## 9 电动施工机具

### 9.1 一般规定

- 9.1.1 施工现场所使用的电动施工机具应符合国家强制认证标准规定。
- 9.1.2 施工现场所使用的电动施工机具的防护等级应与施工现场的环境相适应。
- 9.1.3 施工现场所使用的电动施工机具应根据其类别设置相应的间接接触电击防护措施。
- 9.1.4 应对电动施工机具的使用、保管、维修人员进行安全技术教育和培训。
- 9.1.5 应根据电动施工机具产品的要求及实际使用条件,制订相应的安全操作规程。

### 9.2 可移式和手持式电动工具

- 9.2.1 施工现场使用手持式电动工具应符合现行国家标准《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》GB/T 3787的有关规定。
- 9.2.2 施工现场电动工具的选用应符合下列规定:
- 1 一般施工场所可选用Ⅰ类或Ⅱ类电动工具。
  - 2 潮湿、泥泞、导电良好的地面,狭窄的导电场所应选用Ⅱ类或Ⅲ类电动工具。
  - 3 当选用Ⅰ类或Ⅱ类电动工具时,Ⅰ类电动工具金属外壳与保护导体(PE)应可靠连接;为其供电的末级配电箱中剩余电流保护器的额定剩余电流动作值不应大于30mA,额定剩余电流动作时间不应大于0.1s。

4 导电良好的地面、狭窄的导电场所使用的Ⅱ类电动工具的剩余电流动作保护器、Ⅲ类电动工具的安全隔离变压器及其配电箱应设置在作业场所外面。

5 在狭窄的导电场所作业时应在外面监护。

9.2.3 1台剩余电流动作保护器不得控制2台及以上电动工具。

9.2.4 电动工具的电源线,应采用橡皮绝缘橡皮护套铜芯软电缆。电缆应避开热源,并应采取防止机械损伤的措施。

9.2.5 电动工具需要移动时,不得手提电源线或工具的可旋转部分。

9.2.6 电动工具使用完毕、暂停工作、遇突然停电时应及时切断电源。

### 9.3 起重机械

9.3.1 起重机械电气设备的安装,应符合现行国家标准《电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范》GB 50256的有关规定。

9.3.2 起重机械的电源电缆应经常检查,定期维护。轨道式起重机电源电缆收放通道附近不得堆放其他设备、材料和杂物。

9.3.3 塔式起重机电源进线的保护导体(PE)应做重复接地,塔身应做防雷接地。轨道式塔式起重机接地装置的设置应符合下列规定:

1 轨道两端头应各设置一组接地装置;

2 轨道的接头处做电气搭接,两头轨道端部应做环形电气连接;

3 较长轨道每隔20m应加一组接地装置。

9.3.4 在强电磁场源附近工作的塔式起重机,操作人员应戴绝缘手套和穿绝缘鞋,并应在吊钩与吊物间采取绝缘隔离措施,或在吊钩吊装地面物体时,应在吊钩上挂接临时接地线。

9.3.5 起重机上的电气设备和接线方式不得随意改动。

9.3.6 起重机上的电气设备应定期检查,发现缺陷应及时处理。

在运行过程中不得进行电气检修工作。

## 9.4 焊接机械

- 9.4.1 电焊机应放置在防雨、干燥和通风良好的地方。焊接现场不得有易燃、易爆物品。
- 9.4.2 电焊机的外壳应可靠接地,不得串联接地。
- 9.4.3 电焊机的裸露导电部分应装设安全保护罩。
- 9.4.4 电焊机的电源开关应单独设置。发电机式直流电焊机械的电源应采用启动器控制。
- 9.4.5 电焊把钳绝缘应良好。
- 9.4.6 施工现场使用交流电焊机时宜装配防触电保护器。
- 9.4.7 电焊机一次侧的电源电缆应绝缘良好,其长度不宜大于5m。
- 9.4.8 电焊机的二次线应采用橡皮绝缘橡皮护套铜芯软电缆,电缆长度不宜大于30m,不得采用金属构件或结构钢筋代替二次线的地线。
- 9.4.9 使用电焊机焊接时应穿戴防护用品。不得冒雨从事电焊作业。

## 9.5 其他电动施工机具

- 9.5.1 夯土机械的电源线应采用橡皮绝缘橡皮护套铜芯软电缆。
- 9.5.2 使用夯土机械应按规定穿戴绝缘用品,使用过程应有专人调整电缆,电缆长度不宜超过50m。电缆不应缠绕、扭结和被夯土机械跨越。
- 9.5.3 夯土机械的操作扶手应绝缘可靠。
- 9.5.4 潜水泵电机的电源线应采用具有防水性能的橡皮绝缘橡皮护套铜芯软电缆,且不得承受外力。电缆在水中不得有中间接头。
- 9.5.5 混凝土搅拌机、插入式振动器、平板振动器、地面抹光机、水磨石机、钢筋加工机械、木工机械等设备的电源线应采用耐气候型橡皮护套铜芯软电缆,并不得有任何破损和接头。

## 10 办公、生活用电及现场照明

### 10.1 办公、生活用电

- 10.1.1 办公、生活用电器具应符合国家产品认证标准。
- 10.1.2 办公、生活设施用水的水泵电源宜采用单独回路供电。
- 10.1.3 生活、办公场所不得使用电炉等产生明火的电气装置。
- 10.1.4 自建浴室的供用电设施应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 关于特殊场所的安全防护的有关规定。
- 10.1.5 办公、生活场所供用电系统应装设剩余电流动作保护器。

### 10.2 现场照明

#### 10.2.1 照明方式的选择应符合下列规定：

- 1 需要夜间施工、无自然采光或自然采光差的场所，办公、生活、生产辅助设施，道路等应设置一般照明；
- 2 同一工作场所内的不同区域有不同照度要求时，应分区采用一般照明或混合照明，不应只采用局部照明。

#### 10.2.2 照明种类的选择应符合下列规定：

- 1 工作场所均应设置正常照明；
- 2 在坑井、沟道、沉箱内及高层构筑物内的走道、拐弯处、安全出入口、楼梯间、操作区域等部位，应设置应急照明；
- 3 在危及航行安全的建筑物、构筑物上，应根据航行要求设置障碍照明。

#### 10.2.3 照明灯具的选择应符合下列规定：

- 1 照明灯具应根据施工现场环境条件设计并应选用防水型、防尘型、防爆型灯具；
- 2 行灯应采用Ⅲ类灯具，采用安全特低电压系统(SELV)，

其额定电压值不应超过 24V；

3 行灯灯体及手柄绝缘应良好、坚固、耐热、耐潮湿，灯头与灯体应结合紧固，灯泡外部应有金属保护网、反光罩及悬吊挂钩，挂钩应固定在灯具的绝缘手柄上。

10.2.4 严禁利用额定电压 220V 的临时照明灯具作为行灯使用。

10.2.5 下列特殊场所应使用安全特低电压系统 (SELV) 供电的照明装置，且电源电压应符合下列规定：

1 下列特殊场所的安全特低电压系统照明电源电压不应大于 24V：

- 1) 金属结构构架场所；
- 2) 隧道、人防等地下空间；
- 3) 有导电粉尘、腐蚀介质、蒸汽及高温炎热的场所。

2 下列特殊场所的特低电压系统照明电源电压不应大于 12V：

- 1) 相对湿度长期处于 95% 以上的潮湿场所；
- 2) 导电良好的地面、狭窄的导电场所。

10.2.6 为特低电压照明装置供电的变压器应符合下列规定：

- 1 应采用双绕组型安全隔离变压器；不得使用自耦变压器。
- 2 安全隔离变压器二次回路不应接地。

10.2.7 行灯变压器严禁带入金属容器或金属管道内使用。

10.2.8 照明灯具的使用应符合下列规定：

1 照明开关应控制相导体。当采用螺口灯头时，相导体应接在中心触头上。

2 照明灯具与易燃物之间，应保持一定的安全距离，普通灯具不宜小于 300mm；聚光灯、碘钨灯等高热灯具不宜小于 500mm，且不得直接照射易燃物。当间距不够时，应采取隔热措施。



## 11 特殊环境

### 11.1 高原环境

11.1.1 在高原地区施工现场使用的供配电设备的防护等级及性能应能满足高原环境特点。

11.1.2 架空线路的设计应综合考虑海拔、气压、雪、冰、风、温差变化大等因素的影响。

11.1.3 电缆的选用及敷设应符合下列规定：

- 1 应根据使用环境的温度情况，选用耐热型或耐低温型电缆；
- 2 电缆直埋敷设于冻土地区时应符合本规范第 7.3.2 条的规定；
- 3 除架空绝缘型电缆外的非户外型电缆在户外使用时，应采取罩、盖等遮阳措施。

### 11.2 易燃、易爆环境

11.2.1 在易燃、易爆环境中使用的电气设备应采用隔爆型，其电气控制设备应安装在安全的隔离墙外或与该区域有一定安全距离的配电箱中。

11.2.2 在易燃、易爆区域内，应采用阻燃电缆。

11.2.3 在易燃、易爆区域内进行用电设备检修或更换工作时，必须断开电源，严禁带电作业。

11.2.4 易燃、易爆区域内的金属构件应可靠接地。当区域内装有用电设备时，接地电阻不应大于  $4\Omega$ ；当区域内无用电设备时，接地电阻不应大于  $30\Omega$ 。活动的金属门应和门框用铜质软导线进行可靠电气连接。

11.2.5 施工现场配置的施工用氧气、乙炔管道，应在其始端、末

端、分支处以及直线段每隔 50m 处安装防静电接地装置,相邻平行管道之间,应每隔 20m 用金属线相互连接。管道接地电阻不得大于  $30\Omega$ 。

**11.2.6** 易燃、易爆环境施工现场的电气设施除应符合本规范外,尚应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 以及《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257 的有关规定。

### 11.3 腐蚀环境

**11.3.1** 在腐蚀环境中使用的电工产品应采用防腐型产品。

**11.3.2** 在腐蚀环境中户内使用的配电线路宜采用全塑电缆明敷。

**11.3.3** 在腐蚀环境中户外使用的电缆采用直埋时,宜采用塑料护套电缆在土沟内埋设,土沟内应回填中性土壤,敷设时应避开可能遭受化学液体侵蚀的地带。

**11.3.4** 在有积水、有腐蚀性液体的地方,在腐蚀性气体比重大于空气的地方,不宜采用穿钢管埋地或电缆沟敷设方式。

**11.3.5** 腐蚀环境的电缆线路应尽量避免中间接头。电缆端部裸露部分宜采用塑套管保护。

**11.3.6** 腐蚀环境的密封式动力配电箱、照明配电箱、控制箱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施,电缆管口应封堵。

### 11.4 潮湿环境

**11.4.1** 户外安装使用的电气设备均应有良好的防雨性能,其安装位置地面处应能防止积水。在潮湿环境下使用的配电箱宜采取防潮措施。

**11.4.2** 在潮湿环境中严禁带电进行设备检修工作。

**11.4.3** 在潮湿环境中使用电气设备时,操作人员应按规定穿戴

绝缘防护用品和站在绝缘台上,所操作的电气设备的绝缘水平应符合要求,设备的金属外壳、环境中的金属构架和管道均应良好接地,电源回路中应有可靠的防电击保护装置,连接的导线或电缆不应有接头和破损。

**11.4.4** 在潮湿环境中不应使用 0 类和 I 类手持式电动工具,应选用 II 类或由安全隔离变压器供电的 III 类手持式电动工具。

**11.4.5** 在潮湿环境中所使用的照明设备应选用密闭式防水防潮型,其防护等级应满足潮湿环境的安全使用要求。

**11.4.6** 潮湿环境中使用的行灯电压不应超过 12V。其电源线应使用橡皮绝缘橡皮护套铜芯软电缆。

## 12 供用电设施的管理、运行及维护

### 12.0.1 供用电设施的管理应符合下列规定：

1 供用电设施投入运行前，应建立、健全供用电管理机构，设立运行、维修专业班组并明确职责及管理范围。

2 应根据用电情况制订用电、运行、维修等管理制度以及安全操作规程。运行、维护专业人员应熟悉有关规章制度。

3 应建立用电安全岗位责任制，明确各级用电安全负责人。

### 12.0.2 供用电设施的运行、维护工器具配置应符合下列规定：

1 变配电所内应配备合格的安全工具及防护设施。

2 供用电设施的运行及维护，应按有关规定配备安全工器具及防护设施，并定期检验。电气绝缘工具不得挪作他用。

### 12.0.3 供用电设施的日常运行、维护应符合下列规定：

1 变配电所运行人员单独值班时，不得从事检修工作。

2 应建立供用电设施巡视制度及巡视记录台账。

3 配电装置和变压器，每班应巡视检查 1 次。

4 配电线路的巡视和检查，每周不应少于 1 次。

5 配电设施的接地装置应每半年检测 1 次。

6 剩余电流动作保护器应每月检测 1 次。

7 保护导体(PE)的导通情况应每月检测 1 次。

8 根据线路负荷情况进行调整，宜使线路三相保持平衡。

9 施工现场室外供用电设施除经常维护外，遇大风、暴雨、冰雹、雪、霜、雾等恶劣天气时，应加强巡视和检查；巡视和检查时，应穿绝缘靴且不得靠近避雷器和避雷针。

10 新投入运行或大修后投入运行的电气设备，在 72h 内应加强巡视，无异常情况时，方可按正常周期进行巡视。

**11** 供用电设施的清扫和检修,每年不宜少于2次,其时间应安排在雨季和冬季到来之前。

**12** 施工现场大型用电设备应有专人进行维护和管理。

**12.0.4** 在全部停电和部分停电的电气设备上工作时,应完成下列技术措施且符合相关规定:

**1** 一次设备应完全停电,并应切断变压器和电压互感器二次侧开关或熔断器;

**2** 应在设备或线路切断电源,并经验电确无电压后装设接地线,进行工作;

**3** 工作地点应悬挂“在此工作”标示牌,并应采取安全措施。

**12.0.5** 在靠近带电部分工作时,应设专人监护。工作人员在工作中正常活动范围与设备带电部位的最小安全距离不得小于0.7m。

**12.0.6** 接引、拆除电源工作,应由维护电工进行,并应设专人进行监护。

**12.0.7** 配电箱柜的箱柜门上应设警示标识。

**12.0.8** 施工现场供用电文件资料在施工期间应由专人妥善保管。

## 13 供用电设施的拆除

13.0.1 施工现场供用电设施的拆除应按已批准的拆除方案进行。

13.0.2 在拆除前,被拆除部分应与带电部分在电气上进行可靠断开、隔离,应悬挂警示牌,并应在被拆除侧挂临时接地线或投接地刀闸。

13.0.3 拆除前应确保电容器已进行有效放电。

13.0.4 在拆除临近带电部分的供用电设施时,应有专人监护,并应设隔离防护设施。

13.0.5 拆除工作应从电源侧开始。

13.0.6 在临近带电部分的应拆除设备拆除后,应立即对拆除处带电设备外露的带电部分进行电气安全防护。

13.0.7 在拆除容易与运行线路混淆的电力线路时,应在转弯处和直线段分段进行标识。

13.0.8 拆除过程中,应避免对设备造成损伤。

## 附录 A 外壳防护等级(IP 代码)

**A.0.1** 外壳防护等级第一位数字所表示的对防止固体异物进入的要求应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 第一位数字所表示的对防止固体异物进入的要求

数字	防护范围	说明
0	无防护	对外界的人或物无特殊的防护
1	防止大于 50mm 的固体外物侵入	防止手掌等因意外而接触到电器内部的零件,防止直径大于 50mm 尺寸的外物侵入
2	防止大于 12.5mm 的固体外物侵入	防止人的手指接触到电器内部的零件,防止直径大于 12.5mm 尺寸的外物侵入
3	防止大于 2.5mm 的固体外物侵入	防止直径或厚度大于 2.5mm 的工具、电线及类似的小型外物侵入而接触到电器内部的零件
4	防止大于 1.0mm 的固体外物侵入	防止直径或厚度大于 1.0mm 的工具、电线及类似的小型外物侵入而接触到电器内部的零件
5	防止外物及灰尘	完全防止外物侵入,虽不能完全防止灰尘侵入,但灰尘的侵入量不会影响电器的正常运作
6	防止外物及灰尘	完全防止外物及灰尘侵入

**A.0.2** 第二位数字所表示的对防止水进入的要求应符合表 A.0.2 的规定。

表 A. 0. 2 第二位数字所表示的对防止水进入的要求

数字	防护范围	说明
0	无防护	对水或湿气无特殊的防护
1	防止水滴侵入	垂直落下的水滴不会对电器造成损坏
2	倾斜 15°时, 仍可防止水滴侵入	当电器由垂直倾斜至 15°时, 滴水不会对电器造成损坏
3	防止喷洒的水侵入	防雨或防止与垂直方向的夹角小于 60°方向所喷洒的水侵入电器而造成损坏
4	防止飞溅的水侵入	防止各个方向飞溅而来的水侵入电器而造成损坏
5	防止喷射的水侵入	防止来自各个方向由喷嘴射出的水侵入电器而造成损坏
6	防止大浪侵入	装设于甲板上的电器, 可防止因大浪的侵袭而造成的损坏
7	防止浸水时水的侵入	电器浸在水中一定时间或水压在一定的标准以下, 可确保不因浸水而造成损坏
8	防止淹没时水的侵入	电器无限期沉没在指定的水压下, 可确保不因浸水而造成损坏

A. 0. 3 附加和补充字母所表示的含义应符合表 A. 0. 3 的规定。

表 A. 0. 3 附加和补充字母所表示的含义

附加字母		补充字母	
字母	对人身保护的含义	字母	对设备保护的含义
	防止人体直接或间接接触及带电部分		专门补充的信息
A	手背	H	高压设备
B	手指	M	做防水试验时试样运行
C	工具	S	做防水试验时试样静止
D	金属线	W	气候条件



## 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

- 《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 《低压配电设计规范》GB 50054
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148
- 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 《电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范》GB 50256
- 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257
- 《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》GB/T 3787
- 《剩余电流动作保护电器的一般要求》GB/Z 6829
- 《工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求》GB/T 11918
- 《工业用插头插座和耦合器 第2部分：带插销和插套的电器附件的尺寸互换性要求》GB/T 11919
- 《额定电压 1kV 及以下架空绝缘电缆》GB/T 12527
- 《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB 13955
- 《额定电压 10kV 架空绝缘电缆》GB/T 14049
- 《建筑物电气装置的电压区段》GB/T 18379
- 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16

中华人民共和国国家标准

建设工程施工现场供用电安全规范

**GB 50194-2014**

条文说明

## 修 订 说 明

《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194—2014,经住房和城乡建设部 2014 年 4 月 15 日以第 406 号公告批准发布。

本规范是在《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194—93 的基础上修订而成,上一版的主编单位是电力部电力建设研究所(现中国电力科学研究院),参编单位是电力部建设协调司、北京电力建设公司、冶金部自动化研究院、铁道部专业设计院、北京建工集团总公司,主要起草人员是李岗、易开森、李志耕、刘寄平、马长瀛等。本次修订后的主要技术内容包括:总则,术语,供用电设施的设计、施工、验收,发电设施,变电设施,配电设施,配电线路,接地与防雷,电动施工机具,办公、生活用电及现场照明,特殊环境,供用电设施的管理、运行及维护,以及供用电设施的拆除等。

标准编制组经过多次讨论修改形成征求意见稿,2011 年 1 月 24 日将征求意见稿发全国各有关设计、制造、施工、监理、生产运行等企业征求意见。

2011 年 6 月及 10 月召开两次标准修订编写组工作会,会上专家对本规范经汇总后的征求意见稿反馈意见逐条进行了讨论,并发表了意见和建议,对反馈意见不采纳的原因进行了明确,邀请相关专家对标准进行了初审。

2012 年 3 月 15 日中电联标准化中心邀请了 13 名专家组成审查委员会,在建设部标准定额司的指导下,审查通过了本规范报批稿。

为了方便广大设计、生产、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,《建设工程施工现场供用电安全规范》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 .....	( 49 )
3	供用电设施的设计、施工、验收 .....	( 50 )
3.1	供用电设施的设计 .....	( 50 )
4	发电设施 .....	( 51 )
5	变电设施 .....	( 52 )
6	配电设施 .....	( 53 )
6.1	一般规定 .....	( 53 )
6.2	配电室 .....	( 54 )
6.3	配电箱 .....	( 54 )
6.4	开关电器的选择 .....	( 55 )
7	配电线路 .....	( 57 )
7.1	一般规定 .....	( 57 )
7.2	架空线路 .....	( 57 )
7.3	直埋线路 .....	( 59 )
7.4	其他方式敷设线路 .....	( 60 )
7.5	外电线路的防护 .....	( 60 )
8	接地与防雷 .....	( 62 )
8.1	接地 .....	( 62 )
8.2	防雷 .....	( 64 )
9	电动施工机具 .....	( 65 )
9.1	一般规定 .....	( 65 )
9.2	可移式和手持式电动工具 .....	( 65 )
9.3	起重机械 .....	( 66 )
9.4	焊接机械 .....	( 66 )

9.5 其他电动施工机具 .....	( 66 )
10 办公、生活用电及现场照明 .....	( 67 )
10.1 办公、生活用电 .....	( 67 )
10.2 现场照明 .....	( 67 )
11 特殊环境 .....	( 69 )
11.1 高原环境 .....	( 69 )
11.2 易燃、易爆环境 .....	( 69 )
11.3 腐蚀环境 .....	( 69 )
11.4 潮湿环境 .....	( 70 )
12 供用电设施的管理、运行及维护 .....	( 71 )
13 供用电设施的拆除 .....	( 72 )
附录 A 外壳防护等级(IP 代码) .....	( 73 )

# 1 总 则

**1.0.1** 建设工程施工现场电气环境较为恶劣,属于电击危险大的特殊场所,为了确保施工现场供用电过程中的人身安全和设备安全,根据国家有关规定,结合施工现场的实际情况和特点,制定本规范。由于供用电设施使用结束后进行拆除同样涉及安全问题,增加了“拆除”内容。

**1.0.2** 通过调研,建设工程施工现场供用电所涉及的电压等级多为 10kV 及以下,且施工现场发生的电击事故也主要集中在该电压区间,因此本规范将适用范围规定为电压等级在 10kV 及以下的施工现场供用电。由于对水下、井下、坑道的施工用电有特殊要求,本规范不适用。

**1.0.3** 通过调研,施工现场没有采取必要的电击防护措施,线路绝缘故障或用电设备故障等原因是造成施工现场电击事故的主要原因,因此本规范将必要防护、设施合格作为确保施工现场供用电安全的基本原则。本条系根据现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869 关于用电安全的一般原则要求制订。



## 3 供用电设施的设计、施工、验收

### 3.1 供用电设施的设计

3.1.1 为避免投入使用后频繁修改,供配电系统应有全面的规划。

3.1.2 施工现场供用电系统根据工程规模的大小而不尽相同。施工现场供用电设计是否合理关系到施工现场供用电系统能否安全、可靠运行,因此施工现场的供用电设计应履行规定的审核、批准程序。

## 4 发电设施

**4.0.2** 对本条第3款说明如下:当两台或两台以上发电机组并列运行时,机组的中性点应经刀开关接地或经限流电抗器接地。当机组的中性导体(N)经刀开关接地,存在环流时,可根据发电机允许的不对称负荷电流及中性导体(N)上可能出现的零序电流选择刀开关状态。

**4.0.3** 移动式发电机运行时会产生一定的振动,因此要求其置于地势平坦处,并加以固定。为防止发电机绝缘损坏导致电击事故,故采取发电机金属外壳和拖车接地措施。接地可单独设临时接地极,也可接到自然接地体上。

**4.0.4** 发电机组电源必须与其他电源互相闭锁,才能保证发电机组不致因与其他电源并列运行而发生安全事故。因此,该条列为强制性条文,必须严格执行。

## 5 变电设施

**5.0.2** 本条是根据现行国家标准《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 结合施工现场的实际情况作出的变电所选址规定。

**5.0.4** 对本条说明如下：

1 箱式变电站具有安装简便、占地面积小、拆除周转方便等特点，目前在施工现场使用较为广泛，但由于施工现场环境较为恶劣，因此在选用箱式变电站时应根据环境状况选择不低于现行国家标准《高压/低压预装式变电站》GB 17467 所规定的 IP23D 外壳防护等级，以保证变电站安全、稳定运行。

2 调研发现，施工现场箱式变电站的安装位置周边大多缺乏市政基础排水设施，易造成基础内进水，导致变电站电气绝缘水平下降，带来事故隐患。因此，为防止箱式变电站基础受水冲刷、浸泡，规定户外安装的箱式变电站底部距地面的高度不应小于 0.5m。

**5.0.6** 对本条第 2 款说明如下：变压器在投入运行前，使其低压侧开路，由系统供电侧（高压侧）对变压器进行 5 次冲击合闸试验，是为了检查在这种情况下变压器的受电情况以及变压器保护在冲击合闸时是否会因激磁涌流而动作，跳开合闸开关。

## 6 配电设施

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 一般施工现场的低压配电系统宜采用三级配电,因为配电级数过多将给开关的选择性整定带来困难,但在很多情况下施工现场配电系统中不超过三级很难做到。因此,当向非重要负荷供电时,可适当增加配电级数,但不宜过多。对于小型施工现场采用二级配电也是允许的。本规范所指的三级配电是:总配电箱、分配电箱、末级配电箱。

配电箱中电源进线保护电器和出线回路保护电器,由于在一个箱体内,按一级配电处理。变配电室、箱式变电站中,电源直接引自变压器的低压进线柜及馈出柜,统称为总配电箱;如施工现场为低压供电,第一个配电柜或配电箱,亦称为总配电箱。

**6.1.2** 本条符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052的有关规定。链式配电是指将供电线路分为若干段,前后段电缆均接在配电箱总断路器的上口端子处,依此至最后一级配电箱。

**6.1.3** 在建设工程施工现场往往会有一些非常重要的负荷,如:消防水泵等,由于对供电可靠性要求比较高,因此,要求由总配电箱的专用回路直接供电。消防负荷不能接入过负荷保护和剩余电流保护器是因为一旦出现火灾等危及人员生命的事故,保证消防设备能够继续供电、正常运转是至关重要的。如果剩余电流动作保护器仅仅用于报警,是可以接入的。

**6.1.4** 设专用配电箱的目的是为了保证其用电的可靠性。

**6.1.5** 为降低三相低压配电系统的不对称度,故规定最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%,最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

6.1.6 本条是依据现行国家标准《供配电设计规范》GB 50052 及施工现场实际情况作出的规定,目的是为保证用电设备能够安全、正常运行。

## 6.2 配 电 室

6.2.2 本条是依据现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 及施工现场的实际情况对操作、维护通道的宽度作出的规定,目的是为保证操作和维护时人员、设备的安全。配电装置的正上方不允许安装灯具,主要是为了防止工作人员维护灯具时发生电击事故。

6.2.3 当采用带隔离功能的断路器时,可不另设电源隔离电器。

## 6.3 配 电 箱

6.3.1 有的施工现场较大或楼层较高,如果只设一级分配电箱不能满足电源分配的需要,可根据情况适当增加分配电箱级数,例如:一级分配电箱、二级分配电箱。

6.3.2 动力配电箱与照明配电箱分设,主要是为了减少动力设备启动、运行对照明设施的影响;如不便分设时,动力和照明回路应分开。

6.3.3 一个保护电器控制多台设备,当用电设备或线路发生故障时,保护电器动作后会影晌其他设备的使用。

6.3.4 保护电器除有其他相应功能外,还应具有剩余电流动作保护功能。

6.3.5 现行国家标准《低压成套开关设备和控制设备 第4部分:对建筑工地用成套设备(ACS)特殊要求》GB 7251.4 规定,当所有的门闭合且所有的活动面板及盖板就位后,ACS的所有部位的防护等级至少应为 IP44,门内操作面的防护等级不应低于 IP21。本条就是据此制订的。

6.3.8 塑壳断路器安装配套的绝缘隔板,可有效防止断路器上、

下端相间短路事故的发生。

**6.3.11** 导线端子规格与芯线截面适配是为保证连接的可靠性,如果使用大端子、小截面导线或小端子、大截面导线的连接方式,将可能出现压接不实或导线断股的现象,存在安全隐患。在有的施工现场供用电工程中发现,由于导线截面大,接续端子后,不能直接在电器端子上压接,采取了将端子两侧各切掉一部分的不妥方式,减小了端子的载流量,故要求接线端子应完整。

**6.3.13** 工业连接器的防护等级不低于 IP44,有的可达到 IP67,适合户外配电箱的进出线。工业连接器适用于户内和户外使用的额定工作电压不超过 690V d. c. 或 a. c. 和 500Hz a. c.,额定电流不超过 250A 的情况。目前优选额定电流系列为:16A、32A、63A、125A、250A。

**6.3.14** 在分配电箱设置插座直接给末级配电箱供电,省去了接线的工作,提高了工作效率,为保证供电的安全可靠性,应采用工业用插座。但应注意每个插座应有各自独立的保护电器,且与所接末级配电箱的保护电器相匹配。

**6.3.15** 橡套软电缆适宜经常移动的配电箱使用。本条依据现行国家标准《低压电气装置 第 7-704 部分:特殊装置或场所的要求 施工和拆除场所的电气装置》GB 16895.7 的有关规定制订。

**6.3.18** 配电箱应有名称、编号、系统图及分路标记,主要是为便于维护、管理及防止误操作。

## 6.4 开关电器的选择

**6.4.2** 根据施工现场的实际情况,为保证电气维修安全,宜采用可同时断开相导体和中性导体(N)的隔离开关。

**6.4.4** 由于末级配电箱直接接用电设备、手持电动工具等,最易发生人身电击事故,因此,末级配电箱应在装设具有短路保护、过负荷保护功能电器的基础上装设具有剩余电流动作保护功能的电器。

**6.4.7** 《全国民用建筑工程设计技术措施 电气》(2009年版)规定,分级安装的剩余电流保护电器的动作特性应有选择性,上下级的电流比值一般可取3:1;末端线路剩余电流保护器的动作电流值不大于30mA,上一级不宜大于300mA,配电干线不大于500mA。现行国家标准《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB 13955—2005规定,三级保护的最大分断时间为:一级保护0.5s,二级保护0.3s,末级保护小于或等于0.1s。综合以上情况,特作出本条的相关规定。本条规定了额定动作电流的范围,在实际选取时,应根据配电级数合理确定。当配电系统设置多级剩余电流保护时,每两级之间应有保护性配合,如:当设置为三级时,可为30mA,0.1s;100mA,0.2s;300mA,0.3s。

对于配电箱给变频设备等特殊类别的装置供电时,应根据其技术资料,合理设置剩余电流保护器的额定动作电流,既保证设备正常运行,又能使剩余电流保护器发挥其应有的保护功能。

**6.4.8** 剩余电流保护器是保护人身安全的重要电器,只有通过专用检测仪器对其特性进行定量检测,即在设定电流值时,测试分断时间,才能确认其是否合格,是否能够起到保护人身安全的作用。

## 7 配 电 线 路

### 7.1 一 般 规 定

7.1.1 配电线路路径的选择对施工现场供用电的安全性、可靠性至关重要,由于施工现场供用电环境的特殊性,在选择施工现场供用电路径时应把保证安全放在首要位置。

7.1.2 施工现场配电线路的敷设方式主要为架空和直埋,本章重点对施工现场架空线路和直埋线路的材料、隔离、防护等进行了规定。调研发现,由机械性损伤引起的电缆绝缘故障导致的施工现场电击事故机率较高,因此本规范对敷设方式应避免受到机械性损伤进行了重点强调。本条依据现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869 对于电气线路绝缘的原则要求制订。

### 7.2 架 空 线 路

7.2.1 本条第 1 款针对目前施工现场将非架空线用于架空线路带来的绝缘、强度等方面的安全隐患,强调了施工现场架空线路采用的绝缘导线应符合的有关的国家标准。

架空绝缘导线与普通架空裸导线相比,具有许多优点,可解决常规裸导线在运行过程中遇到的一些难题,投资上比地埋电缆经济。施工现场配电线路面临环境恶劣、各种交叉跨越较多、规范化管理难度大等困难,采用绝缘导线有利于提高供用电的安全性和可靠性,防止外力破坏。

本节所指的架空线路是指用绝缘子和杆塔将导线架设于地面上的电力线路。

7.2.2 本条第 2 款所说的防沉土台是指电杆组立后,在坑基周围堆积一定厚度的土,目的是为了防止回填土下沉,造成电杆周围土



壤下陷,影响电杆基础的稳定性。

**7.2.3** 对于施工现场架空线路档距的确定主要依据以下运行经验确定:施工现场受周围环境影响,耐张杆和转角杆打拉线时受到限制,需要减小档距,保证导线张力不致过大,有利于线路的安全运行;施工现场的路灯线路、通信线路多与架空线路同杆架设,需要按照低压线路特点设置档距。

**7.2.4** 对本条第4款说明如下:本条是为保证施工现场线路、人身安全,防止拉线碰撞导线后导致电击事故而作出的绝缘子装设规定。在拉线断开情况下绝缘子高度应超过人手可能达到的高度,故规定为2.5m。

**7.2.5** 对本条第3款说明如下:调研发现施工现场由于中性导体(N)位置变化而接错中性导体(N)或中断中性导体(N),易烧毁低压设备。为保证供用电系统安全运行、方便检修,在施工现场供电维护地区范围内,应做到中性导体(N)位置尽量统一。中性导体(N)架在靠近电杆侧,运行、检修人员登杆作业较安全。

**7.2.6** 考虑到施工现场照明线路与架空线路同杆架设的情况,本规范规定电杆中心至线路边缘的最小距离为0.5m。由于施工现场可能涉及超过正常车辆宽度的设备的运输,在照明线路与架空线路分设的情况下,电杆中心至线路边缘的距离应尽可能加大以保证安全。

施工现场配电线路与道路路面的最小距离主要考虑施工期间大型施工机械、车辆通过时应保证一定的安全通行高度。通过对施工机械、车辆高度参数的调研,跨越道路时距路面最小垂直距离在符合现行行业标准《架空绝缘配电线路设计技术规程》DL/T 601—1996关于至路面最小垂直距离规定的情况下,低压及中压分别为6m和7m,已能够满足绝大多数情况下的安全通行高度。对于有超高机械、运输车辆通过的情况,应采取线路落地或线路架设时增加架设高度等方法解决。

调研发现,在建工程(含脚手架)与外电线路发生电击事故多

是由于在脚手架上施工人员与危险电压距离过小,在传递物件(例如钢管)的过程中触碰配电线路导致事故。结合施工现场实际情况,施工现场供用电绝缘线路与在建工程脚手架的最小水平距离应大于脚手架最大杆长。根据现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011 的规定,为确保施工安全,运输方便,脚手架杆长在一般情况下不超过 6.5m。本规范规定与在建工程(含脚手架)最小水平距离为 7m。如果无法达到该距离,应采取电缆入地或更改线路的措施予以保证。

与临时建筑物的最小水平距离主要参照现行行业标准《架空绝缘配电线路设计技术规程》DL/T 601 的有关规定,本规范在数值上进行了适当的增加。

施工现场供用电绝缘线路与外电线路的距离符合国家现行标准《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545、《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》DL/T 5220 以及《架空绝缘配电线路设计技术规程》DL/T 601 的有关规定。

**7.2.7** 本条是按照《电力设施保护条例》结合施工现场实际作出的规定。

### 7.3 直埋线路

**7.3.1** 本条规定是从防止外力破坏考虑的。调研发现施工现场直埋电缆的绝缘故障主要是由开挖、碾压导致的绝缘层机械损伤引起的,因此施工现场的直埋线路宜采用铠装电缆。

**7.3.2** 对本条说明如下:

2 施工现场供用电线路直埋敷设应首先满足供用电线路的安全要求。考虑到施工现场的场地经常开挖和回填,为防止电缆被挖断或碰伤,电缆宜沿路边、建筑物边缘埋设。为便于电缆的查找、维修和保护,应沿线路走向设电缆走向标识。

4 电缆的中间接头是指在布置电缆线路时电缆的长度不能满足现场要求,或电缆受到机械损伤需要进行电缆串接使用的接

头。中间接头应能保证原电缆的电气特性,并能防水且绝缘可靠。

#### 7.4 其他方式敷设线路

7.4.2 在建筑物内或其他环境中无法埋地或架空的情况下,例如施工现场室内装饰、装修工程等阶段频繁敷设、回收的临时电缆线路,如无电缆沟、支架、桥架、井架等设施可以利用,可选择沿墙面或地面方式敷设,但应按照规定采取防止机械损伤和火花损伤措施。本条依据现行国家标准《低压电气装置 第 7-704 部分:特殊装置或场所的要求 施工和拆除场所的电气装置》GB 16895.7 关于防止线路受到机械损伤的原则要求制订。

7.4.3 对本条第 2 款说明如下:为防止电缆沟积水浸泡电缆,导致绝缘损坏,电缆沟应采取设置排水坡度等排水措施。

7.4.4 对本条第 1 款说明如下:施工现场临时设施采用轻钢活动房屋时,易发生配线绝缘破损的部位多为配线在穿过楼板或墙壁处,因此应在上述部位用绝缘保护管保护。

#### 7.5 外电线路的防护

7.5.1 本条依据《电力设施保护条例》的有关规定制订。其中架空电力线路保护区是指导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域,在一般地区 1kV~10kV 电压导线的边线延伸距离为 5m。

7.5.2 本条依据《电力设施保护条例》的有关规定制订。

7.5.3 施工道路、临时建筑物与外电架空线路的最小距离是根据国家现行标准《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545 和《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》DL/T 5220,并结合施工现场实际作出的规定。

为防止在建工程(含脚手架)与外电架空线路距离过近,脚手架上施工人员与危险电压距离过小,在传递物件(例如钢管)的过程中触碰外电线路导致事故,按照现行国家标准《电击防护 装置

和设备的通用部分》GB/T 17045 的有关规定,并结合施工现场实际情况,规定了施工现场道路设施与外电架空线路的最小距离,其中考虑了人员可能使用或手持物件,从而使接近危险电压的距离缩小等因素。

各类施工机械外缘与外电架空线路距离是根据现行行业标准《电力建设安全工作规程(架空电力线路部分)》DL 5009.2 有关规定,结合施工现场情况作出的规定。

**7.5.4** 本条第 2 款关于防护设施与外电架空线路之间的最小安全距离的规定是根据现行行业标准《电力建设安全工作规程(架空电力线路部分)》DL 5009.2 关于高处作业与带电体的最小安全距离作出的。

本条第 3 款是依据现行国家标准《电击防护 装置和设备的通用部分》GB/T 17045 关于防止触及低压装置和设备危险的带电部分,以及防止进入高压装置和设备危险区域,应采用不低于 IP2X 防护等级的规定制订的。

## 8 接地与防雷

### 8.1 接 地

8.1.1 TN-S 系统为电力系统有一点直接接地,电气装置的外露可导电部分通过保护导体(PE)与该接地点相连接,整个系统的中性导体(N)和保护导体(PE)是分开的。TN-C-S 系统中一部分的中性导体(N)和保护导体(PE)的功能是合并在一根导体中的。TT 系统为电力系统有一点直接接地,电气设备的外露可导电部分通过保护导体(PE)接至与电力系统接地点无关的接地装置。

TN-S 系统的保护导体(PE)在正常情况下不通过负荷电流,所以保护导体(PE)和设备外壳正常不带电,只有在发生接地故障时才有电压,因此,在施工现场采用较为安全;TN-S 系统发生接地故障时故障电流较大,可用断路器或熔断器来切除故障。

TN-C-S 系统在装置的受电点以前中性导体(N)和保护导体(PE)是合一的,即保护接地中性导体(PEN),在装置的受电点以后,中性导体(N)和保护导体(PE)是分开的。因此,采用 TN-C-S 系统同样是可行的。

有些施工现场供电范围较大,较分散,采用 TT 系统在场内可分设几个互不关联的接地极引出其保护导体(PE),可避免故障电压在场地范围内传导,减少电击事故的发生;因 TT 系统接地故障电流小,应在每一回路上装设剩余电流保护器。

8.1.2 对本条说明如下:

1 重复接地的目的:①当保护导体(PE)断线时,如果断线处在重复接地的前侧,系统则处于接地保护状态,相当于由 TN-S 系统转换成了 TT 系统;②可以降低相导体碰壳时,设备外壳的对地电压。架空线路终端包括分支终端及线路终端。

2 根据热稳定度的要求确定的保护导体(PE)截面。

### 8.1.3 对本条说明如下:

1 在总配电线处将保护接地中性导体(PEN)分离成中性导体(N)和保护导体(PE)相当于将 TN-C 系统转换成了 TN-S 系统。

2 本款所述是将 TN-C 系统转换成 TN-S 系统的具体做法要求。

### 8.1.4 对本条说明如下:

1 本款所述是对 TT 系统的基本要求。

2 因 TT 系统接地故障电流小,不足以使断路器或熔断器有效动作,而应采用动作灵敏度高的剩余电流保护器来切断电源。

3 如中性导体(N)做重复接地,部分中性导体(N)上的负载电流将经大地返回电源,将会造成前端的剩余电流保护器误动作。

4 根据现行国家标准《建筑物电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护》GB 16895.21 及《低压电气装置 第 7-704 部分:特殊装置或场所的要求 施工和拆除场所的电气装置》GB 16895.7 的规定,施工现场的接触电压限值应为 25V。当保护电器为剩余电流保护器时, $I_a$ 为额定剩余动作电流  $I_{\Delta n}$ 。

8.1.5 高压设备外露导电部分的保护接地与变压器中性点的系统接地分开设置,可以避免高压系统故障时将高电位传至低压系统内部引起电击事故,两组接地极的间距不应小于 10m。

变压器中性点接地属于系统接地,系统接地的实施是为了保证系统的正常和安全运行。系统接地的接地电阻越小,对系统的安全运行越有利。

8.1.6 I 类电气设备的金属外壳及与该外壳连接的金属构架等,应与保护导体(PE)可靠连接,以防电气设备绝缘损坏时外壳带电,威胁人身安全,故应采取接地措施。

8.1.7 隔离变压器是输入绕组与输出绕组在电气上彼此隔离的变压器,用以避免同时触及带电体和地所带来的危险。隔离变压

器二次回路不和地相连,次级任一根线发生碰壳故障时,人触及外壳,由于故障电流没有返回电源的通路,流经人体的电流会很小,不会造成危及生命的后果。

**8.1.8** 对本条说明如下:

2 关于接地体截面的规定主要是考虑接地体应具有一定的耐腐蚀能力并结合实际材料的情况提出的。材料热浸镀锌后能够进一步提高耐腐蚀能力。由于螺纹钢筋难以与土壤接触紧密,会造成接地电阻不稳定,因此人工接地体不得采用螺纹钢筋。

4 采用搭接焊接是为了保证连接的可靠性。

5 当利用自然接地体接地时,其接地电阻值应符合要求。

**8.1.10** 为提高保护导体(PE)的可靠性,防止保护导体(PE)断线,所以保护导体(PE)上严禁装设开关或熔断器。因此,该条列为强制性条文,必须严格执行。

**8.1.11** 为了不因某一设备保护导体(PE)接触不良或断线而使以下所有设备失去保护,故规定不应串联连接。

**8.1.12** 本条规定是为保证安全,避免出现燃烧、爆炸等事故。该条为强制性条文,必须严格执行。

## 8.2 防 雷

**8.2.1** 在雷电活动频繁的区域施工时,自室外引入有重要电气设备(比如电脑、网络设备等)办公室内的低压线路,如果不是经过较长埋地电缆引入时宜装设电涌保护器。

**8.2.2** 根据现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《塔式起重机安全规程》GB 5144 的要求及施工现场施工机械等设施的实际情况而作出的规定。

## 9 电动施工机具

### 9.1 一般规定

9.1.1~9.1.5 这几条是根据现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869对施工现场电动施工机具使用、管理所作出的共性安全技术规定。

间接接触电击防护措施中的一部分在电气设备的产品设计和制造中予以配置,另一部分则应在施工现场电气装置的设计安装中予以补充,即间接接触电击的防护措施是由电气设备设计和电气装置设计组合来实现的。施工现场电气专业人员应了解电气设备本身的间接接触电击防护措施,再在现场供用电设施中补充必要的措施,使施工现场防间接接触电击的措施更加完善。

### 9.2 可移式和手持式电动工具

9.2.2 IEC 产品标准将电气设备按防间接接触电击的不同要求进行了分类:

(1) I类用电设备(class I equipment)。I类用电设备不仅依靠基本绝缘进行防电击保护,而且还包括一个附加的安全措施,即把易电击的导电部分连接到设备固定布线中的保护导体上,使易触及的导电部分在基本绝缘失效时,也不会成为带电部分。

(2) II类用电设备(class II equipment)。II类用电设备不仅依靠基本绝缘进行防电击保护,而且还包括附加的双重绝缘或加强绝缘安全措施,但对保护接地或依赖设备条件未作规定。

(3) III类用电设备(class III equipment)。III类用电设备依靠安全特低电压供电进行防电击保护,而且在其中产生的电压不会高于安全特低电压。



### 9.3 起重机械

9.3.2 通道附近堆放设备、杂物影响电缆的收放,且易损坏电缆,从而导致事故的发生。本条依据现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869 的规定制订。

9.3.3 本条依据国家现行标准《电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范》GB 50256、《塔式起重机安全规程》GB 5144 和《电力建设安全工作规程》DL 5009 的相关规定制订。

9.3.4 本条依据现行国家标准《塔式起重机安全规程》GB 5144 有关规定制订。其中对防电磁波感应的绝缘和接地措施的规定主要是为防止电击事故发生。

### 9.4 焊接机械

9.4.6 交流电焊机装设防触电保护器的目的是为了防止交流电焊机未施焊时,其二次侧空载电压过高,导致电击事故的发生。

### 9.5 其他电动施工机具

9.5.1 本条规定是依据现行国家标准《额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分:一般要求》GB 5013.1 附录 C 相关规定制订的,以适应施工现场工作环境要求。

9.5.2 夯土机械工作状态振动强烈,为防止电缆随之移动,发生砸伤、扭断电缆导致漏电事故发生而作出本条规定。

9.5.4 本条规定是依据现行国家标准《额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分:一般要求》GB 5013.1 附录 C 相关规定制订的,以适应潜水电机工作环境条件。

## 10 办公、生活用电及现场照明

### 10.1 办公、生活用电

10.1.4 浴室是电击事故多发的特殊潮湿场所,人在沐浴时,人体表皮湿透,人体阻抗很低,如发生电击事故,电击致死的危险大大增加,因此施工现场自建浴室的供用电设施应符合国家有关规范规定。

### 10.2 现场照明

10.2.1、10.2.2 符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的有关规定,并根据施工现场照明设置的需要进行了具体规定。

10.2.4 行灯在使用中经常需要手持移动,而 220V 的临时照明灯具无法提供必要的电击防护措施,易导致电击事故发生,不能作为行灯使用。因此,将该条列为强制性条文,必须严格执行。

10.2.5 由于 SELV 系统由隔离变压器等隔离电源供电,其回路导体不接地,电气设备外壳连接保护导体(PE),但可与地接触。发生单一接地故障时,即使其他回路已经发生接地故障,例如隔离变压器一次侧已发生接地故障,此回路由于具有完全的电气分隔,不会出现大于其回路标称特低电压的对地故障电压,因此不需要其他措施就可保证人身安全。考虑到施工现场为无等电位联接的场所,因此规定其特低电压回路应采用不接地的 SELV 系统。

施工场地属于电击危险大的特殊场所,电气环境比较恶劣,作业人员常因水溅雨淋、高温出汗而导致皮肤潮湿,人体阻抗下降。鉴于施工场地特殊的电气环境,根据现行国家标准《特低电压(ELV)限值》GB/T 3805,规定了采用安全特低电压系统供电的照明装置其电源额定电压不应大于 24V。

狭窄的导电场所内大都是带地电位(零电位)的金属可导电部分,人体接触较大的电位差的可能性较大,在此场所内使用电气设备时如果绝缘损坏,其金属外壳所带故障电压与场所地电位间的故障电压的电位差(即接触电压)为最大值,而在此狭窄导电场所内人体难以避免与故障设备及大片带地电位的金属可导电部分的同时接触,电击危险很大,因此规定了特低电压系统照明电源电压不应大于 12V,以便获得更好的防电击效果。

**10.2.7** 为防止行灯变压器一次侧绝缘损坏后,造成金属容器或管道带电而引发电击事故作出的规定。因此,将该条列为强制性条文,必须严格执行。

## 11 特殊环境

### 11.1 高原环境

**11.1.1** 高原地区的特点是海拔高(我国高原有 33%的面积处于海拔 2000m 以上)、气压低、气温低、干热高温、极大的温差、绝对湿度低、大风和沙尘暴、太阳辐射强,尤其是紫外线辐射强度较强。因此,在高原地区安装使用的供配电设备,应采用为适应使用环境而专门设计的电气产品。

### 11.2 易燃、易爆环境

**11.2.1、11.2.2** 这两条对在易燃、易爆环境中使用的照明灯具和通风设备,电气控制设备,电缆的选用和安装位置提出了具体要求,系依据现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定制订。

**11.2.3** 带电进行用电设备检修或更换设备时,可能出现火花,如果环境中易燃、易爆气体达到一定浓度,就会被引燃而发生燃烧或爆炸,造成人身和设备损害。因此,将该条列为强制性条文,必须严格执行。

**11.2.4** 施工现场如将某种易燃、易爆类物质存放在集装箱类金属外壳房屋的室内,当装有照明或通风机时,应按电气接地要求进行接地,如未安装任何电气设备时,应按防静电和等电位要求接地。

### 11.3 腐蚀环境

**11.3.1~11.3.6** 这几条是按照现行行业标准《化工企业腐蚀环

境电力设计规程》HG/T 20666 结合施工现场实际情况作出的规定。

## 11.4 潮湿环境

11.4.2 在潮湿环境下,设备、工具的绝缘水平严重降低,易发生电击事故。因此,将该条列为强制性条文,必须严格执行。

11.4.3 在潮湿环境中使用和操作电气设备时,应满足本条中各项基本要求。

11.4.4 在潮湿环境下,手持式电动工具的绝缘性能会降低,易发生电击事故。0类电气设备依靠基本绝缘进行防电击保护,只能在对地绝缘的环境中使用,或用隔离变压器等分隔电源供电。I类电气设备不仅依靠基本绝缘,还将易电击的导电部分连接到设备固定布线中的保护(接地)导体上。I类电气设备虽然带有保护导线,但该导线与接地体的连接及导通情况,在实际操作中,无法做到经常性的、很方便的检测。为在施工现场潮湿环境下获得更为可靠的防电击保护效果,应选用II类或III类手持式电动工具。

## 12 供用电设施的管理、运行及维护

**12.0.1** 本条是为加强供用电的管理,保证安全供用电应采取的组织措施,系依据现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869 有关用电安全管理的基本原则制订。

**12.0.2** 为保证值班人员在操作及维护、运行时的人身安全和设备安全,应配备诸如绝缘手套、绝缘靴、绝缘杆、绝缘垫、绝缘台等一些必要的安全工具及防护设施。本条系依据现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869 有关用电安全管理的基本原则制订。

**12.0.3** 对本条说明如下:

3 原规范规定有人值班时,每班应巡视检查 1 次。无人值班时,至少应每周巡视 1 次。由于施工现场配电设施维修、移动、更换频繁,为保证用电安全,按照本规范第 12.0.1 条供用电设施投入运行前,应设立运行、维修专业班组的要求,规定每班应巡视检查 1 次。

9 恶劣天气易发生倒杆、断线、电气设备损坏、绝缘能力降低等事故,故应加强巡视和检查。为了巡视人员的安全,在巡视时应做好防护。

**12.0.5** 本规范适用于电压在 10kV 及以下电压等级,工作人员在工作中正常活动范围与 10kV 及以下电压等级设备带电部位的最小安全距离不得小于 0.7m。

**12.0.8** 施工现场供用电设施文件资料的管理内容应包括方案、技术交底记录、电气设备试验调试记录、接地电阻测试记录、供用电设备质量证明文件及说明书、电工操作证、供用电图纸等。

## 13 供用电设施的拆除

**13.0.1** 供用电设施的拆除危险性比较大,因此应首先编制拆除方案,并履行审批程序。

**13.0.2** 供用电设施的拆除工作只有在可靠切断被拆除部分电源后方可进行。拆除前使被拆除部分与带电部分在电气上可靠断开、隔离,是指应跳开断路器、打开负荷开关等电气设备。在跳开断路器、打开负荷开关后,为进一步确保拆除工作的安全,还应将隔离开关等隔离设备打开。挂警示牌,并在被拆除侧挂接地线或投接地刀闸,是为了防止拆除过程中由于误操作或误动作而使被拆除设备带电,造成人员和财产损害而作的规定。

**13.0.3** 电容器是一种储能设备,在拆除前确保电容器已进行有效放电,是为了防止电击事故的发生。

**13.0.4** 拆除临近带电设备的供用电设施相对比较危险,为确保安全,应有人监护,并应设隔离防护设施。

**13.0.5** 先拆除电源侧的设备,是为了保证后续设备拆除时的安全。

**13.0.6** 本条系依据现行国家标准《用电安全导则》GB 13869 的有关规定制订。

**13.0.7** 本条规定是为了防止在拆除长距离输电线路和在拆除过程中容易与带电运行电力电缆混淆的电力线路时,错拆其他带电线路而引发安全事故。

## 附录 A 外壳防护等级(IP 代码)

本附录系根据现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》GB 4208 的有关规定制订。



S/N:1580242·368



9 158024 236804 >



统一书号: 1580242·368

定 价: 16.00元