



中华人民共和国国家标准

GB/T 39463—2020

工业机器人电气设备及系统 通用技术条件

Electrical equipment and system of industrial robot—
General requirements

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 环境条件 2

 4.1 工作电源条件 2

 4.2 气候环境条件 3

 4.3 机械环境条件 5

5 设计与制造 5

 5.1 结构与外观 5

 5.2 标识 6

 5.3 颜色 6

 5.4 外壳防护 7

 5.5 电击防护 7

 5.6 保护联接(保护接地) 8

 5.7 功能接地 8

 5.8 线缆选择与连接 8

 5.9 绝缘电阻 8

 5.10 耐电压 9

 5.11 阻燃性 9

 5.12 方便性 9

 5.13 元器件质量 9

6 电磁兼容性 10

 6.1 电磁兼容性——发射 10

 6.2 电磁兼容性——抗扰度 10

7 电气技术文件 11

 7.1 概述 11

 7.2 文件及内容 11

 7.3 检验 12

8 试验条件与检验规则 12

 8.1 试验条件 12

 8.2 检验规则 12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业机械电气系统标准化技术委员会(SAC/TC 231)归口。

本标准起草单位：国家机床质量监督检验中心、固高科技(深圳)有限公司、成都卡诺普自动化控制技术有限公司、广州数控设备有限公司、中国石油大学(北京)、中国质量认证中心、上海电气集团股份有限公司中央研究院、北京大豪科技股份有限公司、济宁科力光电产业有限责任公司、东莞市李群自动化技术有限公司、浙江三禾智能科技有限公司、广东南方职业学院、绍兴上虞诚信机电科技有限公司、浙江春晖智能控制股份有限公司。

本标准主要起草人：黄祖广、王金江、刘越、薛瑞娟、李良军、蒋峥、张玉洁、龚小云、王江东、陈忠、胡晓、范旺清、于俊贤、俞春华、史夏明、章丹、陈志华、龚自康、曹观标、梁柏松。

工业机器人电气设备及系统 通用技术条件

1 范围

本标准规定了工业机器人的电气设备及系统的环境条件、设计与制造、电磁兼容性、电气技术文件及试验条件与检验规则。

本标准适用于工业机器人的电气设备、电子设备和可编程序电子设备及系统(以下简称“电气设备及系统”)。工业机器人系统/单元的电气设备及系统可参照本标准。

注:本标准所指的工业机器人电气设备及系统,一般包括控制设备(控制装置/控制器)、驱动装置(驱动器/驱动单元与伺服电机)、示教盒、通信接口、传感器及电柜等。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

GB/T 4205—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第11部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)

GB/T 5169.16—2017 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

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇

GB/T 16977—2019 机器人与机器人装备 坐标系和运动命名原则

GB/T 19678.1—2018 使用说明书的编制 构成、内容和表示方法 第1部分:通则和详细要求

GB/T 24340—2009 工业机械电气图用图形符号

GB/T 24341—2009 工业机械电气设备 电气图、图解和表的绘制

GB/T 29482.1—2013 工业机械数字控制系统 第1部分:通用技术条件

ISO 7000 设备用图形符号 注册符号(Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols)

3 术语和定义

GB/T 5226.1—2019、GB/T 12643—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 5226.1—2019、GB/T 12643—2013 的一些术语和定义。

3.1

电气设备 electrical equipment

将机械或机械部件(例如,材料、装置、器件、用具、卡具、仪器及类似物件)用于电连接的装置。

[GB/T 5226.1—2019,定义 3.1.25]

3.2

操作机 manipulator

用来抓取和(或)移动物体,由一些相互铰接或相对滑动的构件组成的多自由度机器。

注 1: 操作机可由操作员、可编程控制器,或某些逻辑系统(如凸轮装置、线路)来控制。

注 2: 操作机不包括末端执行器。

[GB/T 12643—2013,定义 2.1]

3.3

工业机器人 industrial robot

自动控制的、可重复编程、多用途的操作机,可对三个或三个以上轴进行编程。他可以是固定式或移动式。在工业自动化中使用。

注 1: 工业机器人包括:

——操作机,含致动器;

——控制器,含示教盒和某些通信接口(硬件和软件)。

注 2: 这包括某些集成的附加轴。

注 3: 某些特定工业机器人的控制轴数为二轴。

注 4: 改写 GB/T 12643—2013,定义 2.9。

3.4

工业机器人系统 industrial robot system

由(多)机器人、(多)末端执行器和为使机器人完成其任务所需的任何机械、设备、装置、外部辅助轴或传感器构成的系统。

[GB/T 12643—2013,定义 2.15]

3.5

工业机器人单元 industrial robot cell

包含相关机器、设备、相关的安全防护空间和保护装置的一个或多个机器人系统。

[GB/T 12643—2013,定义 2.23]

3.6

电柜 electric cabinet

用以置放安装工业机器人电气设备及系统的电路和部件,防止外部影响及操作者触电的壳体。

4 环境条件

4.1 工作电源条件

4.1.1 要求

在下列交流输入电源条件下应正常工作:

a) 输入电源电压(有效值)范围: $(0.85 \sim 1.10) \times$ 输入电压的标称值;

b) 频率范围: $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ (或 $60 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$),连续变化。

4.1.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 4.3.1.2 的规定执行。

4.2 气候环境条件

4.2.1 贮存、运输的耐干热与耐干冷

4.2.1.1 要求

贮存与运输的气候环境条件应满足：

a) 环境温度： $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

注：长期贮存温度一般为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

b) 相对湿度： $10\%\sim 95\%$ ，无凝露；

c) 大气压强： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ (海拔高度 $0\text{ m}\sim 2\,000\text{ m}$)。

4.2.1.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 4.1.1.2 的规定执行。

4.2.2 高温及低温运行

4.2.2.1 要求

在下列气候环境条件下应能正常工作：

a) 环境温度： $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

b) 相对湿度： $10\%\sim 95\%$ ，无凝露；

c) 大气压强： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ (海拔高度 $0\text{ m}\sim 2\,000\text{ m}$)。

4.2.2.2 试验

应按以下基本要求进行试验：

——试验开始时除标准另有规定时，电气设备及系统不应有包装且各部分应正常连接，处于准备使用状态；

——均在空载条件下进行试验；

——每项试验之前及试验之后应对被测电气设备及系统进行视检和运行测试，以确定试验对电气设备及系统的影响及是否通过试验。

分别按下列方法对电气设备及系统进行高温运行与低温运行试验：

a) 高温运行试验

1) 试验目的：确定电气设备及系统在高温运行条件下的适应性。

2) 试验方法：见 GB/T 2423.2—2008 的试验 Bd。

3) 试验条件与试验仪器：

● 试验温度： $45\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

● 试验空气湿度：绝对湿度不超过 20 g/m^3 水汽(相当于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 50% 的相对湿度)。

● 试验持续时间： $48\text{ h}\pm 1\text{ h}$ 。从温度箱内温度达到稳定后对试验样品通电开始计算。

● 试验用高温箱：采用有强迫空气循环的温度箱以保持温度均匀，循环风速度应尽可能低(不大于 0.5 m/s)。容积与电气设备及系统(电机除外)体积比大于 $3:1$ 。

● 三相调压器：容量大于电气设备及系统的总容量。

● 三相交流稳压器：容量大于电气设备及系统的总容量。

4) 试验程序：

571C

- 将电气设备及系统在室温下放入同处于室温的温度箱内(电机除外)并处于准备通电状态。
- 将温度箱温度逐步升至试验温度,注意箱内温度变化率不应超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值)。
- 当温度箱内温度达到稳定后(一般不少于 30 min),电气设备及系统开始连续 $48\text{ h}\pm 1\text{ h}$ 的通电运行,每 4 h 检查 1 次,其 24 h 的电压变化设定见表 1。

表 1 高温运行下的电压变化

工作电压	标称值	$1.1\times$ 标称值	标称值	$0.85\times$ 标称值
时间/h	4	8	4	8

- 满 48 h 后将电气设备及系统断电,将温度箱内温度逐步降至室温,箱内温度变化率不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值)。
- 温度箱内温度的恢复要有足够长的时间(1 h 以上),期间对可能产生的冷凝水应通过通风除湿等处理。当温度稳定后,对电气设备及系统目测并通电运行,电气设备及系统应运行正常。

b) 低温运行试验

- 1) 试验目的:确定电气设备及系统在低温运行条件下的适应性。
- 2) 试验方法:见 GB/T 2423.1—2008 的试验 Ad。
- 3) 试验条件与试验仪器:
 - 试验温度: $0\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
 - 试验空气湿度:绝对湿度不超过 $20\text{ g}/\text{m}^3$ 水汽(相当于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 50% 的相对湿度)。
 - 试验持续时间: $16\text{ h}\pm 1\text{ h}$,从温度箱内温度达到稳定后对试验样品通电开始计算。
 - 低温试验箱:采用有强迫空气循环的温度箱以保持温度均匀,循环风速度应尽可能低(不大于 $0.5\text{ m}/\text{s}$)。容积与电气设备及系统(电机除外)体积比大于 3:1。
- 4) 试验程序:
 - 将电气设备及系统在室温下放入同处于室温的温度箱内并处于准备通电状态。
 - 将温度箱温度逐步降至 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。注意箱内温度变化率不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值)并无凝露产生。
 - 当箱内温度达到稳定后(一般不少于 30 min),电气设备及系统开始连续 16 h 的通电运行检查程序且应运行正常。
 - 运行 $16\text{ h}\pm 1\text{ h}$ 后将电气设备及系统断电,将温度箱内温度逐步升至室温,箱内温度变化率不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值)。
 - 温度箱内温度的恢复要有足够长的时间(1 h 以上),期间对可能产生的冷凝水应通过通风除湿等处理。当温度稳定后,对电气设备及系统目测并通电运行,电气设备及系统应运行正常。

4.2.3 温度变化

4.2.3.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 4.1.3.1 的规定。

4.2.3.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 4.1.3.2 的规定执行。

4.2.4 耐交变湿热

4.2.4.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 4.1.4.1 的规定。

4.2.4.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 4.1.4.2 的规定执行。

4.3 机械环境条件

4.3.1 振动

4.3.1.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 4.2.1.1 的规定。

4.3.1.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 4.2.1.2 的规定执行。

4.3.2 冲击

4.3.2.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 4.2.2.1 的规定。

4.3.2.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 4.2.2.2 的规定执行。

5 设计与制造

5.1 结构与外观

5.1.1 要求

要求如下：

- a) 电柜、示教盒等的结构及其布局应合理,造型应美观,色彩应和谐并符合人类工效学原则。
- b) 外观表面应平整匀称,不准许有明显的凹陷、划伤、裂缝、变形。外观表面涂(镀)层不应有气泡、龟裂、脱落或锈蚀等缺陷,面膜应平整、牢固。
- c) 电气管道的外露部分,应布置紧凑、排列整齐,不应与相对的运动零部件产生干涉接触,能固定的应牢靠固定。
- d) 外形尺寸应符合设计规定。
- e) 包括“停止按钮”“停止按键”在内的停止操作的元器件,其安装位置应分别位于“起动按钮”“起动按键”等安装位置的左边或下边(见 GB/T 4205—2010 的第 4 章)。

5.1.2 检验

视检。

5.2 标识

5.2.1 要求

要求如下：

a) 电气设备及系统应具有铭牌,其内容如下(但不限于):

- 1) 型号。
- 2) 名称。
- 3) 额定负载。
- 4) 工作半径(臂长)。
- 5) 电源耗电功率及参数。
- 6) 外形尺寸及质量(重量)。
- 7) 制造编号。
- 8) 制造单位名称。
- 9) 出厂日期(年、月)。

b) 标志与参照代号包括以下内容：

1) 操作指示标志：

- 示教盒或其他上的按钮、开关、旋钮、按键、指示灯等在其附近(或其上面)应具有表示其功能的标志(标识)。一般采用操作指示图形符号(形象化符号)作为标志,操作指示图形符号应符合 ISO 7000 的有关规定。为便于使用与识别,允许采用操作指示图形符号标志与文字标识并用的形式,但不准许仅用文字标识标示。
- 机器人本体上应具有标示坐标轴(直线运动轴、回转运动轴)的轴名称(轴名)及轴运动方向的标志,坐标轴按 GB/T 16977—2019 的规定命名。

注：一般标示在各轴关节的外表面上。

- 电柜、装置、控制器件和元件应清晰标示出与电气技术文件相一致的参照代号。
- 安装在电柜内的元件、器件,I/O 接口、接线装置、接地(功能、保护)端口、信号端口(接口)等均应具有标志(标识),标志(标识)不应安装(或粘贴)在元器件上面,而是在元器件的附近明显处。
- 内部单元及连接导线(线缆)间、与外部连接导线的两端均应有标识(或标志),例如电源连接导线的 U、V、W 及 \oplus (或 PE)。

2) 安全标志：

为保护操作者安全,应设置防触电警告标志等(如电柜上)安全警告及安全信息标志。

c) 安装要求如下：

标识(标志)均应清晰、美观,安装(粘贴)应牢固、耐久并易于观察。

5.2.2 检验

视检。

5.3 颜色

5.3.1 要求

颜色(包括标志的颜色、控制元件的颜色、指示元件的颜色及导线的颜色)的要求应符合

GB/T 29482.1—2013 中 5.2.1.1、5.2.2.1、5.2.3.1 及 5.2.4.1 的规定。

5.3.2 检验

按 GB/T 29482.1—2013 中 5.2.1.2、5.2.2.2、5.2.3.2 及 5.2.4.2 的规定执行。

5.4 外壳防护

5.4.1 要求

置放电气设备及系统的电柜外壳防护等级应达到 IP 54(见 GB/T 4208—2017,即 IP 的第一位特征数字 5:防尘,虽不能完全防止尘埃进入,但进入的灰尘量不应影响控制装置的正常运行,不应影响安全;IP 的第二位特征数字 4:防溅水,向外壳各方向的溅水,无有害影响)。

有特殊要求的电柜外壳防护等级应达到 IP 65 及以上。

内置在电柜内的机箱(内置机箱)的外壳防护等级应至少具有 IP2X(即防止直径不小于 12.5 mm 的固体异物进入外壳内)。

注 1:为使电柜满足 IP54 等级要求,在设计时保证电柜的密封性能尤为重要。具体设计及工艺措施包括将电柜门边框采用密封条或密封圈(达到防尘、防水/防潮的目的),其材料选用经受侵蚀性液体、油、雾或气体的化学影响。

电柜内部散热的解决方法:

- a) 采用工业用空调器(小型)或热交换器;
- b) 不宜采用普通散热结构的设计;
- c) 采用专用散热结构的设计。

注 2:普通散热结构设计是使用风扇散热的一种传统的简单结构设计,会造成电柜内部与外部之间空气快速交流,容易引起灰尘、冷却液和油雾在电子电路内部快速沉积而造成可靠性下降,由于工业应用现场环境各种污染复杂,即便安装了风扇过滤网,但常因疏于清洗和更换,在使用过程中堵塞风道或过滤网破损从而增加系统故障率。专门散热结构设计是将功率型发热元件集中在散热器上,对散热器及大功率电阻等发热元件采用独立风道进行强迫风冷(需要时),其他电路及元器件采用无风扇的自然空气冷却的一种结构设计,这种方法可提高电气设备及系统的可靠性。

5.4.2 试验

外壳防护检验(即防水防尘试验),按 GB/T 4208—2017 的规定执行。


5.5 电击防护

5.5.1 要求

应采取以下措施使电气设备及系统具备电击防护(基本防护及故障防护)的能力,保护人员免受电击:

- a) 采用保护特低电压(PELV)进行防护,在干燥环境(带电部分与人无大面积接触)的标称电压: $AC \leq 25$ V(均方根值)或 $DC \leq 60$ V(无纹波);在其他情况下: $AC \leq 6$ V(均方根值)或 $DC \leq 15$ V(无纹波),见 GB/T 5226.1—2019 的 6.4。
- b) 电柜所设置的电源隔离开关(断路器)应加锁(或与开关门联锁)。
- c) 电柜外壳应配置专门的锁紧装置或只能用钥匙或专用工具才能打开电柜。电柜内带电的元器件防止直接接触电的防护等级应不低于 IP2X。
- d) 在电源切断后带有残余电压的可带电部分,应在电源切断 5 s 之内放电到 60 V 或以下,否则需有警告标志(说明必要的延时),以免对维护人员造成危害。

注:带有残余电压的元器件的储存电荷 $\leq 60 \mu\text{C}$ 时可不予考虑。

- e) 采用插头与插座组合的型式,无论在连接器插入或拔出时,应能够防止人员与带电部分直接接触(保安特低电压 PELV 电路除外)。
- f) 电源的偶然中断与恢复不得导致安全事故(见 GB/T 5226.1—2019 的 5.4~5.5)。
- g) 示教盒设置急停器件外,其他控制站均应设置急停器件。急停器件的要求见 GB/T 5226.1—2019 的 10.7。
- h) 电柜外表面应清晰可见防触电警告标志(黑边、黄底、黑色闪电三角符号“”,见 GB/T 5226.1—2019 的 16.2)。

5.5.2 检验

视检。

5.6 保护联接(保护接地)

5.6.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.4.1 的规定。

5.6.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.4.2 的规定执行。

5.7 功能接地

5.7.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 5.5.1 的规定。

5.7.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 5.5.2 的规定执行。

5.8 线缆选择与连接

5.8.1 要求

电气设备及系统的线缆选择应符合 GB/T 5226.1—2019 中第 12 章的规定,连接和布线应符合 GB/T 5226.1—2019 中 13.1 的规定。

5.8.2 检验

视检。



5.9 绝缘电阻

5.9.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.5.1 的规定。

5.9.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.5.2 的规定执行。

5.10 耐电压

5.10.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.6.1 的规定。

5.10.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.6.2 的规定执行。

5.11 阻燃性

5.11.1 要求

电气设备及系统应具有异常温度升高的防火保护措施。

非金属材料的阻燃性应满足下列要求：

- a) 构成电气设备及系统的最外层壳体部分的非金属材料应具有一定的阻燃性,以防止火焰蔓延,并应符合 V-0,V-1 和 V-2 的火焰蔓延率的要求(见 GB/T 5169.16—2017);用于装饰目的(如标签)或功能目的(如衬垫)且不构成外壳的主要部分的非金属材料,不需要特殊的阻燃添加剂及对火焰蔓延率无要求。
- b) 支撑带电元件的非金属材料(如 PCB、变压器线圈架等),应具备一定的阻燃性,以防止或减小火焰的蔓延。应符合 V-0,V-1 的火焰蔓延率(见 GB/T 5169.16—2017)或对热灯丝的试验,温度 750 ℃,持续 30 s 时候熄灭(见 GB/T 5169.11—2017)。
- c) 非金属部件应具备 V-2 级的火焰蔓延率(见 GB/T 5169.16—2017)或更好的性能。

5.11.2 试验

非金属材料的阻燃性按 GB/T 5169.11—2017 及 GB/T 5169.16—2017 进行试验。

5.12 方便性

5.12.1 要求

应符合 GB/T 5226.1—2019 中 11.1~11.2 的规定。

5.12.2 检验

视检。

5.13 元器件质量

5.13.1 要求

应选用配置符合相关标准、质量可靠稳定且具备资质认证的厂商的元器件、组件、印制电路板(PCB)、线缆和辅件等。

5.13.2 检验

视检。

6 电磁兼容性

6.1 电磁兼容性——发射

6.1.1 要求

电磁兼容性发射的辐射干扰和传导干扰应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.9.1 的规定。

6.1.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.9.2 的规定执行。

6.2 电磁兼容性——抗扰度

6.2.1 静电放电抗扰度

6.2.1.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.1.1 的规定。

6.2.1.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.1.2 的规定执行。

6.2.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

6.2.2.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.2.1 的规定。

6.2.2.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.2.2 的规定执行。

6.2.3 浪涌(冲击)抗扰度

6.2.3.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.3.1 的规定。

6.2.3.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.3.2 的规定执行。

6.2.4 电压暂降和短时中断抗扰度

6.2.4.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.4.1 的规定。

6.2.4.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.4.2 的规定执行。

6.2.5 射频电磁场辐射抗扰度

6.2.5.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.5.1 的规定。

6.2.5.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.5.2 的规定执行。

6.2.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度

6.2.6.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.6.1 的规定。

6.2.6.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.6.2 的规定执行。

6.2.7 工频磁场抗扰度

6.2.7.1 要求

应符合 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.7.1 的规定。

6.2.7.2 试验

按 GB/T 29482.1—2013 中 7.10.7.2 的规定执行。

7 电气技术文件

7.1 概述

为安装、调试、使用操作及维修电气设备及系统所编制的技术文件与资料,应以简图、图、表图、表格和说明书的形式提供。这些文件及资料应使用中文或供方和用户共同商定的语言编写。提供的文件及资料可随电气设备及系统的复杂程度而异。

电气图形符号选用见 GB/T 24340—2009,电气技术文件编制见 GB/T 24341—2009,说明书的编写见 GB/T 19678.1—2018。

注:具有电气设备及系统项目的电气技术文件可构成工业机器人技术文件的一部分。

7.2 文件及内容

随电气设备及系统提供的文件及内容应包括:

a) 基本文件及内容包括:

- 1) 电气技术文件清单。
- 2) 电路图,电路图应能便于了解电路的功能、便于维修和便于故障位置测定(必要时应提供接口连接的端子图)。有些控制元器件有关的功能特性,若从他们的符号表示法不能充分表达出来,则应在其符号附近说明或加脚注。

- 3) 电气安装的位置图、布置图及说明,应清楚表明现场安装电源电缆的推荐位置、类型和截面积,各电气单元、部件(组件)的位置等,应详细说明由用户准备的地基中的管道尺寸、用途和位置。如必要,图上应表明移动或维修所需的空間。
 - 4) 连接所需的互连接线圖或互连接线表,这种圖或表应给出所有外部连接的完整信息。
 - 5) 电气设备及系統安裝及电源连接方式的清晰描述。
 - 6) 框圖(概略圖)和功能圖,框圖象征性地表示数字控制器及其功能关系,功能圖可作为概略圖的一部分或除了概略圖之外还有功能圖(必要时)。
 - 7) 搬运和存储的资料(必要时)。
 - 8) 实际环境(如照明、振动、噪声级、大气污染)的要求(必要时)。
 - 9) 编程方法(必要时)。
 - 10) 遗留风险的资料,并指出是否需要任何特殊培训的信息(必要时)。
- b) 说明书及内容包括:
- 1) 电气说明书,应给出产品用途、主要电气性能、正确运输、安装、调试、维修、保养、贮存与正确操作的使用方法,以及保护操作者和产品的安全措施;可编成一册,也可按项目分册编写。
 - 2) 操作说明书,应给出电气设备及系统的正确使用方法,应特别注意规定的安全措施。如果能为受控设备编制程序,则应提供编程方法、所需的设备、程序检验和附加安全措施の詳細资料。
 - 3) 规格说明书,应给出电气设备及系统及各功能单元的技术规格、参数。
 - 4) 维修说明书,应给出调整、维护、预防性检查和修理的正确方法,维修间隔和记录的建议。
 - 5) 连接说明书,应给出电气设备及系统的 I/O 单元、接口信号等的标识和连接说明。
- c) 元器件清单及内容包括订购组件、元器件(包括备用件)所需的信息(如组件、元件、器件、软件、测试设备等)。

注:有时为了使用方便,将电路图、互连接线圖、元器件清单等文件及圖样编制在说明书中是可行的。

7.3 检验

视检。

8 试验条件与检验规则

8.1 试验条件

应符合 GB/T 29482.1—2009 中 12.1 的规定。

8.2 检验规则

检验规则包括:

- a) 电气设备及系统的检验分为型式检验和出厂检验;
- b) 在设计、生产定型(或产品鉴定)时,应通过型式检验(见表 2);
- c) 批量生产应定期进行型式检验(一般为每半年一次);
- d) 当更改重要设计和工艺时,也应进行型式检验;
- e) 出厂时,应通过出厂检验(见表 2)合格后,方能装箱出厂。

表 2 电气检验(试验)项目

序号	检验项目	技术要求(检验内容)	检验(试验)方法	出厂 检验	型式 检验
1	工作电源条件	4.1.1	4.1.2	×	√
2	贮存、运输的耐干热与耐干冷	4.2.1.1	4.2.1.2	×	√
3	高温运行	4.2.2.1	4.2.2.2a)	√	√
4	低温运行	4.2.2.1	4.2.2.2b)	×	√
5	温度变化	4.2.3.1	4.2.3.2	×	√
6	交变湿热	4.2.4.1	4.2.4.2	×	√
7	振动	4.3.1.1	4.3.1.2	×	√
8	冲击	4.3.2.1	4.3.2.2	×	√
9	外观及结构	5.1.1	5.1.2	√	√
10	标识	5.2.1	5.2.2	√	√
11	颜色	5.3.1	5.3.2	√	√
12	外壳防护	5.4.1	5.4.2	√	√
13	电击防护	5.5.1	5.5.2	√	√
14	保护联结(保护接地)	5.6.1	5.6.2	√	√
15	功能接地	5.7.1	5.7.2	√	√
16	线缆选择与连接	5.8.1	5.8.2	√	√
17	绝缘电阻	5.9.1	5.9.2	√	√
18	耐电压	5.10.1	5.10.2	√	√
19	阻燃性	5.11.1	5.11.2	×	√
20	方便性	5.12.1	5.12.2	√	√
21	元器件质量	5.13.1	5.13.2	√	√
22	电磁兼容性——发射	6.1.1	6.1.2	×	√
23	静电放电抗扰度	6.2.1.1	6.2.1.2	×	√
24	电快速瞬变脉冲群抗扰度	6.2.2.1	6.2.2.2	×	√
25	浪涌(冲击)抗扰度	6.2.3.1	6.2.3.2	×	√
26	电压暂降和短时中断抗扰度	6.2.4.1	6.2.4.2	×	√
27	射频电磁场辐射抗扰度	6.2.5.1	6.2.5.2	×	*
28	射频场感应的传导骚扰抗扰度	6.2.6.1	6.2.6.2	×	√
29	工频磁场抗扰度	6.2.7.1	6.2.7.2	×	*
30	电气技术文件	7.1~7.2	7.3	√	√
注：“√”为检验项目，“×”为不检验项目，“*”为选择检验项目。					