

国家标准《工业机器人 安全实施规范》 (征求意见稿) 编制说明

一、工作简况

1、任务来源

2022年7月,《工业机器人 安全实施规范》在国家标准化管理委员会立项(20220552-T-604),由全国机器人标准化技术委员会(SAC/TC591)归口。

2、标准编制的主要成员单位及其所做的工作

本标准的参编单位有北京机械工业自动化研究所有限公司、重庆德新机器人检测中心有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、赛迪信息产业(集团)有限公司、遨博(北京)智能科技股份有限公司、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、机科发展科技股份有限公司、德凯质量认证(上海)有限公司、中国科学院重庆绿色智能技术研究院、河北工业大学、深圳市越疆科技有限公司、杭州海康机器人股份有限公司、中汽检测技术有限公司、北京航空航天大学、埃夫特智能装备股份有限公司、深圳云天励飞技术股份有限公司、法奥意威(苏州)机器人系统有限公司、江苏汇博机器人技术股份有限公司、苏州大学、苏州艾利特机器人有限公司、乐聚(深圳)机器人技术有限公司、重庆鲁班机器人技术研究院有限公司、珞石(北京)科技有限公司、深圳市弯测技术有线公司、中国计量大学、东莞大研自动化设备有限公司等。

北京机械工业自动化研究所有限公司负责标准修订的总体协调、技术研究、统稿、会议组织等工作。其余单位负责标准的内容讨论、编制技术内容等,并参加了标准工作组会议,从产、学、研多方面提出标准内容的具体修改意见。

3、主要工作过程

北京机械工业自动化研究所有限公司牵头成立了标准研究与编制工作组,标准修订过程中累计召开线上工作会议1次、线下工作会议2次。历次会议的主要议题及成果如下:

初稿编制:

工作组牵头单位北京机械工业自动化研究所有限公司组织工作组成员分别从产品研发、检测认证等多个角度对现行国家标准的实施情况进行评估，结合现有情况，北京机械工业自动化研究所有限公司与重庆德新机器人检测中心有限公司共同撰写该标准初稿。

线上会议（腾讯会议）

工作组牵头单位北京机械工业自动化研究所有限公司召开线上标准讨论会。会上讨论了关于标准编制格式及用词修改，比对与原标准修订的内容，与会专家就标准的框架结构、技术细节和格式规划法等方面提出意见和建议。会后，工作组对标准草案重新进行了排版、整理，形成了第一轮国家标准草案。

线下会议（重庆）

2023年8月17日至8月19日，工作组在重庆德新机器人检测中心有限公司召开线下标准讨论会。会上，工作组牵头单位北京机械工业自动化研究所有限公司汇报了全国机器人标准化技术委员会的简况、修订标准背景介绍及进度安排，并就当前版本标准存在的问题进行了说明。工作组围绕前言、引言、范围、规范性引用文件、术语和定义、危险识别和风险评估、设计要求和保护措施等内容进行逐字逐句的讨论，并进一步梳理，提出意见汇总20余条。会后，工作组针对讨论结果进一步修订了该标准草案，形成了第二轮国家标准草案。

线下会议（杭州）

2023年9月18日至9月19日，工作组在杭州海康机器人股份有限公司召开线下标准讨论会。会上决定本标准以机器人本体、集成、协作作为标准化对象分开写，分别申请立项；本标准只包括本体标准，即针对GB 11291.1:2011（ISO 10218-1:2006）的应用指导。风险评估方法在正文提供方法，在附录中写明方法具体使用方式。会后，工作组分组完成了本次内容的修订，形成了第三轮国家标准草案。

线下会议（苏州）

2023年10月10日至10月11日，工作组在江苏汇博机器人技术股份有限公司召开线下标准讨论会。本次会议进一步明确了标准的编制思路、技术路线和技术架构，针对《工业机器人 安全应用规范》中重点章节“风险评估”等技术难点，

成立了风险评估小组，并安排了后续完成任务的时间节点。会后，工作组分组完成了本次内容的修订，形成了第四轮国家标准草案。

起草组对草案进行编辑性修改，形成征求意见稿。

二、标准编制原则和确定主要内容的论据及解决的主要问题

1、编制原则

标准编制遵循“统一性、适用性、一致性、规范性”的原则，注重标准的可操作性。本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求，查阅国内、外相关技术资料 and 最新标准，结合工业机器人安全标准的实际情况开展本标准修订工作。

2、确定主要内容的依据

GB/T 20867 是涉及工业机器人安全要求的应用规范，与GB 11291.1-2011、GB/T 36008-2018标准以及等同采用的ISO 10218-1、ISO/TS 15066国际标准相互关联。GB 11291.1-2011标准规定了工业机器人的基本安全设计、防护措施以及使用信息的要求和准则，GB/T 36008-2018标准针对协作工业机器人及其工作环境的安全要求，在ISO10218-1:2011和GB11291.1-2013基础上增补了协作工业机器人的要求和指导。本次修订是在GB/T 20867-2007的基础上进行，提供了生产厂商、销售商和用户等相关人员使用GB 11291.1和GB/T 36008标准对工业机器人和协作工业机器人进行安全性评估时的实施细则和操作步骤，目的是提供实用性和可操作性的标准文本，便于生产厂商、销售商和用户准确的使用与实施机器人安全标准，提高产品的安全性。

3、编制过程中解决的主要问题（做出的贡献）

除标准文本、格式、术语定义方面的修订外，主要修改了范围和安全分析的相关要求，增加了协作操作要求和空间智能感知避障方式的要求，进一步细化了工业机器人的安全要求，增加了标准的可实施性和可操作性。

1) 标准适用范围修改为：

本文件规定了工业机器人（包括协同操作）安全标准的实施步骤和细则，从而增加了GB11291.1、GB/T 36008标准的可操作性，便于广大生产厂商、销售商和用户的设计、安装、调试、操作和维护等相关人员全面准确的使用和实施机器人安全标准。

本文件适用于工业环境中的工业机器人及其系统的设计、生产、销售、管理和使用。

2) 安全分析相关要求修改为:

依据GB/T 15706-2012 的要求,对工业机器人进行危险识别和风险评估过程中的各个环节,包括危险识别及风险评估限定、范围、风险评估、危险识别、风险估计的要素以及风险评价和风险减小的方法都做了详细的说明,详见标准第4章。

3) 增加了协同操作要求:

针对为协同操作而设计的机器人增加了安全适用的受监控、手动引导、速度与分离监控、功率与力的限制、自主规划避障5种协同操作状态下,工业机器人满足的安全要求。详见标准第5.10章节。

4) 增加了自主规划避障方式的要求:

针对协同操作的工业机器人,增加了自主规划避障方式的相关安全要求,即:自主规划避障能够使在协同操作空间内使用的机器人在碰撞到协作人员前,自动规划规避碰撞到操作员的其他路径,以允许操作员在协同工作空间中和机器人直接交互并完成任务。如果协同工作空间中没有操作员,机器人就进行非协同方式操作。

4、标准前后版本之间对比分析(适用于修订标准)

1) 本次修订后的目录如下:

前言

引言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 危险识别及风险评估

5 设计要求及保护措施

6 使用信息

附录A 危险识别及风险评估示例

2) 与GB/T 20867-2007相比主要技术变化如下:

——修改了原“前言”及“引言”内容;

- 修改了范围（见第1章，2007年版的第1章）；
- 修改了安全分析（见第4章，2007年版的第3章）；
- 修改了基本设计要求（见第5章，2007年版的第4章）；
- 修改了机器人设计和制造（见第5章，2007年版的第5章）；
- 修改了使用和维护（见第6.1，2007年版的第7章）；
- 修改了安装、试运行和功能测试（见第6.2，2007年版的第8章）；
- 修改了文件（见第6.3，2007年版的第9章）；
- 修改了培训（见第6.4，2007年版的第10章）；
- 增加了术语和定义（见第3章）；
- 增加了危险识别及风险评估示例（见附录A）；
- 删除了机器人系统的安全防护和设计（2007年版的第10章）。

三、主要试验[或验证]情况分析

本次标准中所新修订的技术要求和试验，主要来自两方面。一是根据参编单位中各检测认证机构的评估方法，进行了工业机器人安全相关要求的测试与评估。二是根据参编单位机器人厂商内部测试方法，对修订的内容进行了测试与验证。

四、知识产权情况说明

标准中没有涉及专利和相关知识产权问题。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

工业机器人安全实施规范是为了确保工业机器人在设计、制造、集成和应用过程中的安全性而制定的标准和规范。通过该标准的修订一方面可以有效促进 GB 11291.1 和 GB/T 36008 现行国家标准和 ISO 10218-1、ISO/TS 15066 现行国际标准在国内机器人生产及应用厂商中的推广应用；另一方面通过相关人员深入理解工业机器人安全标准，研发符合标准和法规要求工业机器人产品，减少工业机器人应用过程中产生的安全事故，将显著提升国产工业机器人品牌在国际市场的竞争力。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准与现行法律、法规及标准协调一致。标准的修订贯彻了国家有关标准化方面的有关法律和法规要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议

作为推荐性国家标准实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议

贯彻标准首先要求做好宣贯工作，组织宣贯会议，并向相关企业推荐，帮助标准在企业实施应用。

十一、替代或废止现行相关标准的建议

本标准部分代替GB/T 20867-2007 《工业机器人 安全实施规范》。

十二、其它应予说明的事项

GB/T 20867-2007《工业机器人安全实施规范》是基于GB 11291-1997《工业机器人 安全规范》，进一步规定了工业机器人安全标准的实施步骤和细则，增加了GB 11291标准的可操作性，推动了工业机器人安全标准的应用。然而GB 11291已更新且分为两部分，其中GB 11291.1-2011规定了工业机器人的基本安全设计、防护措施以及使用信息的要求和准则；GB 11291.2-2013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，进一步细化了工业机器人的安全要求；并且针对协作工业机器人及其工作环境的安全要求，新制定了GB/T 36008-2018标准，为GB 11291.1-2011和GB 11291.2-2013中所述协作工业机器人操作增补了要求和指导。因此急需在GB 11291.1-2011、GB 11291.2-2013、GB/T 36008-2018的基础上，提供实用性和可操作性的标准文本，便于制造商、销售商、集成者和用户准确的使用与实施机器人安全标准。该标准的修订可有效促进GB 11291系列标准和GB/T 36008-2018标准在国内机器人生产及应用厂商中的广泛应用，提高工业机器人、协作工业机器人的安全性。

起草组在修订本标准的过程中一致认为：针对GB 11291.1-2011、GB 11291.2-2013分别描述安全指导。

本修订拟由二个部分组成。

——机器人 安全实施规范 第1部分：工业机器人。目的在于规范GB 11291.1的应用指导。

——机器人 安全实施规范 第2部分：工业机器人系统与集成。目的在于规范GB 11291.2的应用指导。

国家标准《工业机器人 安全实施规范》编制工作组

2023-10-25