



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 15706—2012/ISO 12100:2010  
代替 GB/T 15706.1—2007, GB/T 15706.2—2007, GB/T 16856.1—2008

---

## 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

(ISO 12100:2010, IDT)

2012-11-05 发布

2013-03-01 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

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
机 械 安 全 设 计 通 则  
风 险 评 估 与 风 险 减 小

GB/T 15706—2012/ISO 12100:2010

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.gb168.cn](http://www.gb168.cn)

服务热线: 010-68522006

2013年3月第一版

\*

书号: 155066·1-46155

版权专有 侵权必究

## 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 .....	1
4 风险评估和风险减小的策略 .....	7
5 风险评估 .....	10
5.1 概述 .....	10
5.2 风险评估信息 .....	10
5.3 机械限制的确定 .....	11
5.3.1 概述 .....	11
5.3.2 使用限制 .....	11
5.3.3 空间限制 .....	11
5.3.4 时间限制 .....	11
5.3.5 其他限制 .....	12
5.4 危险识别 .....	12
5.5 风险估计 .....	13
5.5.1 概述 .....	13
5.5.2 风险要素 .....	13
5.5.3 风险估计过程中应考虑方面 .....	15
5.6 风险评价 .....	16
5.6.1 概述 .....	16
5.6.2 充分的风险减小 .....	17
5.6.3 风险比较 .....	17
6 风险减小 .....	17
6.1 概述 .....	17
6.2 本质安全设计措施 .....	18
6.2.1 概述 .....	18
6.2.2 几何因素和物理特性的考虑 .....	18
6.2.3 考虑机械设计的通用技术知识 .....	19
6.2.4 适用技术的选择 .....	19
6.2.5 采用直接机械作用原则 .....	19
6.2.6 稳定性的规定 .....	20
6.2.7 维修性的规定 .....	20
6.2.8 遵循人类工效学原则 .....	20
6.2.9 电气危险 .....	21
6.2.10 气动与液压危险 .....	21

6.2.11	对控制系统应用本质安全设计措施	21
6.2.12	最大程度降低安全功能失效的概率	25
6.2.13	通过设备的可靠性限制暴露于危险	26
6.2.14	通过加载(装料)/卸载(卸料)操作的机械化或自动化限制暴露于危险	26
6.2.15	将设定和维护点的位置放在危险区之外来限制暴露于危险	26
6.3	安全防护及补充保护措施	26
6.3.1	一般要求	26
6.3.2	防护装置和保护装置的选择和使用	26
6.3.3	防护装置和保护装置的设计要求	30
6.3.4	通过安全防护减少排放	32
6.3.5	补充保护措施	33
6.4	使用信息	34
6.4.1	一般要求	34
6.4.2	使用信息的位置和属性	35
6.4.3	信号和警告装置	35
6.4.4	标志、符号(象形图)和书面警告	35
6.4.5	随行文件(特别是使用手册)	36
7	风险评估和风险减小的文件	38
附录 A (资料性附录)	机器的图解表示	39
附录 B (资料性附录)	危险、危险状态和危险事件示例	40
附录 C (资料性附录)	本标准专用术语与表述的中文-英文索引	50
参考文献		61

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 15706.1—2007《机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法》、GB/T 15706.2—2007《机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则》和 GB/T 16856.1—2008《机械安全 风险评价 第1部分:原则》。本标准整合了 GB/T 15706.1—2007、GB/T 15706.2—2007 和 GB/T 16856.1—2008 的技术内容,与 GB/T 15706.1—2007、GB/T 15706.2—2007 和 GB/T 16856.1—2008 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 将标准名称改为“机械安全 设计通则 风险评估与风险减小”;
- 将术语“可维护性(机器的)”改为“维修性”(见 3.3,GB/T 15706.1—2007 的 3.3);
- 将术语“遗留风险”改为“剩余风险”(见 3.13,GB/T 15706.1—2007 的 3.12 和 GB/T 16856.1—2008 的 3.11);
- 将术语“风险评估”改为“风险估计”(见 3.14,GB/T 15706.1—2007 的 3.15 和 GB/T 16856.1—2008 的 3.15);
- 将术语“风险评定”改为“风险评价”(见 3.16,GB/T 15706.1—2007 的 3.16 和 GB/T 16856.1—2008 的 3.16);
- 将术语“风险评价”改为“风险评估”(见 3.17,GB/T 15706.1—2007 的 3.13 和 GB/T 16856.1—2008 的 3.14);
- 将术语“可预见的误用”改为“可合理预见的误用”(见 3.24,GB/T 15706.1—2007 的 3.23 和 GB/T 16856.1—2008 的 3.10);
- 将术语“使动装置”改为“使能装置”(见 3.28.2,GB/T 15706.1—2007 的 3.26.2);
- 将术语“止-动控制装置”改为“保持-运行控制装置”(见 3.28.3,GB/T 15706.1—2007 的 3.26.3);
- 将术语“故障”改为“失灵”(见 3.37,GB/T 16856.1—2008 的 3.8)。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 12100:2010《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 12100:2010。为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- 按照 GB/T 1.1—2009 的要求修改了范围中条款的表述,增加了标准的适用范围;
- 删除了附录 C 中的法文和德文索引,增加了中文索引,并按照中文拼音重新排序。

本标准由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本标准起草单位:中机生产力促进中心、深圳市华测检测技术股份有限公司、徐州重型机械有限公司、南京林业大学光机电仪工程研究所、欧姆龙自动化(中国)有限公司、皮尔磁工业自动化(上海)有限公司、西门子(中国)有限公司上海分公司、广西柳工机械股份有限公司、罗克韦尔自动化(中国)有限公司、山东省产品质量监督检验研究院、中联认证中心、国家机床质量监督检验中心。

本标准主要起草人:李勤、居荣华、朱平、史先信、李立言、王学智、林建荣、张晓飞、富锐、刘治永、李建友、程红兵、黄之炯、洪立文、徐凯、褚卫中、罗广、王己妍、赵钦志、徐周、马立强、陈能玉、周加彦、王立、李志宏、孙华山、华睿、黄敏、张维、赵茂程。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 15706.1—1995、GB/T 15706.1—2007;
- GB/T 15706.2—1995、GB/T 15706.2—2007;
- GB/T 16856—1997;
- GB/T 16856.1—2008。

## 引 言

本标准的主要目的是为设计者提供总体框架和决策指南,使机械在其开发阶段能够设计出在预定使用范围内具备安全性的机器。本标准也为标准制定者提供一种策略,以便制定一致和适当的 B 类标准与 C 类标准。

机械安全的概念考虑了在风险已被充分减小后,机器在其生命周期内执行其预定功能的能力。

本标准是机械安全标准体系中所有标准的基础标准,机械安全标准体系的结构如下:

- A 类标准(基础安全标准),给出适用于所有机械的基本概念、设计原则和一般特征。
- B 类标准(通用安全标准),涉及机械的一种安全特征或使用范围较宽的一类安全装置;
  - B1 类,特定的安全特征(如安全距离、表面温度、噪声)标准;
  - B2 类,安全装置(如双手操控装置、联锁装置、压敏装置、防护装置)标准。
- C 类标准(机械安全标准),对一种特定的机器或一组机器规定出详细的安全要求的标准。

本标准属于 A 类标准。

当 C 类标准的内容与本标准或者其他 B 类标准的一个或多个技术规定不一致时,以 C 类标准的技术规定为准。

建议将本标准纳入培训课程或手册中,以便设计者掌握基本术语和通用设计方法。

起草本标准时已尽可能参考了 GB/T 20000.4 的内容。

# 机械安全 设计通则

## 风险评估与风险减小

### 1 范围

本标准规定了机械设计过程中用于实现机械安全的基本术语、原则和方法,以及风险评估与风险减小的原则,以帮助设计者实现机械安全的目标。这些原则基于与机械有关的设计、使用、事件、事故和风险的知识和经验。本标准还规定了在机器生命周期的相关阶段内进行识别危险、估计和评价风险的程序,消除危险或充分减小风险的程序,以及记录和验证风险评估与风险减小程序的指南。

本标准适用于 3.1 定义的机械。

本标准不涉及对家畜、财产或环境的风险和/或危害。本标准也可作为制定 B 类或 C 类安全标准的基础。

注 1: 附录 B 以单独的表格分别给出了危险、危险状态和危险事件的示例,以阐明这些概念并在危险识别过程中对设计者起到帮助作用。

注 2: 在 GB/T 16856.2—2008 中给出了许多在实际应用中针对风险评估的每个阶段的方法。

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

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**机械** machinery

**机器** machine

由若干个零、部件连接构成并具有特定应用目的的组合,其中至少有一个零、部件是可运动的,并且配备或预定配备动力系统。

注 1: 术语“机械”也包括为了同一应用目的,将其安排、控制得像一台完整机器那样发挥它们功能的若干台机器的组合。

注 2: 附录 A 给出了机器的一般图解表示。

#### 3.2

**可靠性** reliability

机器、机器的零、部件或设备在规定的条件下和规定的期限内执行规定的功能且不出现故障的能力。

#### 3.3

**维修性** maintainability

按照规定的做法并采用规定的方法采取必要措施(维修)的情况下,机器保持在预定使用条件下能