



中华人民共和国国家标准

GB 11291.2—2013/ISO 10218-2:2011
代替 GB 11291—1997

机器人与机器人装备 工业机器人的安全 要求 第2部分：机器人系统与集成

Robots and robotic devices—Safety requirements for industrial robots
—Part 2: Robot systems and integration

(ISO 10218-2:2011, IDT)

2013-12-17 发布

2014-11-01 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	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 危险识别和风险评估	4
4.1 通则	4
4.2 布局设计	4
4.3 风险评估	5
4.4 危险识别	6
4.5 消除危险和降低风险	7
5 安全要求和保护措施	7
5.1 通则	7
5.2 与安全相关的控制系统性能(硬件/软件)	7
5.3 设计和安装	8
5.4 机器人运动限制	11
5.5 布局	12
5.6 机器人系统操作方式的应用	14
5.7 示教盒	16
5.8 保养和维修	17
5.9 集成制造系统(IMS)接口	18
5.10 安全防护	19
5.11 协作机器人的操作	25
5.12 机器人系统的试运行	27
6 安全要求和保护措施的验证和确认	28
6.1 通则	28
6.2 验证与确认的方法	28
6.3 必需的验证与确认	29
6.4 保护设备的验证与确认	29
7 使用资料	29
7.1 通则	29
7.2 说明手册	30
7.3 标志	33
附录 A (资料性附录) 重大危险清单	34
附录 B (资料性附录) 与保护装置相关的各标准之间的关系	37
附录 C (资料性附录) 物料进出点的安全防护	38

附录 D (资料性附录) 多个使能装置的操作	41
附录 E (资料性附录) 协作机器人的概念应用	42
附录 F (资料性附录) 工序观测	43
附录 G (规范性附录) 安全要求和措施的验证方法	46
参考文献	57

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 11291《机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求》分为两个部分：

——第1部分：机器人；

——第2部分：机器人系统与集成。

本部分为GB 11291的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用国际标准ISO 10218-2:2011《机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成》(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 3766—2001 液压系统通用技术条件(ISO 4413:1998, EQV)

GB 5226.1—2008 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB/T 7932—2003 气动系统通用技术条件(ISO 4414:1998, IDT)

GB/T 8196—2003 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求(ISO 14120:2002, MOD)

GB 11291.1—2011 工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人(ISO 10218-1:2006, IDT)

GB/T 12644—2001 工业机器人 特性表示(ISO 9946:1999, EQV)

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估和降低风险(ISO 12100:2010, IDT)

GB 16655—2008 机械安全 集成制造系统 基本要求(ISO 11161:2007, IDT)

GB 16754—2008 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850:2006, IDT)

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 17454(所有部分) 机械安全 压敏保护装置[ISO 13856(所有部分)]

GB 17888(所有部分) 机械安全 进入机械的固定设施[ISO 14122(所有部分)]

GB/T 18831—2010 机械安全 带防护装置的联锁装置设计和选择原则(ISO 14119:1998, MOD)

GB/T 19436.1—2004 机械安全 电敏防护装置 第1部分：一般要求和试验(IEC 61496-1:1997, IDT)

GB/T 19670—2005 机械安全 防止意外启动(ISO 14118:2000, MOD)

GB/T 19876—2012 机械安全 与人体部位接近速度相关防护设施的定位(ISO 13855:2010, IDT)

GB 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(ISO 13857:2008, IDT)

GB 28526—2012 机械电气安全 安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全(IEC 62061:2005, IDT)

本部分的技术内容和组成结构与ISO 10218-2:2011《机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成》(英文版)相一致，只在需要的地方，做了下列编辑性修改：

——大写的英文缩写保留英文原名；

——删去了原文中不符合我国标准编写的字句。

本部分由中国机械工业联合会提出。

GB 11291.2—2013/ISO 10218-2:2011

本部分由全国自动化系统与集成标准化技术委员会(SAC/TC 159)归口。

本部分起草单位:北京机械工业自动化研究所、北京航空航天大学、沈阳新松机器人自动化股份有限公司。

本部分主要起草人:杨书评、赖维德、王海丹、高雪芹、王思斯、邹凤山。

引 言

制定 GB 11291 的本部分是为了识别在工业机器人单元和生产线中集成和安装工业机器人系统时存在的特定危险。

对特定的机器人系统而言,危险是以单一形式频繁发生的。危险的数目和类型直接关系到自动化过程的性质和安装的复杂性。根据使用的机器人类型、使用机器人的目的、机器人安装、编程、操作和维护的方式的不同,这些危险导致的相关风险也有所不同。

为了理解 GB 11291 的本部分的要求,用一个词语语法来区分绝对要求和推荐做法或建议采取的行动。用“应”来识别 GB 11291 的本部分的必须要求。这些要求必须完成,除非提供替代说明或有风险评估确定的合适的替代。用“宜”来识别建议、推荐采取的行动或要求的可能解决方法,但可能有其他替代,建议采取的行动不是绝对的。

由于工业机器人在应用中的危险具有可变性质,GB 11291 的本部分为保证机器人集成和安装安全提供指导。由于工业机器人使用的安全性受特定机器人系统的设计影响,虽然同样重要,其补充目的是提供机器人系统和单元在设计、构造和使用信息方面的指导。该系统机器人部分的要求,可见 GB 11291.1。

提供安全的机器人系统或单元取决于各“利益相关方”的合作——“利益相关方”是指共担责任以提供安全工作环境为最终目的的实体。利益相关方可认定为制造商、供应商、集成者和用户(负责使用机器人的实体),但都以安全的(机器人)机器为共同目标。GB 11291 的本部分中的要求可能被分配给某利益相关方,但在相同要求下,会出现多类利益相关方职责重叠的情况。使用 GB 11291 的本部分时,请读者注意,即使没有在“被分配的”利益相关方任务中具体提出,所有确定的要求也可适用于这些相关方。

本部分是对仅涵盖机器人领域的 GB 11291 的第 1 部分的完善和补充。GB 11291 的本部分增加了符合 GB/T 15706 和 GB 16655 的其他信息。国际标准以 C 类标准的形式识别和响应工业机器人集成、安装中存在的特有危险和使用工业机器人的要求。新的技术要求包括(但并不仅限于):GB 11291.1 中关于安全控制系统性能、机器人停止功能、使能装置、程序验证、无缆示教盒规范、协作机器人规范以及安全更新设计方面内容的新要求实施说明。

GB 11291 的本部分和 GB 11291.1 组成了机器人和机器人设备的系列标准。其他标准涉及集成机器人系统、坐标系和轴运动、一般特性、性能规范及其测试方法、词汇和机械接口。需要指出的是这些标准不仅内在相关,并且与其他国际标准相关。

为了便于阅读 GB 11291 的本部分,“机器人”和“机器人系统”是指在 GB 11291 的第 1 部分中定义的“工业机器人”和“工业机器人系统”。

图 1 描述了在机器人系统中使用的机械标准范围的关系。GB 11291 的第 1 部分中只涵盖机器人的内容,GB 11291 的本部分涵盖系统和单元。机器人单元可包括其他机器,这些机器有自己的 C 类标准,机器人系统可以成为 GB 16655 涵盖的集成制造系统的部分,GB 16655 反过来也可以参考其他相关的 B 类和 C 类标准。

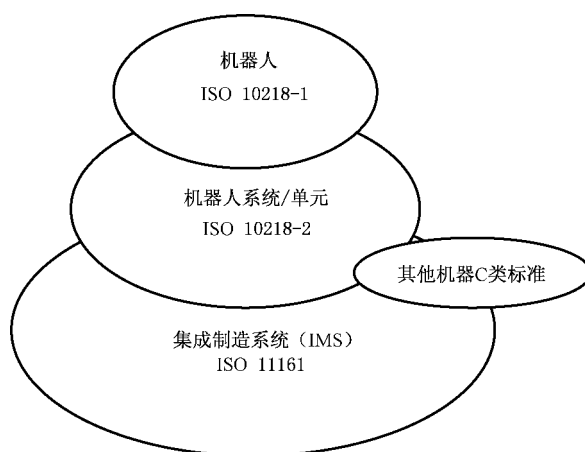


图 1 各标准间关系示意图

机器人与机器人装备 工业机器人的安全 要求 第2部分:机器人系统与集成

1 范围

GB 11291 的本部分规定了工业机器人、工业机器人系统和工业机器人单元集成的安全要求,工业机器人和工业机器人系统已在 GB 11291.1 中定义。集成包括以下方面:

- a) 工业机器人系统或单元的设计、制造、安装、运行、维护和报废;
- b) 工业机器人系统或单元的设计、制造、安装、运行、维护和报废的必要资料;
- c) 工业机器人系统或单元的部件设备。

本部分描述了与这些系统有关的基本危险和危险情况,并提出了消除和充分降低与这些危险相关的风险的要求。虽然噪声被定为是工业机器人的一种主要危险,但是本部分不予考虑。本部分也规定了对作为集成制造系统的部分的工业机器人系统的要求。本部分不专门涉及关于加工过程中的危险(如激光辐射、弹出碎片、焊接烟雾)。其他标准适用于这些加工过程中的危险。

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 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 28526—2012 机械电气安全 安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全(IEC 62061:2005, IDT)

ISO 4413 液压系统通用技术条件(Hydraulic fluid power—General rules and safety requirements for systems and their components)

ISO 4414 气动系统通用技术条件(Pneumatic fluid power—General rules and safety requirements for systems and their components)

ISO 8995-1 工作场所的照明 第1部分:室内(Lighting of work places—Part 1: Indoor)

ISO 9946 工业机器人 特性表示(Manipulating industrial robots—Presentation of characteristics)

ISO 10218-1 工业环境用机器人 安全要求 第1部分:机器人(Robots and robotic devices—Safety requirements—Part 1: Industrial robots)

ISO 11161 机械安全 集成制造系统 基本要求(Safety of machinery—Integrated manufacturing systems—Basic requirements)

ISO 12100 机械安全 设计通则 风险评估和降低风险(Safety of machinery—General principles for design—Risk assessment and risk reduction)

ISO 13850 机械安全 急停 设计原则(Safety of machinery—Emergency stop—Principles for design)

ISO 13854 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距(Safety of machinery—Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body)