



# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 44938.2—2024/IEC TR 62998-2:2020

## 机械电气安全 第2部分：保护人员 安全的传感器的应用示例

Electrical safety of machinery—Part 2: Examples of application for  
safety-related sensors used to protect persons

(IEC TR 62998-2:2020, Safety of machinery—Part 2: Examples of  
application, IDT)

2024-12-31 发布

2025-07-01 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 .....                               | III |
| 引言 .....                               | IV  |
| 1 范围 .....                             | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....                        | 1   |
| 3 术语和定义、缩略语 .....                      | 2   |
| 3.1 术语和定义 .....                        | 2   |
| 3.2 缩略语 .....                          | 2   |
| 4 移动机器人的应用 .....                       | 2   |
| 4.1 概述 .....                           | 2   |
| 4.2 邮件运输移动机器人上的 SRSS .....             | 3   |
| 4.3 SRSS 清洁移动机器人 .....                 | 12  |
| 5 港口物流集装箱装卸设备的应用 .....                 | 18  |
| 5.1 概述 .....                           | 18  |
| 5.2 CHE 的 SRSS .....                   | 18  |
| 参考文献 .....                             | 27  |
| <br>                                   |     |
| 图 1 室外场景示意图 .....                      | 3   |
| 图 2 设有 2 个特定安全区域的移动机器人 .....           | 4   |
| 图 3 将 3 个 SRS 组合成一个 SRSS 及其功能 .....    | 5   |
| 图 4 SRS 的安装位置和感应区以及 SRSS 的安全相关区 .....  | 7   |
| 图 5 SRS 的安装位置和感应区以及 SRSS 的安全相关区 .....  | 7   |
| 图 6 用于评估覆盖间隔的测量数据示例 .....              | 10  |
| 图 7 试验装置 .....                         | 10  |
| 图 8 CHE 应用 .....                       | 18  |
| 图 9 CHE 的作业区域 .....                    | 19  |
| 图 10 SRSS 的结构和安全相关功能 .....             | 21  |
| 图 11 SRSS 的安全相关区 .....                 | 23  |
| 图 12 SRS 的安装位置和感应区以及 SRSS 的安全相关区 ..... | 23  |
| <br>                                   |     |
| 表 1 安全相关要求 .....                       | 5   |
| 表 2 SRS 的置信度信息示例 .....                 | 9   |
| 表 3 SRSS 的使用信息 .....                   | 11  |
| 表 4 安全相关要求 .....                       | 14  |
| 表 5 SRSS 的使用信息 .....                   | 17  |
| 表 6 安全相关要求 .....                       | 21  |
| 表 7 SRSS 的环境限制 .....                   | 24  |
| 表 8 SRSS 的使用信息 .....                   | 25  |

## 前 言

本文件按照 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》的规定起草。

本文件是 GB/Z 44938《机械电气安全》的第 2 部分。GB/Z 44938 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：用于保护人员安全的传感器；
- 第 2 部分：保护人员安全的传感器的应用示例。

本文件等同采用 IEC TR 62998-2:2020《机械安全 第 2 部分：应用示例》。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将标准名称改为《机械电气安全 第 2 部分：保护人员安全的传感器的应用示例》；
- 更改了图 1 的形式，将 IEC 原文中的图片改线图；
- 删除了 4.2.5 中的注 1 和注 2，转化为我国标准后无意义；
- 更改了 IEC 原文的勘误，将 5.2.10 中的“6.2.6”改为“5.2.6”，“6.2.3”改为“5.2.3”；
- 更改了 IEC 原文的勘误，将表 6 中的“6.2.3”改为“5.2.3”，“6.2.5”改为“5.2.5”，“6.2.6”改为“5.2.6”；
- 更改了参考文献的文件清单。

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专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业机械电气系统标准化技术委员会(SAC/TC 231)归口。

本文件起草单位：北京机床研究所有限公司、西安交通大学、中国石油大学(北京)、东莞海裕百特智能装备有限公司、郑州煤机智能工作面科技有限公司、黄鹄(浙江)精密机床有限公司。

本文件主要起草人：薛瑞娟、王金江、吴翟、张颖、李支康、黄祖广、赵立波、吴怡然、张培森、高知国、王楚婷、林启敬、王留军、张文琦、董伟。

## 引 言

安全相关传感器主要用于存在人员受伤风险的机械设备上。安全相关传感器可使机器在有人处于危险状况前回复到安全状态,从而实现人员保护。目前,传感器行业主要使用通用功能安全标准 GB/T 20438(IEC 61508)系列标准,或者具体领域的机械标准 IEC 62061 和 ISO 13849 系列标准作为安全相关产品的设计指南,但这些标准并未就对于在特定环境条件下如何避免设计失败或无法检测指定物体,给出足够的指导,可能导致无法承受的人员风险。GB/Z 44938 明确了传感器或传感器系统的功能安全,规范了传感器和传感器系统的在系统性方面的开发与集成的要求,填补了具体传感器设计标准与电气、电子和可编程电子控制系统的通用功能安全标准之间系统性能验证方面的空白,GB/Z 44938 拟由 3 个部分构成。

- 第 1 部分:用于保护人员安全的传感器。目的在于提高我国机械电气设备的安全水平,保障相关从业人员的人身安全,指导保护人员安全的传感器的设计制造与生产使用过程,规范保护人员安全的传感器的功能、安全及试验要求。
- 第 2 部分:保护人员安全的传感器的应用示例。目的在于为使用第 1 部分提供指南和应用示例。
- 第 3 部分:传感器技术和算法。目的在于指导如何正确实施算法以防止人们承受不可容忍的风险。

本文件为了 GB/Z 44938.1 的使用提供了指南和应用示例,对 GB/Z 44938.1 的贯彻和实施有重要意义。

# 机械电气安全 第2部分:保护人员 安全的传感器的应用示例

## 1 范围

本文件为 GB/Z 44938.1—2024 的应用提供使用指南。

提供以下示例:

- 与 SRS/SRSS 相关的应用;
- 从应用的角度使用 SRS/SRSS 信息;
- 针对特定应用将 SRS 融合到 SRSS 中;以及
- 用于给定应用的适当使用说明。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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—2018 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2015, IDT)

GB/T 19876—2012 机械安全 与人体部位接近速度相关的安全防护装置的定位(ISO 13855:2010, IDT)

GB/T 36530—2018 机器人与机器人装备个人助理机器人的安全要求(ISO 13482:2014, IDT)

GB/Z 44938.1—2024 机械电气安全 第1部分:用于保护人员的安全相关传感器(IEC TS 62998-1:2019)

ISO 12100 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(Safety of machinery—General principles for design—Risk assessment and risk reduction)

IEC 60721-3-5 环境条件分类 第3部分:环境参数组及其严酷程度的分类分级 第5节:地面车辆上的设备(Classification of environmental conditions—Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities—Section 5: Ground vehicle installations)

IEC 61496-1 机械电气安全 电敏保护设备 第1部分:通用技术要求和试验(Safety of machinery—Electro-sensitive protective equipment—Part 1: General requirements and tests)

IEC 61496-3 机械电气安全 电敏保护设备 第3部分:使用有源光电漫反射保护装置(AOPD-DR)设备的特殊要求[Electrical safety of machinery—Electro-sensitive protective equipment—Part 3: Particular requirements for Active Opto-electronic Protective Devices responsive to Diffuse Reflection (AOPDDR)]

IEC 62061 机械安全 关系安全的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全(Safety of machinery—Functional safety of safety-related control systems)