



中华人民共和国国家标准

GB/T 38260—2019

服务机器人功能安全评估

Service robot functional safety assessment

2019-12-10 发布

2020-07-01 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 | I |
| 引言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语、定义和缩略语 | 1 |
| 3.1 术语和定义 | 1 |
| 3.2 符号及缩略语 | 5 |
| 4 功能安全评估要求及流程 | 5 |
| 4.1 要求 | 5 |
| 4.2 功能安全评估流程 | 7 |
| 5 危险识别和风险评估 | 9 |
| 5.1 概述 | 9 |
| 5.2 危险识别 | 9 |
| 5.3 风险评估 | 10 |
| 6 功能安全管理 | 10 |
| 6.1 目的 | 10 |
| 6.2 要求 | 10 |
| 7 安全相关控制功能规范要求(SRCF) | 11 |
| 7.1 目的 | 11 |
| 7.2 SRCF 要求规范 | 12 |
| 7.3 SRCS 的要求 | 13 |
| 8 安全相关控制系统(SRCS)设计与整合 | 15 |
| 8.1 目的 | 15 |
| 8.2 一般要求 | 15 |
| 8.3 每种安全功能技术实现的要求 | 15 |
| 9 检验和确认 | 22 |
| 9.1 概述 | 22 |
| 9.2 安全要求检验和确认 | 22 |
| 9.3 SRCS 确认 | 23 |
| 9.4 SRCS 系统安全完整性确认 | 23 |
| 附录 A (规范性附录) 确定 SIL——风险图 | 25 |
| 附录 B (规范性附录) 服务机器人危害种类 | 27 |
| 附录 C (规范性附录) 安全要求 | 33 |
| 附录 D (资料性附录) SRCS 使用信息 | 38 |
| 附录 E (资料性附录) 服务机器人功能安全管理相关修改程序及文件要求 | 39 |
| 参考文献 | 42 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由国家机器人标准化总体组提出并归口。

本标准起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司、上海机器人产业技术研究院有限公司、哈工大机器人集团有限公司、北京康力优蓝机器人科技有限公司、纳恩博(北京)科技有限公司、重庆德新机器人检测中心有限公司、深圳中智科创机器人有限公司、北京出入境检验检疫局检验检疫技术中心、广州艾罗伯特机器人技术咨询有限公司、广东加华美认证有限公司上海分公司、宝时得科技(中国)有限公司、上海木木机器人技术有限公司、青岛钢铁侠科技有限公司、上海方立数码科技有限公司、浙江孚宝智能科技有限公司、中国电子技术标准化研究院、上海添唯认证技术有限公司、上海擎朗智能科技有限公司、东莞市豪铖电子科技有限公司、上海电器科学研究院、上海电器设备检测所有限公司。

本标准主要起草人：沈文婷、邢琳、于振中、刘雪楠、杜超、彭鹏、王智锋、宝暄、黄鸿鸣、苏敏、丁玉才、鲁博丽、张锐、张鼎、贾国强、李通、刘云柱、牛曦杰、胡林、郑军奇、朱晓鹏。

引 言

服务机器人主要在非工业环境中为人类提供服务,由于使用环境多样,与人类接触频繁,其安全性显得尤为重要。服务机器人的安全相关控制系统(以下简称 SRCS)在实现整个服务机器人安全方面发挥着重要作用。

本标准阐述了 GB/T 20438 系列标准框架内的服务机器人领域的具体应用,采用 GB/T 15706、GB/T 16855.1 和 GB/T 16855.2 中提及的风险评估、机械安全控制系统的设计和确认方法,参考 GB 28526 和 ISO 13482 中的功能安全规范要求,制定了相关技术内容。

本标准的服务机器人设计人员、SRCS 的设计和确认人员、控制系统制造商、第三方检测认证机构等单位使用。本标准为达到服务机器人所需的功能安全等级陈述了相关方法并做出了规定要求。

本标准属于 C 类标准。对于按照 C 类标准设计和制造的机器,当 C 类标准中的条款与 A 类或 B 类标准中所述的条款不一致时,优先采用 C 类标准。

服务机器人在提供服务时需要人机互动、协作和互联,当服务机器人的 SRCS 用作功能安全评估的一部分时,在很多情况下,可以达到降低机器风险的目的。

本标准涵盖服务机器人相关的危害、危害情况或危害事件的描述。对于特定的服务机器人,公认的危害源往往是特定的。危害的数量和类型与服务机器人应用的特性、安装复杂度以及人机交互整合的水平相关。这些危害相关的风险随机器人的使用和本身用途的类型以及安装、编程、操作和维护的方式而变化。

服务机器人功能安全评估

1 范围

本标准规定了服务机器人控制系统功能安全评估要求及流程、危害识别和风险评估、功能安全管理、安全相关控制功能(以下简称 SRCF)规范要求、SRCS 的要求、SRCS 的设计与整合以及检验和确认、服务机器人自身或以协同方式共同工作的机器人组的危害直接引起的风险的特征等内容。确立了涉及预期降低直接接近服务机器人或直接使用服务机器人而造成的人身伤害或财产损害的风险的功能安全等内容。

本标准适用于以单独和(或)组合的方式使用的服务机器人相关控制系统的功能安全,以协同方式共同工作的服务机器人群组的功能安全评估可参照此标准。

本标准不适用于需要或要求由其他标准或法规为保护人身免遭危害、财产危害所提出的全部要求(例如:防护、非电气联锁或非电气控制),电气控制设备自身引起的电气危害(例如:电击,见 GB 5226.1)。

注:各类型的服务机器人都需要满足其特殊的要求,以提供充分的安全。

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 4943.1 信息技术设备 安全 第1部分:通用要求

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB/T 15969.3 可编程序控制器 第3部分:编程语言

GB/T 16754 机械安全 急停 设计原则

GB/T 16855.1—2018 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则

GB/T 16855.2 机械安全 控制系统安全相关部件 第2部分:确认

GB/T 20438.3—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第3部分:软件要求

GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

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

GB/T 37242 机器人噪声试验方法

GB/T 37283 服务机器人 电磁兼容 通用标准 抗扰度要求和限值

GB/T 37284 服务机器人 电磁兼容 通用标准 发射要求和限值

ISO 13482:2014 机器人和机器人设备 个人护理机器人的安全要求(Robots and robotic devices—Safety requirements for personal care robots)

ISO 13857 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(Safety of machinery—Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs)

IEC 60529 外壳防护等级(IP代码)[Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)]

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。