



中华人民共和国国家标准

GB 5226.1—2008/IEC 60204-1:2005
代替 GB 5226.1—2002

机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件

Electrical safety of machinery—Electrical equipment of machines—
Part 1: General requirements

(IEC 60204-1:2005, Safety of machinery—Electrical equipment of machines—
Part 1: General requirements, IDT)

2008-12-30 发布

2010-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	V
IEC 前言	VI
引言	VIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	4
4 基本要求	10
4.1 一般原则	10
4.2 电气设备的选择	10
4.3 电源	11
4.4 实际环境和运行条件	11
4.5 运输和存放	13
4.6 设备搬运	13
4.7 安装	13
5 引入电源线端接法和切断开关	13
5.1 引入电源线端接法	13
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 防止意外起动的断开器件	15
5.5 断开电气设备的器件	15
5.6 对未经允许、疏忽和错误连接的防护	16
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
7 电气设备的保护	19
7.1 概述	19
7.2 过电流保护	19
7.3 电动机的过热保护	21
7.4 异常温度的保护	22
7.5 对电源中断或电压降落随后复原的保护	22
7.6 电动机的超速保护	22
7.7 接地故障/残余电流保护	22
7.8 相序保护	22
7.9 闪电和开关浪涌引起过电压的防护	22
8 等电位联结	22
8.1 概述	22

8.2	保护联结电路	23
8.3	功能联结	25
8.4	限制大泄漏电流影响的措施	25
9	控制电路和控制功能	25
9.1	控制电路	25
9.2	控制功能	26
9.3	联锁保护	29
9.4	失效情况的控制功能	29
10	操作板和安装在机械上的控制器件	32
10.1	总则	32
10.2	按钮	32
10.3	指示灯和显示器	34
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	急停器件	35
10.8	紧急断开器件	35
10.9	使能控制器件	35
11	控制设备:位置、安装和电柜	36
11.1	一般要求	36
11.2	位置和安装	36
11.3	防护等级	37
11.4	电柜、门和通孔	37
11.5	控制设备通道	37
12	导线和电缆	38
12.1	一般要求	38
12.2	导线	38
12.3	绝缘	38
12.4	正常工作时的载流容量	39
12.5	导线和电缆的电压降	39
12.6	软电缆	40
12.7	汇流线、汇流排和汇流环	41
13	配线技术	42
13.1	连接和布线	42
13.2	导线的标识	43
13.3	电柜内配线	44
13.4	电柜外配线	44
13.5	管道、接线盒与其他线盒	46
14	电动机及有关设备	47
14.1	一般要求	47
14.2	电动机外壳	47
14.3	电动机尺寸	47
14.4	电动机架与隔间	47

14.5	电动机选择的依据	47
14.6	机械制动用保护器件	48
15	附件和照明	48
15.1	附件	48
15.2	机械和电气设备的局部照明	48
16	标记、警告标志和参照代号	49
16.1	概述	49
16.2	警告标志	49
16.3	功能识别	49
16.4	设备的标记	49
16.5	参照代号	50
17	技术文件	50
17.1	概述	50
17.2	提供的资料	50
17.3	适用于所有文件的要求	50
17.4	安装文件	51
17.5	概略图和功能图	51
17.6	电路图	51
17.7	操作说明书	52
17.8	维修说明书	52
17.9	元器件清单	52
18	检验	52
18.1	概述	52
18.2	用自动切断电源作保护条件的检验	52
18.3	绝缘电阻试验	54
18.4	耐压试验	55
18.5	残余电压的防护	55
18.6	功能试验	55
18.7	重复试验	55
附录 A (规范性附录)	在 TN 系统中间接接触的防护	56
附录 B (资料性附录)	机械电气设备查询表	59
附录 C (资料性附录)	GB 5226 的本部分涉及的机械示例	62
附录 D (资料性附录)	机械电气设备中导线和电缆的载流容量和过电流保护	64
附录 E (资料性附录)	紧急操作功能说明	68
附录 F (资料性附录)	GB 5226 的本部分使用指南	69
附录 G (资料性附录)	常用导线截面积对照表	71
参考文献	72
索引	74
图 1	典型机械框图	VIII
图 2	机械电气设备等电位接地示例	23
图 3	方法 a)	31
图 4	方法 b)	31

图 A.1	故障环路阻抗测量典型配置	58
图 D.1	不受导线/电缆数量限制的导线和电缆的安装方法	65
图 D.2	导线和保护器件的参数	66
表 1	外部保护铜导线的最小截面积	13
表 2	按钮操动器的颜色代码及其含义	33
表 3	按钮符号	33
表 4	指示灯的颜色及其相对于机械状态的含义	34
表 5	铜导线最小截面积	38
表 6	稳态条件下环境温度 40 ℃时,采用不同敷设方法的 PVC 绝缘铜导线或电缆的载 流容量(I_z)	39
表 7	绕在电缆盘上的电缆用减额系数	41
表 8	强迫导向时软电缆允许的最小弯曲半径	45
表 9	TN 系统试验方法的应用	53
表 10	起自每个保护器件至负载间最大电缆长度的示例	54
表 A.1	TN 系统的最长切断时间	56
表 D.1	修正系数	64
表 D.2	集聚安装用 I_z 减额系数	65
表 D.3	10 mm ² 及以下(含 10 mm ²)多芯电缆减额系数	66
表 D.4	导线的分类	66
表 D.5	正常和短路条件下导线允许的最高温度	67
表 F.1	应用选择	69
表 G.1	导线尺寸对照表	71

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

GB 5226《机械电气安全 机械电气设备》分为如下几部分：

- 第 1 部分：通用技术条件；
- 第 11 部分：交流电压高于 1 000 伏或直流电压高于 1 500 伏但不超过 36 千伏的通用技术条件；
- 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：半导体专用设备的特殊要求。

本部分为 GB 5226 的第 1 部分。

本部分等同采用 IEC 60204-1:2005《机械安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》(第 5 版,英文版)。

本部分代替 GB 5226.1—2002《机械安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》。

本部分在技术内容上与 GB 5226.1—2002 之间主要差异如下：

- 范围扩大,不仅适用于机械的电气和电子设备及系统,也适用于可编程序设备及系统；
- 对活动机械保护接地作了规定；
- 对电气设备泄漏电流大于 10 mA a. c 或 d. c 提出附加保护接地要求；
- 对控制功能增加了安全要求；
- 对自动切断电源作保护增加了相关说明及条件,对 TN 系统试验作了规定；
- 删去电子设备一章(GB 5226.1—2002 年版的第 11 章)；
- 增加了系统间接接触的防护及常用导线截面积对照两个附录。

本部分的附录 A 为规范性附录,附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 和附录 G 为资料性附录。

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：北京机床研究所和北京凯恩帝数控技术有限责任公司。

本部分参加起草单位：杭州机床集团有限公司、中国科学院沈阳计算技术研究所、中国纺织机械(集团)有限公司、长沙建设机械研究院、浙江凯达机床集团有限公司、九川集团浙江科技股份公司、苏州工业园区四通科技发展有限公司。

本部分主要起草人：黄祖广、赵钦志、杨京彦、杨洪丽、黄麟、陈建明、于东、赵关红、曾杨、何宇军、陈建国、高建军。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

- JB 2738—1980；
- GB 5226.1—1985；
- GB/T 5226.1—1996；
- GB 5226.1—2002。

IEC 前言

- 1) IEC(国际电工委员会)是由各国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界标准化组织。IEC 的宗旨是促进电气和电子领域有关标准化所有问题的合作。为此目的和其他活动的需要,IEC 出版国际标准,技术规范,技术报告,公开可买到的规范(PAS)和指南(以下称为 IEC 出版物)。标准的制定委托给技术委员会,任何 IEC 国家委员会对所涉及题目感兴趣均可参加其制定工作。与 IEC 有联系的国家政府和非政府组织,也可参加标准的制定工作。IEC 和国际标准化组织(ISO)按照两个组织商定的条件密切合作。
- 2) IEC 关于技术问题的决定或协议,是由特别关心这些问题的所有国家委员会代表出席的技术委员会所制定,对所述及的问题尽可能表达国际的一致意见。
- 3) IEC 出版物以推荐的方式供国际使用并在这种意义上为国家委员会所接受。而所有合理的努力是为确保 IEC 出版物的内容准确,对于终端用户使用的方法或任何错误的解释 IEC 不承担责任。
- 4) 为了促进国际统一,IEC 国家委员会有责任将 IEC 出版物最大限度地应用于他们的国家和地区出版物。IEC 出版物与其相应的国家或地区出版物间任何差异均应在国家出版物或地区出版物中明确指出。
- 5) IEC 对任何声称符合 IEC 出版物的设备不提供表示批准的标志方法也不对其负责。
- 6) 所有用户应保证他们持有本出版物的最新版本。
- 7) 使用或信赖本 IEC 出版物或任何其他 IEC 出版物引起的任何个人伤害、财产损失或不论什么性质的其他损害,无论直接或间接的,或成本(包括法定费用)和花费,对此 IEC 或其董事会、雇员或代理,包括单独专家和 IEC 技术委员会及 IEC 国家委员会的成员均不负责。
- 8) 注意本出版物引用的规范性引用文件。
- 9) 值得注意的是本部分中有些元件可能涉及专利权。IEC 将不负责鉴定任何或所有这类专利权。

国际标准 IEC 60204-1 由 IEC/TC 44 机械安全-电工技术委员会制定。

第 5 版撤销并代替 1997 年发布的第 4 版和 1999 年第 1 号修正案。第 5 版构成技术修订本。第 5 版综合第 4 版的资料及规定机械通用技术条件的修正案,包括活动机械和复杂(如大型)机械装置。

本标准文本基于下述文件:

FDIS	表决报告
44/494/FDIS	44/502/RVD

有关批准本标准的全部表决信息见上表所示的表决报告。

本出版物按照 ISO/IEC 指令第 2 部分的规定起草。

某些国家存在下列不同:

- 4.3.1:公共配电系统供电的电压特性在欧洲由 EN 50160:1999《公共配电系统供电的电压特性》规定(欧洲);
- 5.1:例外情况不允许(美国);
- 5.1:建筑物的低电压装置中不允许采用 TN-C 系统(挪威);
- 5.2:保护接地导体连接用的端子的识别可通过绿颜色,字母 G 或 GR 或 GRD 或 GND,或词

- 汇 ground 或 grounding,或图形符号 IEC 60417-5019(DB:2002-10)或任何组合(美国);
- 6.3.3b),13.4.5b),18.2.1:不允许 TT 电源系统(美国);
 - 7.2.3:TN-S 系统强制断开中线(法国和挪威);
 - 7.2.3:第 3 段,中线配电不允许用 IT 系统(美国和挪威);
 - 9.1.2:最大标称交流控制电路电压是 120 V(美国);
 - 12.2:在机械上只允许绞合导线,外壳内 0.2 mm 硬导线除外(美国);
 - 12.2:机械上允许最小动力电路导体,在多导体电缆或外壳中是 0.82 mm(AWG18)(美国);
 - 表 5:截面积按使用美国线规(AWG)的 ANSI/NFPA 79 中的规定,见附录 G 的(美国);
 - 13.2.2:保护导线的颜色标识,绿色(带或不带黄色条纹)与黄/绿双色组合等效(美国和加拿大);
 - 13.2.3:接地中线用白色或天然灰标识代替浅蓝色标识(美国和加拿大);
 - 15.2.2:第 1 段:导线间最大值 150 V(美国);
 - 15.2.2:第 2 段,第 5 个波折号:照明电路的满负载电流额定值不超过 15 A(美国);
 - 16.4:铭牌标记要求(美国)。

在总标题《机械安全——机械电气设备》下,IEC 60204 由下列部分组成:

- 第 1 部分:通用技术条件;
- 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 EMC 要求;
- 第 32 部分:起重机械技术条件;
- 第 33 部分:半导体专用设备的特殊要求。

委员会决定在有关专门出版物的数据中,在 IEC 网站“<http://webstore.iec.ch>”中指明的维护修订结果日期前本出版物的内容不变。在这个日期,出版物将:

- 重新确认;
- 取消;
- 由修订本代替;
- 修正。

引 言

GB 5226 的本部分对机械电气设备提出技术要求和建议,以便促进提高:

- 人员和财产的安全性;
- 控制响应的一致性;
- 维护的便利性。

本部分使用指南见附录 F。

图 1 有助于理解一台机械各个环节及其相关设备间的关系。图 1 为某典型机械和关联设备的框图,它示出本部分所涉及电气设备的各个环节。圆括号内的数字为本部分的章条号。从图 1 可看出所有各环节包括防护装置、切削/夹紧、软件和文件共同构成该机械,而且一台以上机械至少通过一级监控共同工作,构成制造系统或制造单元。

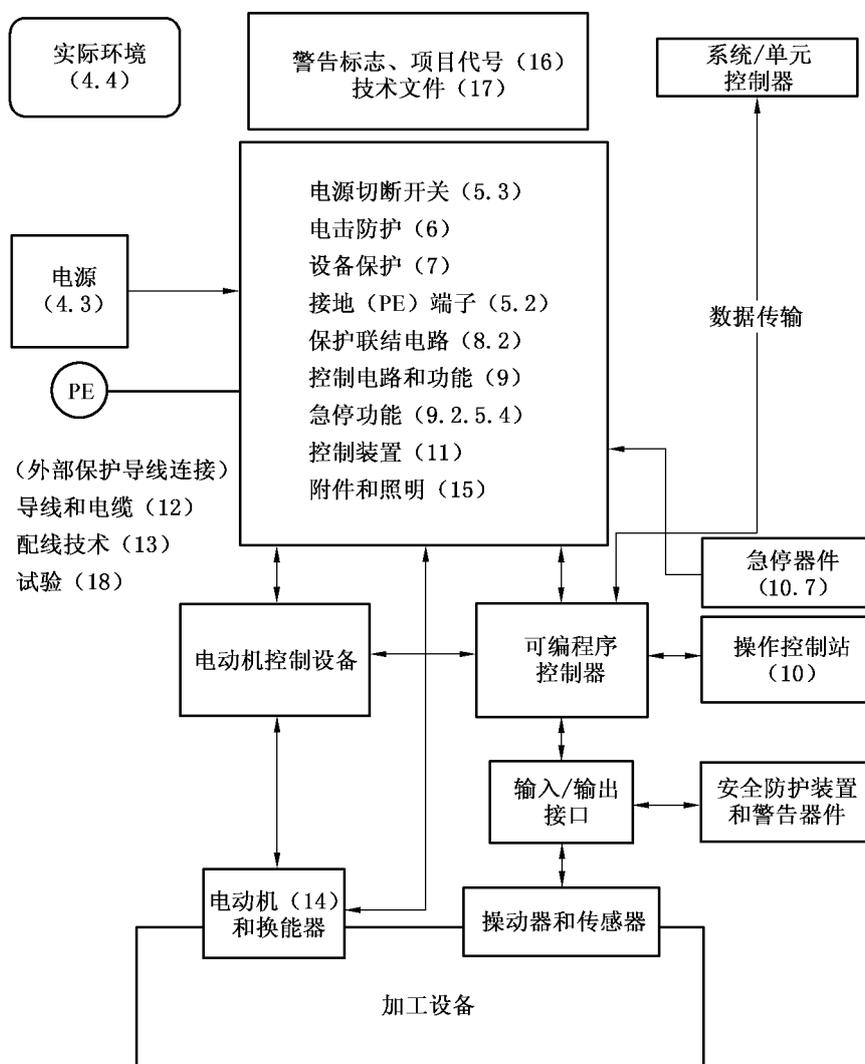


图 1 典型机械框图

机械电气安全 机械电气设备

第 1 部分:通用技术条件

1 范围

GB 5226 的本部分适用于机械(包括协同工作的一组机械)的电气、电子和可编程序电子设备及系统,而不适用于手提工作式机械。

注 1: 本部分是通用标准,不限制或阻碍技术进步。

注 2: 本部分中的“电气”一词包括电气、电子和可编程序电子三方面(如电气设备是指电气设备、电子设备和可编程序电子设备)。

注 3: 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、使用和管理上述机械的人。

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 4: GB 16895/IEC 60364 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。

注 5: 对于较高电压要求见 GB 5226.3。

本部分不包括所有技术要求(如防护、联锁或控制),这些要求是其他标准或规则为保障人身免遭非电气伤害所需要的。对有特殊要求的各种类型机械对安全性可提出特殊要求。

本部分具体适用于(但不限于)3.35 所定义的机械电气设备。

注 6: 附录 C 所列举的机械,其电气设备属于 GB 5226 本部分范围。

本部分未规定下述机械电气设备的附加和特殊技术要求:

- 露天(即建筑物或其他防护结构的外部)机械;
- 使用、处理或生产易爆材料(如油漆或锯末)的机械;
- 易爆易燃环境中使用的机械;
- 当加工或使用某种材料时会产生特殊风险的机械;
- 矿山机械;
- 缝纫机、缝制单元和缝制系统(包括在 GB 5226.4 中);
- 起重机械(包括在 GB 5226.2 中)。

直接用电能作为加工手段的动力电路不属于 GB 5226 本部分的范围。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在 GB 5226 的本部分中引用而构成本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版适用于本部分。

GB 755 旋转电机 定额和性能(GB 755—2008,IEC 60034-1:2004,IDT)

GB/T 4026—2004 人机界面标志标识的基本方法和安全规则 设备端子和特定导体终端标识及字母数字系统的应用通则(IEC 60445:1999,IDT)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2001,IDT)

GB/T 4728.1—2005 电气简图用图形符号 第 1 部分:一般要求(IEC 60617 database,IDT)

GB/T 4728.2—2005 电气简图用图形符号 第 2 部分:符号要素、限定符号和其他常用符号(IEC 60617 database,IDT)