

机械电气设备安全标准理解与实施

GB 5226.1—2002

《机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》

使用指南

全国工业机械电气系统标准化技术委员会秘书处
国家机床质量监督检验中心

编



中国标准出版社

www.bzcs.com

 中国标准出版社
www.bzcbbs.com

责任编辑：余 琦
封面设计：徐东彦
版式设计：张利华
责任校对：马 涛
责任印制：邓成友

GB 5226.1-2002

机械电气设备安全标准理解与实施

ISBN 7-5066-3334-5



9 787506 633345 >

ISBN 7-5066-3334-5/TB · 1042

定价：45.00 元

PDG

机械电气设备安全标准理解与实施

GB 5226.1—2002
《机械安全 机械电气设备
第1部分：通用技术条件》
使用指南

全国工业机械电气系统标准化技术委员会秘书处 编
国家机床质量监督检验中心

中国标准出版社

PDG

图书在版编目(CIP)数据

GB5226.1—2002《机械安全 机械电气设备 第1部分：
通用技术条件》使用指南 / 全国工业机械电气系统标准化技
术委员会秘书处等编. — 北京：中国标准出版社，2003
(机械电气设备安全标准理解与实施)
ISBN 7-5066-3334-5

I. G… II. 全… III. ①机械工业-安全技术-国家标
准-中国-学习参考资料②机械工业-电气设备-安全技术-国
家标准-中国-学习参考资料
IV. TH-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 102622 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码：100045

电话：68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16¼ 字数 392 千字

2003 年 12 月第一版 2003 年 12 月第一次印刷

*

印数 1—3000 定价 45.00 元

*

网址 www.bzchs.com

版权专有 侵权必究

举报电话：(010)68533533



编委名单

黄 麟

赵钦志

黄祖广



序 言

GB 5226.1—2002《机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》已于2003年10月1日实施的国家强制性标准，是等同采用 IEC 60204-1:2000。

这项标准适用范围广，涉及金属加工、轻工、纺织、印刷、包装、建筑、建材、食品机械等数十个行业。标准规定了机械电气设备基本技术和安全要求，包括电气设备的选择、保护、实际运行环境、电击的防护、配线技术等。标准内容丰富、实用、可操作性强。认真实施这项国家标准定会使机电产品更安全和可靠。

现在，国内、外对产品的安全日益重视，只有安全的产品才能进入市场，这在国内、外相应的法律、法规中均作了规定。也就是说，只有安全的产品才会占有市场。我国加入 WTO 后，市场竞争日益激烈，要想不断开拓国内、外市场，保证产品的安全性是至关重要的。由于 GB 5226.1 和欧洲标准 EN 60204-1 均为等同采用 IEC 60204-1，亦即贯彻好国家标准 GB 5226.1—2002，也就同时满足了国际标准和欧洲标准对机械电气设备的安全要求。因此，GB 5226.1—2002 的实施，有助于提高我国机电产品在国际市场上的竞争能力。

GB 5226.1—2002 标准的技术内容多，技术性强，有些条文的技术要求要通过规范性引用文件来细化。GB 5226.1 仅规范性引用文件就有 44 大项，所以如何正确理解和应用这项国家标准尚有一定难度。为了满足用户贯标的需要，使 GB 5226.1—2002 对提高产品的安全起到更好的指导作用，我们编写了机械电气设备安全标准理解与实施用书，目前包括：

《GB 5226.1—2002〈机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件〉使用指南》——包括贯标方法和要求，必要的条文解释和说明，使用户能够较准确的理解和使用 GB 5226.1。书后附有 IEC 60204-1:2000 的英文文本，以满足出口贸易的需要。

《机械电气设备安全标准使用手册》——本手册目的是为机械

电气设备的设计生产者使用相关标准及查询 GB 5226.1 贯标用的文件提供方便。手册中将 GB 5226.1 规范性引用文件的大部分,按照贯标的需要对这些文件作精辟的提炼。有些标准虽然未列入 GB 5226.1 的规范性引用文件中,但实际贯标又需要的,将有关内容也收入手册中篇。此外,还对一些专题例如风险评价等作了详细描述,因为这类专题对产品的安全而言是必不可少的安全程序。手册中还将收入《欧共体新方法指令及合格评定程序》。我国加入 WTO 后,开拓国际市场,将产品销售到欧洲市场已成为我国制造厂家的共识,这些用户需要了解欧共体新方法指令的有关规定,况且 EN 60204-1 既是欧共体机械指令的协调标准,也是低压指令的协调标准,是机电产品进行 CE 认证要用的标准。故将 GB 5226.1 与欧共体新方法指令、国际贸易相联系是很自然的。通过对本手册的研究,又会加深对 GB 5226.1 的认识。

纵观这套书,不仅是 GB 5226.1—2002 的贯标指导用书,对电气系统的安全均有实用价值。

全国工业机械电气系统标准化技术委员会秘书处

2003 年 11 月



目 录

第0章 综述	1
第1章 范围	11
第2章 规范性引用文件	14
第3章 定义	21
第4章 基本要求	27
第5章 引入电源线端接法和切断开关	31
5.1 引入电源线端接法	31
5.2 连接外部保护接地系统的端子	34
5.3 电源切断(隔离)开关	35
5.4 防止意外起动的断开器件	40
5.5 断开电气设备的器件	41
5.6 对未经允许、疏忽和错误连接的防护	41
第6章 电击的防护	42
6.1 概述	42
6.2 直接接触的防护	43
6.3 间接接触的防护	45
6.4 采用 PELV 作防护	58
第7章 电气设备的保护	63
7.1 概述	63
7.2 过电流保护	63
7.3 电动机的过载保护	77
7.4 异常温度的保护	78
7.5 对电源中断或电压降落随后复原的保护	78
7.6 电动机的超速保护	78
7.7 接地故障/残余电流保护	78
7.8 相序保护	78
7.9 闪电和开关浪涌引起过电压的防护	79
第8章 等电位接地	80
8.1 概述	80
8.2 保护接地电路	80
8.3 工作接地	84
第9章 控制电路和控制功能	85
9.1 控制电路	85

9.2	控制功能	86
9.3	联锁保护	92
9.4	故障情况的控制功能	92
9.5	强制(或直接)断开操作的开关电器	94
第10章	操作板和安装在机械上的控制器件	96
10.1	总则	96
10.2	按钮	96
10.3	指示灯和显示器	98
10.4	光标按钮	99
10.5	旋动控制器件	99
10.6	起动器件	99
10.7	急停器件	99
10.8	紧急断开器件	100
10.9	显示器	100
第11章	电子设备	101
11.1	概述	101
11.2	基本要求	101
11.3	可编程序设备	101
第12章	控制设备:位置、安装和电柜	102
第13章	导线和电缆	105
13.1	一般要求	105
13.2	导线	105
13.3	绝缘	106
13.4	正常工作时的载流容量	107
13.5	导线和电缆的电压降	109
13.6	最小截面积	109
13.7	软电缆	110
13.8	汇流线、汇流排和汇流环	112
13.9	安装和过电流保护	113
第14章	配线技术	116
第15章	电动机及有关设备	122
15.1	一般要求	122
15.2	电动机外壳	122
15.3	电动机尺寸	122
15.4	电动机架与隔间	122
15.5	电动机选择的依据	123
15.6	机械制动的保护器件	123

目 录

15.7	定额和性能	123
15.8	旋转电机外壳防护分级(IP 代码)	129
15.9	变流器型式	130
第 16 章	附件和照明	133
第 17 章	标记、警告标志和项目代号	135
17.1	概述	135
17.2	警告标志	135
17.3	功能识别	135
17.4	控制设备的标记	135
17.5	项目代号	136
第 18 章	技术文件	137
18.1	概述	137
18.2	提供的资料	154
18.3	适用于所有文件的要求	154
18.4	基本信息	154
18.5	安装图	155
18.6	框图(系统图)和功能图	155
18.7	电路图	155
18.8	操作说明书	157
18.9	维修说明书	157
18.10	元器件清单	157
第 19 章	试验和检验	158
19.1	概述	158
19.2	保护接地电路的连续性	158
19.3	绝缘电阻检验	158
19.4	耐压试验	159
19.5	残余电压的防护	159
19.6	功能试验	159
19.7	重复试验	159
19.8	故障回路阻抗的测量	159
附录	IEC 60204-1:2000 Safety of machinery—Electrical equipment of machines	
	—Part 1:General requirements	162

第0章 综 述

0.1 概述

0.1.1 简况

GB 5226《机械安全 机械电气设备》系列标准包括如下部分(按 IEC 标准的序号):

——第 1 部分:通用技术条件

——第 11 部分:交流电压高于 1000V 或直流电压高于 1500V 但不超过 36kV 高压设备的通用技术条件

——第 31 部分:缝纫机械、缝制单元和系统的特殊要求

——第 32 部分:起重机械通用技术条件

GB 5226.1—2002《机械安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件》(以下简称为本部分)是 GB 5226 标准的第 1 部分,对应于 IEC 60204-1:2000《机械安全 机械电气设备

第 1 部分:一般要求》(第 4.1 版,英文版),本部分与 IEC 60204-1:2000 的一致性程度为等同。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

JB 2738—1980《机床电气设备技术条件 第一部分 普通机床电力传动及控制》该标准由原第一机械工业部发布,1981 年 1 月 1 日起实施;

GB 5226—1985《机床电气设备 通用技术条件》由国家标准局于 1985 年 7 月 19 日发布,1986 年 3 月 1 日起实施;

GB/T 5226.1—1996《工业机械电气设备 第一部分:通用技术条件》由国家技术监督局于 1996 年 9 月 3 日发布,1997 年 7 月 1 日起实施。

GB 5226 标准的归口单位是全国工业机械电气系统标准化技术委员会,它的国内编号为:SAC/TC 231,该技术委员会同时还作为 IEC/TC 44 即国际电工委员会第 44 技术委员会的国内技术归口单位。IEC/TC 44 分管机械(电气)安全。

SAC/TC 231 秘书处设在北京机床研究所。

0.1.2 制定本部分的原则

1. 遵照《中华人民共和国标准化法》和《中华人民共和国产品质量法》的规定

标准化法第八条规定:制定标准应当有利于保障安全和人民身体健康,保护消费者的利益,保护环境。

产品质量法第十三条规定:可能危及人体健康和人身、财产安全的工业产品,必须符合保障人体健康和人身、财产安全的国家标准、行业标准;未制定国家标准、行业标准的,必须符合保障人体健康和人身、财产安全的要求。

禁止生产、销售不符合保障人体健康和人身、财产安全的标准和要求的工业产品。

标准化法第四条规定：国家鼓励积极采用国际标准。

2. 遵照标准化工作导则、指南

编写规则符合 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的规定；

采用国际标准的规则符合 GB/T 2000.2—2001《标准化工作指南 第2部分：采用国际标准的规则》的规定。

3. 本部分的标准性质

本部分的第1章、第2章、第3章、4.4.2、12.2.1、12.5、第18章(不含18.2)为推荐性，其余为强制性。

0.2 本部分与 GB/T 5226.1—1996 相比主要变化

为方便读者区分和查阅本部分与 GB/T 5226.1—1996 之间的主要差异，整理出 GB/T 5226.1—1996 与 GB 5226.1—2002 差异一览表供参考，见表 0-1。

表 0-1 GB/T 5226.1—1996 与 GB 5226.1—2002 的差异

序号	有差异项	GB/T 5226.1—1996	GB 5226.1—2002
1	标准性质	推荐性标准	强制性标准
2	标准名称	工业机械电气设备 第一部分：通用技术条件	机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
3	适用范围	适用于工业机械电气设备，包括金属加工机械等9大类。	适用范围扩大为机械电气设备而不只限于工业机械电气设备，包括金属加工机械、建筑机械、农林机械等26大类，详见本书表1-1。
4	与国际标准一致性程度	等效采用 IEC 60204—1:1992 (第3版)	等同采用 IEC 60204—1:2000(第4.1版)
5	引用标准	直接引用 47 项 IEC 或 ISO 国际标准	引用 GB、IEC 或 ISO 标准 44 项。标准变化情况为， 增加：IEC 60364-4-481 IEC 60364-5-523 IEC 60364-6-61 IEC 60621-3 IEC 61364-1 ISO/TR 12100-1 取消：IEC 750 IEC 757 IEC 801 IEC 947-4-1 CISPR 11 CISPR 14 CISPR 22 合并：将 IEC 61082-1~IEC 61082-3 合并为 IEC 61082

表 0-1(续)

序号	有差异项	GB/T 5226.1—1996	GB 5226.1—2002
6	术语(定义)	60 条术语	57 条术语,变动情况为, 增加:电气工作区、封闭电气工作区、外部可导电部分、机械、插头/插座组合; 取消:元件、器件、住宅单元、工业机械、输入、联锁器件、输出、安全措施(安全功能)
7	交流电源 车载电源	电压冲击 上升沿/下降沿时间在 500ns 和 500 μ s 之间时,其持续时间不超过 1.5ms,峰值不高于电源电压额定有效值(r. m. s)的 200%。 未规定	没有左栏这项要求 专用电源系统(如车载发电机)可以超过 4.3.2 和 4.3.3(指 GB 5226.1—2002 章节号,下同)所规定的限值,设备应设计成在所提供的条件下正常运行
8	电磁兼容性(EMC)	由电气设备自身产生的电磁干扰,不应超过相关设备标准和论及电磁兼容性(EMC)电平的其他文件的规定的电平。允许的电平应取决于特定的使用场合。在应用电子设备时,应设计得至少能经受住 IEC 801 第 3 级的试验规定。关于射频干扰特性的测量方法和许可极限见出版物 CISPR 中 11、14 和 22	电气设备产生的电磁骚扰不应超过其预期使用场合允许的水平。设备对电磁骚扰应有足够的抗扰度水平,以保证电气设备在预期使用环境中可以正确运行。 注 1:欧洲标准 EN 50081 和 EN 50082-2 规定 EMC 通用发射限值和抗扰度限值。这些要求 IEC/TC 77 和 CISPR 也在考虑中。 注 2:产品标准(如 GB 7251.1—1997)可以给出更具体的 EMC 要求
9	湿度	电气设备应能正常工作在相对湿度 30%~95%范围内(无冷凝水)	当最高温度为 40℃,相对湿度不超过 50%时,电气设备应能正常工作。温度低则允许高的相对湿度(如 20℃ 时为 90%)。(4.4.4)
10	电源切断(隔离)开关	每个引入电源应提供一个手动操作的电源切断开关	下列情况应装电源切断开关: a) 机械的每个引入电源; b) 使用汇流线、汇流排、汇流环的进给系统电源,连接一台或多台机械的软电缆系统电源; c) 每个车载电源 5.3.2 型式,增加 e) 条: 在下列条件下可用插头/插座或器具耦合器通过软电缆对可移动式机械供电: a) 使用没有分断能力的插头/插座或器具耦合器,在负载状态下则不能进行连接或断开; b) 插头/插座或器具耦合器连接至引入电源部分其防护等级至少为 IP2X 或 IPXXB

表 0-1(续)

序号	有差异项	GB/T 5226.1—1996	GB 5226.1—2002
11	电击防护	第6章 电击的防护包括: 6.1 概述 6.2 直接接触的防护 6.2.1 用护壳作保护 6.2.2 用绝缘物防护带电体 6.2.3 残余电压的防护 6.3 间接接触的防护 6.3.1 用自动切断电源作保护 6.3.2 采用Ⅱ类设备或等效绝缘作防护 6.3.3 采用电气隔离作防护 6.4 采用 PELV(保安特低电压)的防护	增加: 6.2.1 概述 6.2.5 用遮栏的防护 6.2.6 置于伸臂以外的防护或用阻挡物的防护 6.3.1 (间接接触的防护)概述 6.3.2.1 (防止出现危险触摸电压的措施)概述 6.3.2.4 (防止出现危险触摸电压的措施)电源系统设计 6.4.2 PELV 电源
12	电气设备的保护	第7章 电气设备的保护包括: 7.1~7.6	增加: 7.7 接地故障/残余电流保护 7.8 相序保护 7.9 闪电和开关浪涌引起过电压的防护
13	紧急操作	只规定紧急停止	增加: 9.2.5.4.3 紧急断开
14	使能器件	未规定	增加: 9.2.5.8 使能器件
15	无线控制	未规定	增加: 9.2.7 无线控制
16	电路连续性丧失	未规定	增加: 9.4.3.3 电路连续性丧失
17	便携式和悬挂控制站	未规定	增加: 10.1.5 便携式和悬挂控制站
18	电源切断开关的本身操作实现急停	在某些机械上不需要考虑 10.7.2 中所述的急停器件装置, 电源切断开关可以起到急停开关功能的作用(见 5.3.3)。在这种情况下,对于 5.3.2 a)、b)、c) 中所述的那些切断开关,应满足 10.7.4 规定的颜色要求。(本栏为 GB/T 5226.1—1996 章节号)	电源切断开关本身操作在下列情况下可起急停功能的作用: a) 切断开关易于操作者接近; b) 切断开关是 5.3.2 a)、b)或 c)中所述的型式。 在这种使用条件下,电源切断开关应符合 10.7.4 的颜色要求。
19	紧急断开器件	只规定急停器件	增加: 10.8 紧急断开器件
20	控制接口	第11章 控制接口	取消控制接口一章

表 0-1(续)

序号	有差异项	GB/T 5226.1—1996	GB 5226.1—2002
21	控制设备的防护等级	控制装置的外壳一般应具有不低于 IP 54 的防护等级。 最低防护等级要求的例外情况是： a) 仅装有电动机起动电阻、动态制动电阻或类似设备的通风的电柜；IP22； b) 电动机；IP23； c) 装有其他设备的通风的电柜；IP33。 上述是最低防护等级，根据安装条件可能需要较高的防护等级，如喷水清洗场的控制装置最低防护等级至少为 IP66。 暴露在细尘中的控制装置最低防护等级应至少为 IP65	控制设备的外壳的防护等级应不低于 IP22。 最低防护等级要求的例外情况是： a) 在电气工作区用外壳提供适当的防护等级以防止固体和液体的侵入。 b) 在汇流线或汇流排系统使用可移动式集电器时，没有达到 IP22 但应用 6.2.5 的措施。 注：下列为应用实例及由其外壳提供的典型的防护等级； a) 仅装有电动机起动电阻和其他大型设备的通风电柜 IP10； b) 装有其他设备的通风电柜 IP32； c) 一般工业用电柜 IP32、IP43 和 IP54； d) 低压喷水清洗场(用软管冲、洗)的电柜 IP55； e) 防细粉尘的电柜 IP65； f) 汇流环装置的电柜 IP2X。 根据安装条件可采用其他适当的防护等级
22	电柜、门和通孔	没有对设备表面温度引起燃烧危险的防护提出要求	增加： 设备在正常或异常工作中，表面温度足以引起燃烧危险或对外壳材质有损害时： a) 应将设备装入能承受这种温度的外壳中，而没有燃烧或损害的危险； b) 设备的安装和位置应与最靠近的设备有足够的距离以便安全散热； c) 用能耐受设备发热的材料屏蔽，避免燃烧或损害的危险
23	软电缆	没有对软电缆提出要求	增加： 13.7 软电缆 对电缆的防护措施、机械性能和载流量作出规定
24	汇流装置(汇流线、汇流排和汇流环)	没有涉及汇流装置	增加： 13.8 汇流线、汇流排和汇流环 对于汇流装置的构造及安装、触电防护等作出规定
25	电动机铭牌	如果电动机的安装使得不能直接看到其铭牌，则应在电动机附近安装清晰可见的第二铭牌(16.5)	取消这项要求

表 0-1(续)

序号	有差异项	GB/T 5226.1—1996	GB 5226.1—2002
26	机械制动器用保护器件	未规定	增加: 15.6 机械制动器用保护器件
27	附件和照明,附件使用的电源插座	电源额定电压和电流不应超过 250V a.c 和 16A(17.1)	删去这项要求
28	电磁兼容性试验	该试验应按照 IEC 801 进行。所用的干扰等级应根据机械预期使用的环境来选定(20.6)	取消电磁兼容性试验
29	附录 A	涉及的工业机械示例 26 项	涉及的机械示例扩展到 58 项
30	附录 B	33. 对于其他机械,是否需要提供负荷下样机的运行型式试验证书	取消原 33 项 将原 17、23 和 31 分别并入其前一项; 增加: 30. 对于无线控制系统,当无有效信号时,自动引发机械关机前,规定延迟时间 31. 对于 14.2.1 所涉及的导线是否需要使用导线标识的专门方法
31	附录 C	表 C4 绝缘材料修正系数	取消原表 C4
32	附录 D	表 D1 用平方毫米、平方英寸和圆密耳表示的美国线规(AWG)导线截面积的对照	取消原表 D1 附录 D 改为“紧急操作功能说明”
33	附录 E	引用的国际标准与对应的国家标准对照表	取消原标准对照表 附录 E 改为“文献目录”
34	附录 F	未列入	增加: 附录 F 本部分使用指南

0.3 本部分使用指南

0.3.1 本部分的任务

本部分是安全标准,对机械电气设备提出技术要求和建议,以促进:

- a) 人员和财产的安全;
- b) 控制响应的一致性;
- c) 易于维护。

高性能不以牺牲上述基本要素而获得。

图 0-1(本部分图 1)和图 0-2(本部分图 2)有助于理解机械及其相关设备各环节的相互

关系。图 0-1 是典型制造系统(以协同方式共同工作的机械组)的总框图,图 0-2 是典型机械和关联设备的框图,它表示本部分所涉及电气设备的各个环节。图中圆括号内的数字是涉及本部分的条号。图 0-1 和图 0-2 表明,机械是由包括安全防护装置、工具/夹紧、软件和文件等所有环节共同构成,而且一台以上机械一般至少与一级监控共同工作,构成制造单元或系统。

0.3.2 怎样使用本部分

本部分是通用安全标准,规定的许多一般要求,不一定适用于特殊机械的电气设备。对于 GB 5226.1 这样完备的标准不加任何限定或判定,只是简单地引用是不充分的。要使选择能覆盖

GB 5226.1 的所有要求。技术委员会制定产品系列标准或专用产品标准,对于还没有产品系列标准或专用产品标准的机械,机械供方应按下述方式使用本部分:

- a) 直接引用本部分;
 - b) 从有关条文给出的技术要求中选择最适用的;
 - c) 机械电气设备的特殊要求由其他有关的标准适当覆盖时,如必要,修改某些条文。提供的条文选项及修改不能对按照机械风险评价要求的防护等级有不利的影响。
- 当应用上述 a)、b) 和 c) 三项原则时,有如下建议:

——引用本部分的有关条文和子条文:

- 遵照本部分,指出有关应用选择的出处;
- 专用机械或设备要求修改或扩充的本部分条文。

——对于电气设备的要求完全由本部分覆盖时,可直接引用本部分。

在所有情况下,能对下列各项进行评价是很重要的:

- 完成所需要的机械风险评价;
- 认真阅读理解本部分的全部要求;
- 从本部分可供选择的方法中选取可应用的技术要求;
- 识别不用于或不包括在本部分中的可供选择的方法或附加的特殊要求;
- 明确规定这些特殊要求。

图 0-2(本部分的图 2)是典型机械的框图,可作为本任务的起点。它指出处理特别要求或特殊设备的条文和子条文。本部分是复杂的文件,其条文和子条文所起的作用应按实际情况确定,条文的应用有多种选择,例如从给出的措施中选择、补充或提出不同要求、考虑其他有关的标准等。表 0-2 有助于特殊机械应用选择的鉴别并给出可参照的其他有关标准。

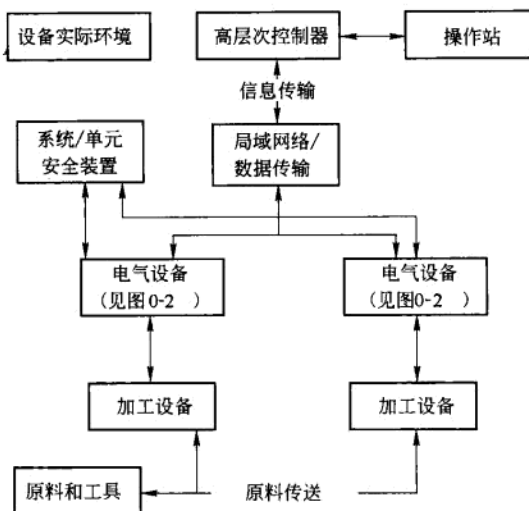


图 0-1 典型制造系统的框图