



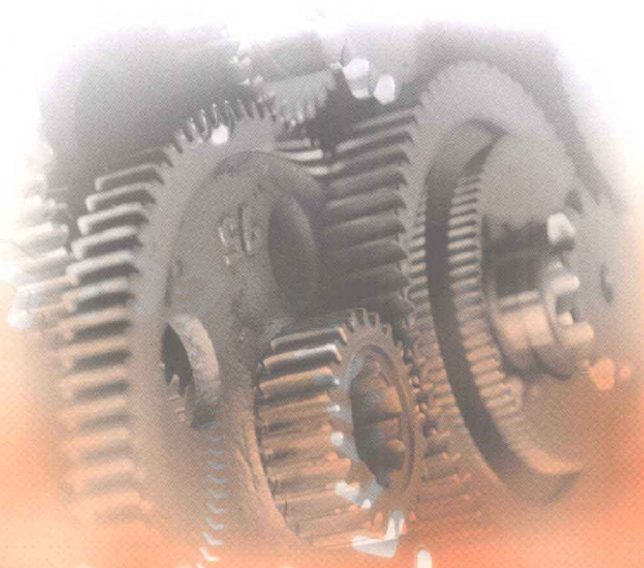
现 | 代 | 生 | 产 | 安 | 全 | 技 | 术 | 丛 | 书 第二版

机械安全技术

JIXIE ANQUAN JISHU

第二版

崔政斌 ○ 王明明 编著



化学工业出版社



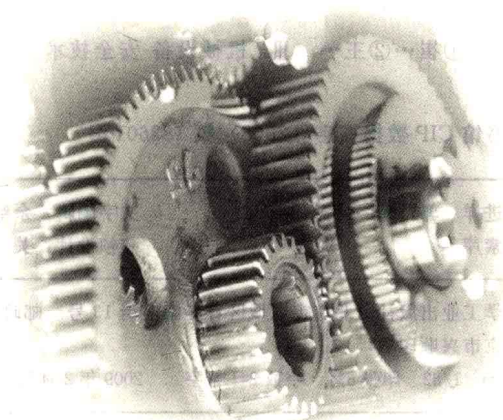
现|代|生|产|安|全|技|术|丛|书 第二版

机械安全技术

JIXIE ANQUAN JISHU

第二版

崔政斌 ◎ 王明明 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是《现代生产安全技术丛书》(第二版)的一个分册。

本书从机械安全的基本知识入手,重点介绍了机械设备的机械伤害和易发生的机械事故,还介绍了机械设备在设计、生产、特别是使用过程中的安全要求和安全注意事项。涉及的内容包括:机械安全概述;机械安全设计;各类机械的安全技术;热加工安全技术;机械安全认证等。理论联系实际,注重理论性,更强调实用性,能解决生产过程中的实际问题。

本书可供机械安全管理人员、操作人员以及有关院校的师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

机械安全技术/崔政斌,王明明编著.—2版.—北京:化学工业出版社,2009.2

(现代生产安全技术丛书,第二版)

ISBN 978-7-122-04179-1

I. 机… II. ①崔…②王… III. 机械设备-安全技术
IV. TH

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第182601号

责任编辑:杜进祥 郭乃铎
责任校对:王素芹

文字编辑:余纪军
装帧设计:关飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张8 1/4 字数241千字 2009年2月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:20.00元

版权所有 违者必究

现代生产安全技术丛书（第二版）编委会

主 任：崔政斌 石跃武

副主任：吴进成 武凤银

编 委（按姓氏笔画排序）：

王明明 石 伟 石跃武 石翠霞 李少聪

吴进成 武凤银 聂幼平 郭继承 崔 佳

崔政斌 章仕跃 章磊成 藏兴隆

序

当前，我国正处在全面建设小康社会，加快推进社会主义现代化建设的发展阶段，经济社会发展呈现出一系列重要的阶段性特征，这些阶段性特征，表明了我们正处在一个新的历史起点上，既是一个发展的机遇期，又是一个矛盾凸显期。就安全生产领域而言，纵观世界上许多工业化国家走过的历程，在人均国内生产总值1000美元至3000美元之间，往往是生产安全事故的易发期。在这个历史阶段，是改革与发展面临的客观形势，也是我们必须直面的具体问题。如果应对的好，措施得力，可以加快经济和社会的发展，如果应对不力，政策失误，也会造成社会的动荡。安全生产问题是现代化进程中不可避免的重大问题，发展规律不可逾越，我们不能超越历史阶段，绕过事故易发期，但也不能重蹈许多工业化国家的旧辙。我们要凭借后发优势和社会制度的优势，借鉴、吸收外国的经验教训，通过自身的积极努力，完全可以用较短的时间走过西方工业化国家几十年甚至上百年走过的路程，把各类事故大幅度地降下来，实现安全生产的可持续发展。

2004年我们组织有关人员编写了《现代生产安全技术丛书》，四年来这套丛书得到广大读者的厚爱，受到了社会的好评。但随着安全生产的深入发展，新技术、新工艺、新装备的不断涌现，企业安全技术工作也越来越需要进一步发展。面对如此新形势，我们感觉有必要对《现代生产安全技术丛书》进行修订，以适应安全发展的新形势和新要求。

《现代生产安全技术丛书》第二版在第一版的基础上，将《防尘防毒技术》，《噪声与振动控制技术》，《个人防护装备基础知识》三个分册合并而成为《职业危害控制技术》。从第一版《压力容器

安全技术》中划出“气瓶安全”单独成册为《气瓶安全技术》，另根据危险化学品、建筑高危行业的特点，第二版增设《建筑施工安全技术》和《危险化学品安全技术》两个分册，旨在强化这两个高危行业的安全技术。

本丛书各分册编写中均参考了大量文献，在此，我们对原著作者表示衷心的感谢。本丛书在编写过程中得到了化学工业出版社有关领导和编辑同志们的悉心指导，在此，我们也表示真诚的谢意。同时，由于时间的限制和水平的限制，书中可能存在一些错漏和谬误，敬请读者给予指正。

崔政斌 石跃武

2009 年 1 月

第一版序

安全生产在全面建设小康社会，实现可持续发展战略方面有着重要的地位和作用。搞好安全生产，保障人民群众的生命和财产安全，体现了最广大人民群众的根本利益，反映了先进生产力的发展要求和先进文化的前进方向，是企业生存和发展的基本要求。

我国正处于计划经济转型为市场经济的发展初期，由于工业生产基础薄弱，安全生产管理水平不高，同时受生产力发展水平和从业人员素质等因素的制约和影响，造成当前安全生产形势相当严峻，重大特大事故频繁发生，造成了巨大的人员伤亡和财产损失。这种局面若不能有效地控制，将直接影响我国经济的可持续、健康发展和全面建设小康社会目标的实现。

随着社会主义市场经济体制的进一步完善和国民经济持续快速发展，推动了工业现代化的进程，工业安全与事故的预防和控制工作将面临新的挑战。以公有制为主体、多种经济成分共同发展的经济模式，使工业安全的监管对象多元化，监管的难度增大；矿山、建筑、危险化学品等行业高速发展，西部大开发和东北等老工业基地的调整改造等战略的实施，数以亿计的农民工进入劳动力市场，涌向工矿企业，使工业安全面临更大的压力；经济全球化带来工业发达国家向我国转移“高风险产业”等现象，使工业安全的形势更加严峻。

如此严峻的安全生产新形势、新情况、新问题，是摆在安全生产及安全科技工作者面前的重大课题，如何有效地预防与控制工业中的各种安全生产的风险，从被动防范事故向控制源头、往本质安全化方面转变，从以控制伤亡事故为主向全面做好职业安全健康工作转变，把职业安全健康工作作为以人为本、珍惜生命、保护大众

的安全健康工作来抓，这是安全生产工作的出发点和归宿。为此，我们组织有关专家、学者、企业安全管理干部和技术人员，编写了这套《现代生产安全技术丛书》，旨在从企业安全生产的基础工作做起，结合企业生产安全的实用技术，为我国工业生产的安全工作尽一点微薄之力。

本套丛书的主要特点是，从企业安全生产的各项具体工程技术入手，有针对性地提出解决安全问题的方法和措施，理论联系实际，注重理论性，更强调实用性，推荐给读者的方法，能有效地解决生产过程中的实际问题。书中大量引用企业在具体安全工作中的常见典型实例，验证了书中安全方法的可行性，使读者易于理解并在实践中运用。丛书中也大量引用了有关专家、学者的研究成果，在此表示衷心的感谢。

组织和编写这套《现代生产安全技术丛书》，工作量比较大，且时间仓促，加上作者水平的限制，书中定会存在不少欠缺之处，望广大读者不吝赐教。本丛书的编写和出版，得到了化学工业出版社安全科学与工程出版中心有关人员的指导和帮助，在此一并致谢。

崔政斌 徐德蜀

2004 年 2 月

前 言

在工农业生产中和人们的日常生活中，到处都用机械设备，它的种类繁多，应用广泛。随着我国现代化步伐的加快，工业的发展日新月异，使用的各类机械设备越来越多。高自动化、机械化、智能化的机械设备正在成为工业、农业和人们生存领域必不可少的依赖物。在使用各类机械设备中，它的本质安全性正在成为企业发展和家庭文明以及社会和谐的重要标志之一。

当前，各类企业如雨后春笋，国有企业、合资企业、股份制企业、私营企业等多种形式的企业，使机械设备呈现出手工操作、半手工操作、机械化作业、智能化生产同时并存的现状。由于人的不安全行为和物的不安全状态引发的机械伤害事故仍然层出不穷。因机械伤害而造成的受伤、致残和死亡事故屡见不鲜，因机械故障造成的经济损失也是惊人的。因此，很有必要强化机械设备安全管理，普及机械设备安全技术，以预防和减少机械设备事故的发生，为构建和谐社会奠定坚实的基础。也正是出于这一目的，在化学工业出版社《现代生产安全技术丛书》改版之际，我们重新编写了这本《机械安全技术》。

机械设备事故的发生重在预防，机械安全技术说到底是预防发生机械事故的安全技术。本书的内容主要是对通用机械设备的安全技术问题介绍，从机械安全的基本知识入手，重点介绍了机械设备在设计、生产，特别是使用过程中的安全要求、安全注意事项以及防止机械事故的基本原则和方法、措施。其宗旨是使更多的人在使用机械设备时能注重安全，不发生或少发生事故。

在编写中我们以读者提高安全生产意识和能力的需要为本位，

本着理论上少而精、实用、够用，以实践为主，突出技能操作，力求使本书不仅具有科学性、先进性，而且更具有实用性。相信本书的出版对机械设备的操作人员会有更大的指导意义。本书在出版过程中得到了化学工业出版社有关编辑和领导的帮助和指导，在此表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，时间仓促，难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

崔政斌 王明明

2008 年 11 月

目 录

第一章 机械安全概述 1

第一节 ● 机器的组成	1
第二节 ● 机械危害及其产生的原因	3
一、机械危害	4
二、产生机械危害的各种因素	5
三、造成机械事故的原因	6
第三节 ● 机械的本质安全性	10
一、安全	10
二、本质安全性	11
三、机械的本质安全	12
第四节 ● 机械安全的基本要求	15
一、对机械设备结构的要求	16
二、对控制机构的要求	18
三、对防护装置的要求	20
四、对检验与维修的要求	21
五、安全标志和安全色	22
六、标牌	27
七、技术文件	27

第二章 机械安全设计 28

第一节 ● 机械安全设计的基本技术原则	29
一、对所设计的机械进行风险评价	29
二、优先采用本质安全措施	34
三、符合人类功效学的准则	35

四、符合安全卫生要求	35
五、按考虑机械安全措施的原则和设计程序进行安全设计	36
第二节 ● 机械安全设计的主要内容	37
一、机械的安全设计	37
二、安全设计的方法及应用	38
三、机械安全设计的主要内容	41
第三节 ● 机械安全防护装置的设计	54
一、安全防护装置的类别	55
二、安全防护装置的设置	57
三、安全防护装置的设计	58
第四节 ● 机械的安全使用信息及附加预防措施	62
一、机械的安全使用信息	62
二、附加预防措施	65

第三章 各类机械的安全技术 68

第一节 ● 金属切削机床的安全	68
一、车削加工的伤害事故及预防	68
二、铣床的伤害事故及预防	72
三、钻床的伤害事故及预防	73
四、镗床的伤害事故及预防	74
五、刨床的伤害事故及预防	75
六、磨削加工的伤害事故及预防	76
七、金属切削车间的组织措施	80
第二节 ● 冲压机械的安全技术	81
一、冲压作业及其对人体的危害	81
二、冲压机床的安全防护装置	82
三、冲压机床的进出料装置	103
四、冲压安全的组织措施	106
第三节 ● 木工机械的安全技术	107
一、木工机械的伤害事故	107
二、木工机械的防护装置	110
三、木工机械的安全操作	126

第一节 ● 热加工中的危险及有害因素	129
一、铸造生产中的危险和有害因素	129
二、锻造生产中的危险和有害因素	135
三、热处理生产中的危险和有害因素	136
四、焊接作业中的危险和有害因素	138
第二节 ● 铸造安全技术	144
一、对铸造生产中危害的防护措施	145
二、安全技术要求	149
第三节 ● 锻造安全技术	182
一、锻造生产设备及锻造生产的危害	182
二、安全措施	184
三、安全要求及安全防护	186
四、锻造设备安全操作要点	195
第四节 ● 热处理安全技术	204
一、热处理工序主要加热设备	204
二、热处理生产设备的防护措施	205
三、对工作场所的安全要求	206
四、热处理炉及淬火槽的安全防护	208
五、热处理安全操作要点	211
六、化学热处理安全	217
七、冷处理的安全操作	220
八、酸洗的安全操作及钢的表面处理	220
第五节 ● 电焊安全技术	222
一、手工电弧焊安全技术	222
二、埋弧焊的安全技术	227
三、气体保护焊的安全技术	227
四、等离子弧焊接与切割安全技术要求	228
五、碳弧气刨安全技术	228
六、电阻焊的安全技术	228

第一节 ● 机械安全认证的依据及组织机构	230
一、机械安全认证的依据	230
二、机械安全认证组织机构	239
第二节 ● 机械安全认证规则与程序	242
一、机械安全认证规则	242
二、机械安全认证程序	246
第三节 ● 机械安全认证获证后的监督	257
一、获准认证后质量体系的监督审核	257
二、获准认证后产品安全性能的监督检验	258
三、监督复查结果的处理	259

第一章

机械安全概述

第一节 机器的组成

机器是执行机械运动的装置，用来变换或传递能量、物料或信息。机械是机器及其机构的总称。机器的发展经历了一个由简单到复杂的过程，它是由若干相互联系的零部件按一定规律装配而成，能够完成一定功能的整体。随着科学技术的发展，机器的概念也有了相应的变化。有些机器还包含了使其内部各机构正常动作的控制系统和信息处理与传递系统等。因此，一部完整的机器通常由原动机部分、传动部分、执行部分以及控制系统等组成，如图 1-1 所示。现代机器不仅可以代替人的体力劳动，而且可以代替人的脑力劳动，如智能机器人。

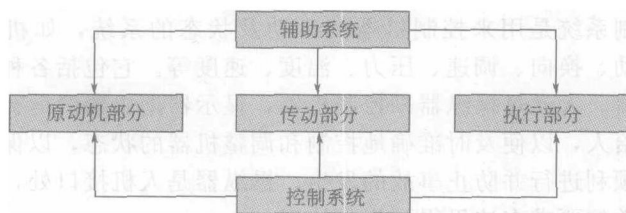


图 1-1 机器的组成

1. 原动机

原动机是驱动整部机器以完成预定功能的动力源。通常一部机器只用一个原动机，复杂的机器也可能有几个动力源。一般来说，它们都是把其他形式的能量转化为可以利用的机械能。现代机器中

使用的原动机大都是以电动机和热力机为主。

2. 执行部分

执行部分是用来完成机器预定功能的组成部分。他是利用机械能（如刀具或其他器具与物料的相对运动或直接作用）来改变物料的形状、尺寸、状态或位置的机构。一台机器可以只有一个执行机构（例如压路机的压辊），也可以把机器的功能分解成好几个执行部分。机器种类不同，其执行部分的结构和工作原理也就不同。

3. 传动部分

机器的功能多种多样，要求的运动形式也是千变万化的，所要克服的阻力也随工作情况而异。但是原动机的运动形式，运动及动力参数却是有限的，而且是确定的。如何把原动机的运动形式，运动及动力参数转变为执行部分所需的运动形式、运动及动力参数呢？这个任务就是靠传动部分来完成的。也就是说，机器中所用传动部分是用来将原动机和工作机联系起来，传递运动和动力或改变运动形式的部分。例如，把旋转运动变为直线运动，高转速变为低转速，小转矩变为大转矩等。

4. 控制系统及辅助系统

随着机器的功能越来越强，对机器的精确度要求也越来越高，如果机器只由上述原动机部分、传动部分、执行部分三个基本部分组成，使用起来就会遇到很多困难。所以机器除了以上三部分外，还会不同程度地增加控制系统和辅助系统等。

控制系统是用来控制机器的运动及状态的系统，如机器的启动、制动、换向、调速、压力、温度、速度等。它包括各种操纵器和显示器。人通过操纵器来控制机器，显示器把机器的运行情况适时反馈给人，以便及时准确地控制和调整机器的状态，以保证作业任务的顺利进行并防止事故的发生。操纵器是人机接口处，安全人机工程学的要求在这里得到集中体现。

一般情况下，传动部分和执行部分集中了机器上几乎所有的可动零部件。它们种类众多、运动各异、形状复杂尺寸不一，是机械的危险区。但二者又有区别：传动部分不与作业对象直接作用，不需要操作者频繁接触，常用各种防护装置隔离或封装起来；执行部分直接与作业对象作用，并需要人员不断介入，使操作区成为机械

伤害的高发区，成为安全防护的重点和难点。

5. 机械设计的基本安全要求

为了提高机器设备的安全性能，保证操作者的安全，安全设计时在不影响其技术性能的条件下，设计有效的安全装置及附件，其具体要求如下。

(1) 机器设备上外露的皮带轮、飞轮、齿轮、轴等须有防护罩，其他运动部件或危险部件的周围，应设置防护栅栏。

(2) 机器设备上高速转动中容易飞出或甩出的部件，应设计防止松脱的装置或急停联锁装置。机器运动部分不应有凹凸不平或带棱角的表面。

(3) 机器设备应设置可靠的制动装置，保证接近危险时有效地制动。

(4) 机械设备中发生高温、极低温、强辐射线等的部位，应有屏蔽措施。

(5) 有电器的机器设备都应有良好的接地线，以防止触电，同时注意静电的危害。

(6) 塔式或高重心的机器设备应降低重心位置及采取稳定措施，防止由于振动、风压等而倾斜。

(7) 机器设备的汽、液压传动机构应设有控制超压，防止泄漏等装置。

(8) 机器设备的操作位置高出地面 2m 以上时，应配置操作台、栏杆、扶手、围板等。

(9) 易使眼睛发生错觉和引起疲劳的机器运动部位，应在相应的背景上涂对比鲜明的横条标志，使操作者易于识别。

(10) 机器设备的操纵机构如手柄、手轮、拉杆等，应设在操纵方便省力的部位。

◀ 第二节 机械危害及其产生的原因 ▶

机械产生的危害是指在使用机械设备过程中，可能对人的身心健康造成损伤或危害的根源或因素。它可分为两类：一类是机械性