



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5226.33—2017/IEC 60204-33:2009

---

## 机械电气安全 机械电气设备 第 33 部分：半导体设备技术条件

**Electrical safety of machinery—Electrical equipment of machines—  
Part 33: Requirements for semiconductor fabrication equipment**

(IEC 60204-33:2009, Safety of machinery—Electrical equipment of machines—  
Part 33: Requirements for semiconductor fabrication equipment, IDT)

2017-10-14 发布

2018-05-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	VII
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 基本要求 .....	11
4.1 一般原则 .....	11
4.2 电气设备的选择 .....	11
4.3 电源 .....	11
4.4 实际环境和运行条件 .....	12
4.5 运输和存放 .....	12
4.6 设备搬运 .....	12
4.7 安装 .....	12
5 引入电源线端接法和切断开关 .....	12
5.1 引入电源线端接法 .....	12
5.2 连接外部保护接地系统的端子 .....	13
5.3 电源切断(隔离)开关 .....	13
5.4 附加切断装置 .....	15
5.5 对未经允许、疏忽和错误连接的防护 .....	15
6 电击防护 .....	16
6.1 概述 .....	16
6.2 直接接触的防护 .....	16
6.3 间接接触的防护 .....	17
6.4 采用 PELV 的保护 .....	18
6.5 防止有技能人员和受训人员接触危险带电部分 .....	19
7 电气设备的保护 .....	19
7.1 概述 .....	19
7.2 过电流保护 .....	20
7.3 电动机的过热保护 .....	22
7.4 电动机的超速保护 .....	22
7.5 异常温度的检测 .....	23
7.6 对电源中断或电压降落随后复原的保护 .....	23
7.7 接地故障/残余电流保护 .....	23
7.8 相序保护 .....	23
7.9 闪电和开关浪涌引起过电压的防护 .....	23
7.10 电解电容器 .....	23
8 等电位联结 .....	23

8.1	概述	23
8.2	保护联结电路	25
8.3	功能联结	27
8.4	限制大泄漏电流影响的措施	27
9	控制电路,紧急断开(EMO)和保护联锁电路	27
9.1	控制电路	27
9.2	紧急断开(EMO)	28
9.3	紧急断开之外的操作	29
9.4	联锁保护	30
9.5	安全功能和(或)保护措施的暂时停止	31
10	操作板和安装在机械上的控制器件	31
10.1	总则	31
10.2	按钮	32
10.3	指示灯	33
10.4	光标按钮	34
10.5	旋动控制器件	34
10.6	起动器件	34
10.7	紧急断开装置	34
10.8	紧急停止装置	35
10.9	使能控制器件	35
11	控制设备:位置、安装和电柜	35
11.1	一般要求	35
11.2	位置和安装	35
11.3	防护等级	36
11.4	电柜	36
12	导线和电缆	38
12.1	一般要求	38
12.2	绝缘	39
12.3	载流容量	39
12.4	导线和电缆的电压降	39
12.5	柔性电缆	39
13	配线技术	40
13.1	连接和布线	40
13.2	多插座组件	42
13.3	插头/插座组合件	42
13.4	导线的标识	42
13.5	电柜外配线	43
13.6	管道、接线盒与其他线盒	45
14	电动机及有关设备	46
14.1	一般要求	46
14.2	远程安装的电动机	46

14.3	电机尺寸 .....	46
14.4	电机的安装与隔间 .....	46
15	附件和照明 .....	46
15.1	附件 .....	46
15.2	半导体设备的局部照明 .....	46
16	标记、警告标志和参照代号 .....	47
16.1	概述 .....	47
16.2	电击危险警告标志 .....	47
16.3	功能识别 .....	47
16.4	设备的铭牌 .....	48
16.5	参照代号 .....	48
17	技术文件 .....	48
17.1	概述 .....	48
17.2	提供的资料 .....	48
17.3	适用于所有文件的要求 .....	49
17.4	安装文件 .....	49
17.5	概略图和功能图 .....	50
17.6	电路图 .....	50
17.7	操作文件 .....	50
17.8	维修文件 .....	50
18	测试 .....	51
18.1	概述 .....	51
18.2	接地连续性和保护联结回路连续性试验 .....	51
18.3	一体式电源线的接触电流试验 .....	52
18.4	耐压试验 .....	52
18.5	电线防拉试验 .....	53
18.6	电输出源短路试验 .....	54
18.7	联锁保护电路功能试验 .....	54
18.8	储能电容器放电试验(见 6.2.4) .....	54
18.9	温度试验 .....	55
18.10	电柜强度试验;30 N 的稳定力试验 .....	55
18.11	电气柜强度试验;250 N 的稳定力试验 .....	56
18.12	指型试具试验 .....	56
18.13	导线弯曲试验 .....	56
18.14	绝缘电阻试验 .....	57
18.15	EMO 功能试验 .....	57
18.16	输入电流试验 .....	57
18.17	其他安全电路实验 .....	57
18.18	电动机温度试验 .....	57
附录 A (规范性附录)	在 TN 系统中的基本保护(间接接触的保护)(来自 GB/T 16895.21—2011 和 GB/T 16895.23—2012) .....	59

附录 B (规范性附录) 在 TT 系统中间接接触的防护(来自 GB/T 16895.21—2011 和 GB/T 16895.23—2012) .....	62
附录 C (规范性附录) 导体载流能力、电气间隙和爬电距离 .....	64
附录 D (规范性附录) 标准试指 .....	70
附录 E (资料性附录) 系统接地型式(引自 IEC 60364-1:2005) .....	72
参考文献 .....	86
图 1 电气设备等电位接地示例 .....	24
图 2 电气外壳前面空间 .....	38
图 A.1 故障环路阻抗测量典型配置 .....	61
图 D.1 刚性试指 .....	70
图 D.2 铰接试指 .....	71
图 E.1 整个系统的中性线和保护导体是分开的 TN-S 系统 .....	73
图 E.2 整个系统的接地相线和保护导体是分开的 TN-S 系统 .....	73
图 E.3 有保护接地,没有配电中性导体的 TN-S 系统 .....	74
图 E.4 三相四线的 TN-C-S 系统中,PEN 在装置中某处 PE 和 N 是分开的 .....	74
图 E.5 三相四线的 TN-C-S 系统中,在进线端 PEN 分开成 PE 和 N .....	75
图 E.6 单相两线的 TN-C-S 系统中,在进线端 PEN 分开成 PE 和 N .....	75
图 E.7 TN-C 系统整个系统中性导体和保护导体合一 .....	76
图 E.8 在用电设备中保护导体和中性线分开的 TN-C-S 的多电源系统 .....	77
图 E.9 具有两相或三相负载,整个系统只有保护导体而没有中线的 TN 多电源系统 .....	78
图 E.10 在整个装置中中性线和保护导体分开的 TT 系统 .....	79
图 E.11 在整个装置中具有接地保护导体而没有中线的 TT 系统 .....	79
图 E.12 所有外露可导电部分通过一个共地的保护导体互连的 IT 系统 .....	80
图 E.13 外露可导电部分成组接地或单独接地的 IT 系统 .....	80
图 E.14 TN-S 直流系统 .....	81
图 E.15 TN-C 直流系统 .....	82
图 E.16 TN-C-S 直流系统 .....	83
图 E.17 TT 直流系统 .....	84
图 E.18 IT 直流系统 .....	85
表 1 无热保护的变压器过电流保护 .....	21
表 2 带热保护的变压器过电流保护 .....	22
表 3 按钮操动器的颜色代码及其含义 .....	32
表 4 按钮符号 .....	33
表 5 指示灯的颜色及其相对于半导体设备状态的含义 .....	34
表 6 电气设备部件可接受的温度 .....	55
表 A.1 TN 系统的最长切断时间 .....	59
表 B.1 最长切断时间 .....	63
表 C.1 AWG 30-4 的导体载流量,环境温度 30 °C .....	64
表 C.2 25 mm <sup>2</sup> ~600 kcmil 的导体载流量,环境温度 30 °C .....	65
表 C.3 降额载流量(根据表 C.1 和表 C.2)0.050 mm <sup>2</sup> ~4.00 mm <sup>2</sup> .....	65

表 C.4	环境温度校正系数 .....	66
表 C.5	非绝缘母线尺寸 .....	66
表 C.6	洁净室等级 1 000 或以下的电气间隙和爬电距离 .....	68
表 C.7	印刷线路板(PWB)爬电距离 .....	68
表 C.8	洁净室等级 1 000 以上的电气间隙和爬电距离 .....	69

## 前 言

GB/T 5226《机械电气安全 机械电气设备》拟分成部分出版,已经发布如下几部分:

- 第1部分:通用技术条件;
- 第6部分:建设机械技术条件;
- 第11部分:电压高于1 000 V a.c.或1 500 V d.c.但不超过36 kV的高压设备的技术条件;
- 第31部分:缝纫机、缝制单元和系统的特殊安全和电磁兼容性方面的要求;
- 第32部分:起重机械通用技术条件;
- 第33部分:半导体设备技术条件。

本部分为GB/T 5226的第33部分。

本部分按GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用IEC 60204-33:2009《机械安全 机械电气设备 第33部分:半导体设备技术条件》(第1版,英文版)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 156—2007 标准电压(IEC 60038:2002,MOD)
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001,IDT)
- GB/T 4728(所有部分) 电气简图用图形符号[IEC 60617(所有部分)]
- GB 4943.1—2011 信息技术设备 安全 第1部分:通用要求(IEC 60950-1:2005,MOD)
- GB/T 5169.16—2008 电工电子产品着火危险试验 第16部分:试验火焰50 W 水平与垂直火焰试验方法(IEC 60695-11-10:2003,IDT)
- GB/T 5465(所有部分) 电气设备用图形符号[IEC 60417(所有部分)]
- GB/T 16855(所有部分) 机械安全 控制系统有关安全部件[ISO 13849(所有部分)]
- GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2006,IDT)
- GB/T 18209(所有部分) 机械安全 指示、标志和操作[IEC 61310(所有部分)]
- GB/T 19212.1—2016 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第1部分:通用要求和试验(IEC 61558-1:2009,MOD)
- GB/T 19671—2005 机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则(ISO 13851:2002,MOD)
- GB/T 20438(所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全[IEC 61508(所有部分)]

本部分做了下列编辑性修改:

- 标准名称改为《机械电气安全 机械电气设备 第33部分:半导体设备技术条件》。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业机械电气系统标准化技术委员会(SAC/TC 231)归口。

本部分负责起草单位:中微半导体设备(上海)有限公司。

本部分参加起草单位:北京机床研究所、上海微电子装备有限公司、北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司、沈阳拓荆科技有限公司、北京七星华创电子股份有限公司、中晟光电设备(上海)有限公司、理想太阳能(上海)有限公司、盛美半导体设备(上海)有限公司。

本部分主要起草人:李天笑、黄祖广、王海涛、田保峡、郭和平、沈红、孙东曦、潘菊凤、孙岩、刘忠武、张志强、李补忠、薛瑞娟。

# 机械电气安全 机械电气设备

## 第 33 部分:半导体设备技术条件

### 1 范围

GB/T 5226 的本部分规定了半导体设备相关的制造、测量、组装和测试的电气、电子和可编程电子设备及安全的要求。

注 1: 本部分中的“电气”一词包括电气、电子和可编程电子设备三方面(如电气设备是指电气设备、电子设备和可编程电子设备)。

注 2: 就本部分而言,“人”(Person)一词泛指任何个人包括受用户或其代理指派,使用和管理上述设备的人。

本部分所论及的设备是从机械电气设备的电源引入处开始的(见 5.1)。

注 3: GB/T 16895 系列标准给出了建筑物电气装置的要求。

本部分适用的电气设备或电气设备部件,其标称电压不超过 1 000 V a.c.或 1 500 V d.c.,额定频率不超过 200 Hz。对于更高的电压或频率,可能需要特殊的要求。

注 4: 电气设备内部派生电压超过上述电源电压限值仍属本部分的范围内。

本部分包括针对电气安全隐患的防护措施和针对非电气安全隐患的电气联锁保护电路,但不涵盖由其他标准或法规规定的对人身安全保护的所有要求(如化学品危险、机械危险、辐射危害)。每种类型的机械适应其特定要求以提供足够的安全。

下列半导体制造设备的电气装置应提供附加和特殊技术要求:

- 使用、加工或生产易爆材料;
- 在易燃易爆环境中使用;
- 当生产或使用某种材料时有特殊风险;
- 作为起重机械(包括在 IEC 60204-32)。

本部分不包括半导体设备的性能或功能特性规范。本部分不涉及对人类健康可能造成影响的源于半导体设备的排放(如电磁场,噪声)。

本部分没有规定电磁兼容性(EMC)的要求。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4025—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则 (IEC 60073:2002, IDT)

GB/T 4026—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子和导体终端的标识 (IEC 60445:2006, IDT)

GB/T 4205—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则 (IEC 60447:2004, IDT)

GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分:通用要求 (IEC 61010-1:2001, IDT)

GB/T 7974—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识 (IEC 60446:2007, IDT)