



中华人民共和国国家标准

GB/T 16855.1—2005
代替 GB/T 16855.1—1997

机械安全 控制系统有关安全部件 第 1 部分：设计通则

Safety of machinery—Safety-related parts of control systems—
Part 1: General principles for design

(ISO 13849-1:1999, MOD)

2005-08-30 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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	2
4 总则	3
4.1 设计过程中的安全目标	3
4.2 一般设计对策	3
4.3 安全措施选择和设计的过程	4
4.4 人类工效学设计原则	5
5 安全功能特性	6
5.1 概述	6
5.2 停机功能	6
5.3 急停功能	6
5.4 手动重调	9
5.5 启动和重新启动	9
5.6 响应时间	10
5.7 与安全有关的参数	10
5.8 局部控制功能	10
5.9 抑制	10
5.10 安全功能的手动暂停	10
5.11 动力源的波动、损耗和复原	10
6 类别	10
6.1 概述	10
6.2 类别规范	12
6.3 不同类别有关安全部件的选择和组合	14
7 故障考虑	14
7.1 概述	14
7.2 故障排除	14
8 鉴定	15
8.1 概述	15
8.2 鉴定方案	15
8.3 分析鉴定	15
8.4 试验鉴定	15
8.5 鉴定报告	16
9 维修	16
10 提供给使用者的信息	16
附录 A (资料性附录) 设计过程中使用的调查表	18

附录 B (资料性附录) 类别的选择指南	20
附录 C (资料性附录) 各种技术下的一些重大故障和失效示例	23
附录 D (资料性附录) 机器的安全性、可靠性和可用性之间的关系	24
参考文献	25

前 言

GB/T 16855《机械安全 控制系统有关安全部件》分为两个部分：

- 第1部分：设计通则；
- 第2部分：鉴定、试验、故障清单。

本部分为 GB/T 16855 的第1部分。

GB/T 16855 的本部分修改采用国际标准 ISO 13849-1:1999《机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计通则》(英文版)。

本部分根据 ISO 13849-1:1999 重新起草,其结构和内容与 ISO 13849-1:1999 一致,但按照我国标准的编写规则对国际标准做了编辑性修改。本部分与 ISO 13849-1:1999 的主要差异如下：

- 取消了国际标准的前言；
- 对国际标准的引言进行了部分修改；
- 将第2章中引用的相关国际标准,已转化成我国国家标准的均直接引用相应的国家标准；
- 取消了国际标准中第3.4条的注2,该注释是“fault”一词在法语和德语中的理解情况；
- 取消了国际标准中表1“其他标准”一栏内 ISO 60204 中 11 章和 11.3 的要求规定,因对应的 GB 5226.1—2002 无相应内容,而本部分及 GB/T 15706 标准基本包含了安全功能特性的要求；
- 取消了国际标准的“参考文献”中列出的第2章引用的“国际标准与参考文献和相关欧洲标准对应关系表”。

本部分代替 GB/T 16855.1—1997《机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计通则》。

本部分与 GB/T 16855.1—1997 相比主要变化如下：

- 改引言为资料性概述要素；
- 第2章引用文件不同,对标题、引导语做了调整；
- 术语和定义个数不同,本部分没有了 GB/T 16855—1997 中“3.4 控制系统可靠性”这一定义；
- 表1中,有关安全功能特性的要求对应的其他标准的条目有所增加；
- 第4章总则 4.3 做了细划,予以了条目编号；
- 图1表示内容增加；
- 增加了资料性补充要素参考文献。

与本部分相关的其他国家标准:GB/T 16855.100—2005《机械安全 控制系统有关安全部件 第100部分:GB/T 16855.1 的应用指南》。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 都是资料性附录。

本部分由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本部分负责起草单位:机械科学研究院中机生产力促进中心。

本部分参加起草单位:长春试验机研究所、北京起重运输机械研究所、国家机床质量监督检验中心。

本部分主要起草人:石俊伟、陈建民、宁燕、李勤、聂北刚、王学智、赵春晖、赵钦志。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

- GB/T 16855.1—1997。

引 言

机械控制系统中的某些部件常常会被赋予安全功能,这些部件被称之为有关安全部件。这类部件可能由硬件和软件构成,并被用来提供控制系统的安全功能。它们可以是控制系统的分立部件或集成部件。

GB/T 16855 的本部分从故障发生的角度把控制系统有关安全部件的性能分为五类(B、1、2、3、4),这些类别宜被作为参考点。从安全要求角度而言,这些类别(见 6.2)不是用来按任何给定顺序或给定层次应用的。

这些类别可用于:

——各种机械的控制系统,从简单的,例如小型炊事器具,到复杂的制造装置,例如包装机械、印刷机、压力机等;

——防护装备的控制系统,例如双手控制装置、联锁装置、电敏防护装置(如光电屏障)和压敏垫等。类别的选择取决于机器和防护措施所采用的控制手段的作用程度。

选择类别和设计控制系统有关安全部件时,设计人员至少宜准备有关安全部件的下列资料:

——选择的类别;

——功能特性;

——在机械防护措施中起的准确作用;

——所考虑的部件的确切限制条件(见 3.1);

——所有考虑到的与安全相关的故障;

——通过故障排查而仍未考虑到的那些与安全相关的故障以及为了排除这些故障而采取的措施;

——与可靠性有关的参数,如环境条件;

——使用的技术。

使用类别作为参考点和随之在设计过程中所做出的原理说明,是为了使 GB/T 16855 的本部分能得以灵活地运用。本部分也为诸如由第三方、机构内部或独立检测机构对控制系统(和机器)有关安全部件在任何一种应用场合下的设计和运行进行评价提供了一个明确的依据。

机械安全 控制系统有关安全部件

第1部分:设计通则

1 范围

GB/T 16855 的本部分为控制系统有关安全部件的设计原则规定了安全要求和指南。本部分还规定了这些部件的类别并描述了其在安全功能方面的特性,包括用于所有机械和有关防护装置的可编程系统。

本部分适用于所有控制系统有关安全部件,无论其使用何种类型的能源,例如电力的、液压的、气动的、机械的等。本部分对在特定情况下应使用哪些安全功能和哪些类别未作具体规定。

本部分适用于所有专业和非专业用途的机械。在适当的场合,本部分也适用于在其他应用技术中使用的控制系统有关安全部件。

注:见 GB/T 15706.1—1995 的 3.11。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款,通过 GB/T 16855 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

- GB 1251.1—1989 工作场所的险情信号 险情听觉信号(eqv ISO 7731:1986)
- GB 1251.2—1996 人类工效学 险情视觉信号 一般要求、设计和检验(eqv ISO 11428:1996)
- GB 1251.3—1996 人类工效学 险情和非险情 声光信号体系(eqv ISO 11429:1996)
- GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 529:1989)
- GB 5226.1—2002 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2000,IDT)
- GB 16754—1997 机械安全 急停 设计原则(eqv ISO 13850:1996)
- GB/T 14733.3—1993 电信术语 可靠性、可维护性和业务质量(eqv IEC 60050-191:1999)
- GB/T 15706.1—1995 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语、方法学(eqv ISO/TR 12100-1:1992)
- GB/T 15706.2—1995 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则与规范(eqv ISO/TR 12100-2:1992)
- GB/T 16856—1997 机械安全 风险评价的原则
- GB/T 19436.1—2004 机械电气安全 电敏防护装置 第1部分:一般要求和试验(IEC 61496-1:1997,IDT)
- IEC 60447:1993 人机界面(MMI)操作原则
- IEC 60721-3-0:1984+A1:1987,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
引言
- ISO 14118 机械安全 防止意外启动
- EN 292-2:1991/A1:1995 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则与规范
- EN 614-1:1995 机械安全 工效学设计原则 第1部分:术语和通则
- EN 982:1996 机械安全 流体动力系统和其元件的安全要求 液压传动装置