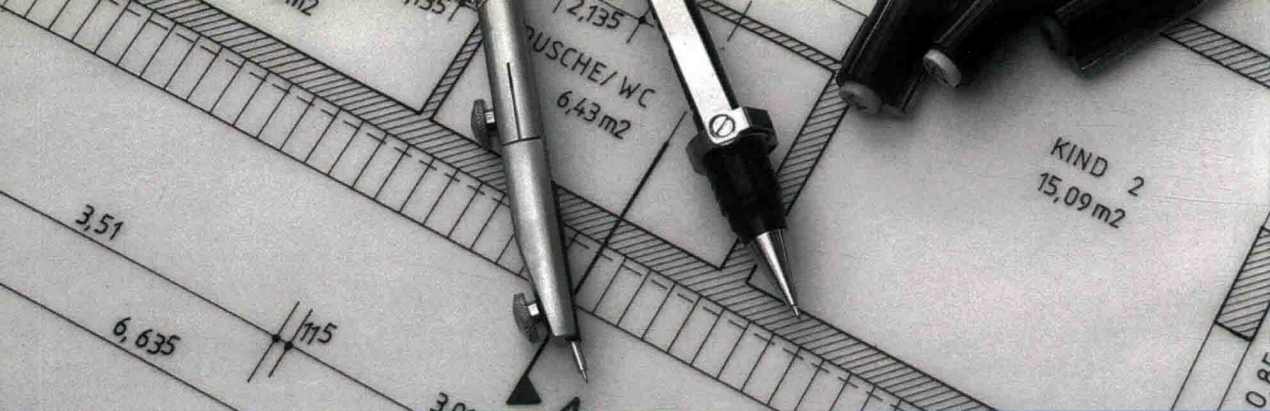




安全工程系列教材

起重与机械安全

QIZHONG YU JIXIE ANQUAN

(第二版)

主 编 ◎ 袁化临

副主编 ◎ 王 庆

非
外
借

 首都经济贸易大学出版社
Capital University of Economics and Business Press

安全工程系列教材

起重与机械安全

QIZHONG YU JIXIE ANQUAN

常州大学图书馆
藏书章

(第二版)

主 编 ○ 袁化临
副主编 ○ 王 庆



首都经济贸易大学出版社
Capital University of Economics and Business Press

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

起重与机械安全/袁化临主编. --2版. --北京:首都经济贸易大学出版社,2018.1

(安全工程系列教材)

ISBN 978-7-5638-2757-2

I. ①起… II. ①袁… III. ①起重机械—安全管理 IV. ①TH210.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第000936号

起重与机械安全(第二版)

主 编 袁化临

副主编 王 庆

责任编辑 刘元春 田玉春

封面设计 风得信·阿东
FondesyDesign

出版发行 首都经济贸易大学出版社

地 址 北京市朝阳区红庙(邮编 100026)

电 话 (010)65976483 65065761 65071505(传真)

网 址 <http://www.sjmcbs.com>

E-mail publish@cueb.edu.cn

经 销 全国新华书店

照 排 北京视祥志远激光照排技术有限公司

印 刷 北京市泰锐印刷有限责任公司

开 本 710毫米×1000毫米 1/16

字 数 304千字

印 张 17.25

版 次 2000年9月第1版 2018年1月第2版

2018年1月总第6次印刷

印 数 14 001~17 000

书 号 ISBN 978-7-5638-2757-2/TH·5

定 价 39.00元

图书印装若有质量问题,本社负责调换

版权所有 侵权必究

“安全工程系列教材” 编委会

主 任 闪淳昌

副主任 姜 亢 钮英建

委 员 (按姓氏笔画为序)

王 庆 王 洁 王勇毅 毛海峰

文 华 刘志敏 刘清方 李泰国

杨 玲 杨有启 杨泗霖 吴孟娴

岳 忠 周洁琼 袁化临 郭晓宏

“安全工程系列教材”

第二版出版说明

随着人们生活水平的不断提高,珍爱生命、以人为本的理念深入人心。全社会前所未有地关注安全,在生产和生活中提升安全健康水平的需求日益增长。高等院校安全工程专业承担着安全专业人才培养的重任,肩负着社会和时代所赋予的重要责任和使命,其专业教育的地位和作用越加凸显,同时也获得了专业发展的良好空间。

首都经济贸易大学安全工程专业在安全科学与工程领域的教学、科研方面有着长期的探索和积累,具有一定的优势和特色。早在 27 年前,编委会就组织编写出版了“安全与卫生工程系列教材”(1991 系列),这套系列教材在国内安全工程教育、企业安全技术及管理方面发挥了积极作用。2000 年,通过对 1991 系列教材的更新和删改,又推出了“安全工程系列教材”,包括《现代安全管理理论与实务》《电气安全工程》《起重与机械安全》《锅炉压力容器安全》《防火与防爆》5 本教材。这套系列教材于 2002 年荣获教育部全国高等学校优秀教材二等奖。十多年来,该系列教材在全国安全工程专业高等教育中发挥了重要作用,其中有的书印刷次数多达 10 次。

“安全工程系列教材”第二版的推出,主要为了满足社会发展和科技进步所带来的安全工程专业知识更新的需求。第二版系列教材的编写,继续秉承第一版提出的“少而精”和“深入浅出”的原则,力求将安全工程相关的专业基本理论、工程专业知识、分析和解决相关复杂工程问题的方法和技术手段等简明扼要地展现出来,使读者可以在相对短的时间内系统地获得安全工程专业领域内的核心知识。本系列教材既可用作高等学校安全工程专业本科教材外,也可用作安全技术及管理工作人员的培训教材或供自修学习之用。

“安全工程系列教材”编委会
2017 年 9 月

第二版前言

本书于2000年9月出版,2002年作为“安全工程系列教材”之一,荣获教育部全国高等学校优秀教材二等奖。十多年来,本书在安全工程专业高等教育中发挥了重要作用,截至2017年9月,先后进行了5次印刷。此外,本书还受到安全工程相关设计人员、企业安全技术及安全管理人员、注册安全工程师、安全评价师、职业安全健康管理体系认证人员的欢迎。本次修订,为照顾到教学使用者的方便,在延续保持原书体系架构的基础上,对全书内容进行了更新。

本次修订工作由首都经济贸易大学王庆(负责第一、二、四、五、六、七、八、九、十、十一章)、刘志敏(负责第三、十二、十三、十四章)完成。王庆负责修订稿总纂工作。

本书主要用作大学本科安全工程专业的专业课教材,也可用作相关专业的研究生辅助教材,还可供各类从事与起重与机械安全工程相关工作的工程技术人员和技术管理人员学习和查阅之用。

限于编者水平,书中错漏难免,敬请使用本书的广大师生和读者批评指正。

编著者

2017年9月

第一版前言

机械产品是国民经济的主要装备,涉及国民经济各部门和人们的生产与生活。机械安全问题不仅涉及个体生命的安全与健康,而且对社会稳定和经济发展有着重要的影响。机械的安全水平和与机械有关的知识产权还成为机械产品贸易的制约因素,机械安全问题已得到社会的广泛关注。本书以安全系统(人、机、人机关系三要素及其组成的系统)的基本理论和安全工程技术人员应具备的思维方式为主线,系统地对机械安全的相关问题做了较为全面的介绍。

全书分为三篇十四章,第一篇为基础篇,阐述了各类机械在安全方面的基本知识和共性问题,如危险识别、风险评价、机械设备寿命周期内的基本安全要求,以及实现机械安全的途径等,使读者从一般规律上对此有一个宏观的了解。第二篇、第三篇以起重机、磨削机械、木工机械、压力机械等危险性较大的机械设备,以及围绕这些设备进行的作业为研究对象,针对这些机械在安全方面的特殊问题,选择安全措施对策、安全防护的技术要求、易损零件的报废、安全检查、操作和管理等方面的理论和技术问题进行探讨,以期形成用安全系统的思维方式解决机械系统安全的知识结构。

本书可作为高等学校安全工程专业的教材和安全工程师的培训教材,也可供从事安全工程技术工作的人员参考。要求读者除具有高等数学、工程力学、结构力学、液压传动、机械设计等基础知识之外,还应具有安全原理、安全系统工程、安全人机工程、安全管理等专业技术知识。

机械安全内容涉及面广,本书以介绍最基本内容为目的,力求裨益读者。由于作者水平所限,书中难免有不妥与错误之处,恳请专家、读者指正。

编著者
2000年6月

目 录

第一篇 机械安全导论

第一章 机械安全概述	1
第一节 安全系统的认识方法	1
第二节 机械的组成规律与机械的状态	6
第三节 由机械产生的危险	9
第二章 实现机械安全的途径	17
第一节 机械设备的安全卫生基本要求	17
第二节 设计与制造的本质安全措施	21
第三节 安全防护措施	26
第四节 履行安全人机工程学原则	31
第五节 安全信息的使用	36
第六节 机械安全标准	41
第三章 机械安全的风险评价原则	43
第一节 风险评价的程序	43
第二节 风险评价的信息	47
第三节 风险要素的分析确定	50
第四节 风险评定和安全对策建议	52

第二篇 起重安全

第四章 起重机与起重事故	55
--------------------	----

第一节 起重机械概述	55
第二节 起重伤害事故	62
第五章 起重机技术参数与载荷	66
第一节 起重机主要技术参数	66
第二节 起重机工作级别	68
第三节 起重机的计算载荷	76
第四节 载荷分类与计算原则	84
第六章 起重机易损零部件安全技术	88
第一节 吊钩	88
第二节 钢丝绳	92
第三节 滑轮与卷筒	104
第四节 制动器	110
第七章 起重机的安全防护	116
第一节 起重机的安全防护装置	116
第二节 高处作业的安全防护	125
第三节 起重机安全信息使用	127
第八章 起重机工作机构安全技术	129
第一节 起升机构	129
第二节 运行机构	136
第三节 旋转机构	143
第四节 变幅机构	151
第九章 桥架类型起重机安全技术	154
第一节 概述	154
第二节 桥架类型起重机的金属结构	158
第三节 门式起重机的稳定性	165
第四节 桥架类型起重机的安全检验	168
第十章 流动式起重机安全技术	171
第一节 概述	171

第二节	汽车起重机的工作原理	175
第三节	汽车起重机的稳定性	182
第四节	流动式起重机的安全管理	185
第十一章	起重机械的安全管理	188
第一节	起重机的法规与安全标准	188
第二节	起重机的安全监察与管理	189
第三节	起重作业安全操作技术	193
第三篇 机械安全		
第十二章	磨削机械安全技术	197
第一节	磨削加工与危害	197
第二节	砂轮的特性	199
第三节	砂轮的安全速度	203
第四节	砂轮装置的安全技术	208
第五节	磨削机械使用与安全管理	214
第十三章	木工机械安全技术	218
第一节	木材加工及危害	218
第二节	木工平刨床安全技术	221
第三节	锯机安全技术	229
第十四章	压力机械安全技术	233
第一节	压力加工与冲压事故	233
第二节	压力机工作原理及主要技术参数	236
第三节	开式压力机的操纵系统	240
第四节	过载保护装置	246
第五节	压力机作业区的安全保护装置	250
第六节	压力机的安全使用与管理	260
参考文献		264

第一篇 机械安全导论

第一章 机械安全概述

机械是现代生产和生活不可缺少的设备,哪里有人类的活动,哪里必定有机械设备。机器是人类进行生产的重要工具,也是生产力发展的重要标志。机械产品是我国国民经济发展的主要装备,它涉及国民经济各个部门,任何现代化的工业生产都离不开机器。随着科学技术的日益进步,机械设备的科技含量不断提高,绝对数量不断增加,使用范围越来越广,从生产领域扩大到人们的生活和生存领域,从工作母机、起重运输到航天、海底,包括人们的衣、食、住、行以及娱乐、健身等都要用到机械。机械在给人们带来高效、快捷、方便的同时,也带来了不安全因素,每年都要发生人员伤害事故。据不完全统计,仅在机械工业部门的大、中型企业中,机械伤害事故每年就多达数百起,更不要说数以千万计的小企业,事故比例则更高。机械事故给受害人及其家庭带来痛苦,使企业蒙受损失。机械产品的安全水平,关系到人们的安全和健康,关系到社会的安定。在经济全球化的今天,安全性成为机械产品竞争的重要方面,对机械产品的进出口贸易产生十分重要的影响,机械安全越来越受到人们的重视。

本书从机械的基本知识入手,介绍机械的一般组成规律和工作原理,进而研究如何用安全系统的理念和思维方法,解决机械系统安全问题。

第一节 安全系统的认识方法

本书不是针对机械安全所要解决的具体问题本身,而是针对解决机械安全问题的人应该具备的知识结构和思维方法,试图从理论联系实际的角度进行详细阐述,实现由系统安全向安全系统认识的转变。

一、人类对机械安全的认识阶段

安全问题伴随人类的生产活动而产生,人类生存和生产的基本要求和前提是保障安全,机械作为人类进行生产活动的主要工具,在人类的发展史上自始至终都占有极其重要的地位。从人类科学技术发展史看,人类对机械安全的认识经历了四个阶段。

1. 安全的自发认识阶段

在自然经济(农业经济)时期,人类的生产活动主要是劳动个体使用手用工具的初级劳动,人们在考虑提高生产力的同时,无形中解决了安全问题。在这个阶段,人类不是专门解决工具的安全问题,而是由于生产技术需要,不自觉地附带解决了安全问题,因而有很大的盲目性。

2. 安全的局部认识阶段

工业革命以后,特别是动力(如蒸汽机)的发明和广泛使用,大量的机器代替手用工具。但劳动者在使用机器过程中受到的危害大大增加,为了生产不得不考虑安全问题。这时主要针对某种机器设备的局部、个别安全问题,采取专门技术方法去解决。例如,给锅炉装设安全阀,为机器加一个行程限位开关等,从而形成局部解决安全问题的局部专门技术。

3. 系统安全的认识阶段

进入工业化时代,特别是经过第二次世界大战,以制造业为主的工业化时代的到来,使生产技术向复杂化、规模化和高速化方向发展,分工的专业化形成了分属不同部门的生产方式和相对稳定的生产结构系统,对安全问题的局部认识已经很难适应要求,需要从机械整体系统的各个方面去考虑安全问题,形成了在某一生产领域应用的、从属于生产系统并为其服务的系统安全,如化工机械安全、建筑机械安全等,它们以解决机械事故为目的。这时的机械安全还是围绕防止和解决生产系统的安全事故问题,为企业的主要生产指标服务。

4. 安全系统的认识阶段

随着知识经济和信息时代的到来,计算机的应用使生产力进一步解放,市场经济高度发展,出现了在安全问题上纵横交错的复杂局面。机械已经融入人们生产、生活的各个角落,需要解决的安全问题不仅仅限于一台机械设备或一个生产领域,而要在更大范围、更高层次上,在宏观和微观的结合上全面进行安全工程设计,提出安全要求,进行安全决策。这就要求安全工程技术人员不能就事论事,而是要从更高的认识角度,用安全系统的观念和知识结构武装头脑,去解决机械系统的安全问题。也就是说,解决问题的对象还是机械,这里强调的是解决问题的人的认识角度和思维方法的转变。解决机械安全问题从“被动防御”转向“主动保障”,力争将安全

工作前移。对机械进行全面安全的系统的工程设计,从设计源头对机械进行安全评价。

二、安全系统理论简介

系统安全和安全系统不仅仅是组成词的顺序换位,而是有其各自特定的概念,无论在内涵还是外延上都有显著的差异,表现在系统的结构和功能不同,系统的过程不同,系统的目的也不同。

1. 系统安全的认识方法

系统安全的认识是在近代科学技术高度分化基础上形成的,以机械系统为例,机械系统由机械设备、工夹具、被加工工件或物料、操作人员及加工工艺等多个基本要素组成,组成要素之间互相关联和制约,形成了制造系统的结构,并决定了制造系统的性质;系统的过程是生产要素(原材料、能量、信息等)不断输入和有形财富(产品)不断输出的过程;系统的目的是追求生产的高质量、短周期、低成本,把制造资源转变成财富或产品。在这样的生产系统中,安全作为生产系统正常运行的保障条件,围绕防止和解决系统发生的伤害事故问题,为系统的主要生产目的服务,但仍处于生产的辅助地位,与具体应用、服务的生产系统紧密联系,更多地表现出安全实用技术的特点。

系统安全的认识是根据经济生产部门的专业分工,把安全问题分门别类地按物质生产的不同应用领域和生产的不同手段,分成不同的系统安全,缺乏一个独立、整体的安全理论把它们有机地结合起来,仅仅局限于附着在某种生产专业技术理论的应用层次上。其根本缺陷是没有从思维方式和认识的源头上解决对安全的认识。

2. 安全系统的认识方法

安全科学不是只附着于某个生产系统而存在,不是以它存在和应用的领域去划分,而是从安全的角度和以安全为着眼点建立的独立学科,它不同于具体的生产技术学科只研究生产领域中的个别方面、个别领域或个别问题,不能归结为只是研究或解决具体安全问题的技术方法,而是揭示安全的内在本质与一般规律,并运用这种普遍规律和理论去解决具体应用领域中不同活动模式与机制转换中的安全问题。安全科学是有自己独特的理论结构体系的独立科学,是从人的安全需要出发确立的知识体系。安全科学学科的发展主要集中在学科基本理论、思维逻辑和价值取向等几个方面。人才的培养以知识结构优化和整体素质提高为主要内容,关键的问题是人的思想观念和思维方式的转变。只有转换旧有系统安全的思维方式,才能够理解安全系统的理论;也只有理解了新的理论,才有可能彻底改变旧的思维方式。

安全系统是由人、物和物人关系三个基本要素组成的系统集合体。系统中诸要素按内在逻辑规律,与存在于该系统中的其他要素互相关联、互相制约、互相补充。由于客观世界的复杂性,使系统的组成要素的某些性质表现出随机特性。当安全系统某一要素发生变化时,其他要素也相应地改变,要素关系不断变化输出,并反馈回控制过程的各个环节,使系统及时调整,以适应变化的环境。安全问题不能用单纯的某一个要素去解决,也不能仅仅用双要素交叉去解决,而必须是三要素的综合作用才能体现系统的整体功能。这里,人、物是安全系统过程中的直接要素,人离不开物,得益于物,受害于物;物人关系是安全的第三要素,关系是安全的本质与核心,安全的实质是关系问题,关系是社会物质活动正常运转的必要条件,同时又是实施安全的手段,因而具有很大的弹性。安全系统的三个要素在表现形式上有不同的特点,它们独立存在,不可相互取代,构成缺一不可的安全系统整体。同时,三个要素互相制约,并在一定条件下互相转化。系统的突变或某一要素的恶化,往往会引起系统的安全劣化,甚至导致伤害事故的发生。安全系统的主要目的就是通过要素之间的相互配合、弥补、协调,实现系统的动态平衡,使安全整体得到优化,实现可接受的最高安全水平。

安全是系统与过程的统一。安全认识就是对安全系统和安全过程的认识。安全系统的结构涉及系统的内部层次,表现为人、物和物人关系三个基本要素及其相互联系和相互作用;安全系统的功能涉及该系统与其他事物关系的外部层次,即安全问题与其他事物之间的相互联系和作用。其过程表现为:对生产系统的危险因素识别,安全风险评价与预测,提出安全要求及对策建议……直至实现安全效果。这个过程的特征是过程的执行者不是安全工程专业技术人员本人,而是包括生产系统各个环节的全体成员。

三、用安全系统的认识方法解决机械安全问题

机械系统作为安全存在的领域,存在着需要解决的安全问题。

机械安全是指从人的安全需要出发,在使用机械的全过程的各种状态下,达到使人的身心免受外界因素危害的存在状态和保障条件。机械的安全性是指机器按预定使用条件,执行其预定功能,或在运输、安装、调整、维修、拆卸以及报废处理时不产生损伤或危害健康的能力。机械安全是由组成机械的各部分及整机的安全状态来保证的,是由使用机械的人的安全行为来保证的,是由机械和人的和谐关系来保证的,简而言之,就是要用安全系统的观点和方法,从人、物和物人关系这三方面来解决机械系统的安全问题。

通过一个高处作业例子,可说明安全系统各要素的关系,以及安全系统与机械

系统的关系。例如,为了便于对一台大型机器的控制,需要人登上高处的操作台进行操作。如果仅仅从完成机械系统的生产目的角度来看,操作者可以从地面通过梯子登上平台去操纵机器,实现机器的应用功能,这就足够了。但是从安全的角度看,这种“物”的状态,对人来说,显然是不安全的。只要有作业高度存在,人就有可能因为心理、生理或其他主观因素造成动作失误,因而发生坠落事故。如果存在某种客观危险因素(如温度高、自然光线不足、立足平面很小,使操作者无法维持正常姿势等),那么发生坠落事故的可能性就会增大,而且离坠落基面越远,坠落造成的伤害就越严重。人的这种存在状态决定了要实现安全必须协调物人关系,通过一系列的安全技术措施来解决。例如:在坠落临边加设栏杆,将人与危险隔离;均匀梯级,防止人攀登时脚踏空;在比较高的梯子上设置安全护圈,实现人仰翻坠地的保护等。这些安全设施的结构形式和尺寸是依据人体测量参数和生物力学数据确定的,当保护对象变化时,防护措施应相应调整(例如,在儿童使用设施上,采用加密栏杆或全封闭的防护);当材料性能提高或有更高性能的材料替代时,安全设施的结构形式可以发生相应的变化;若采用机器人取代人去操作,则完全没必要再设防护。情况发生改变,人机关系就要做相应调整。

这些安全设施与增加机械使用功能或扩大服务范围没有关系,对机械完成预定功能的受力和过程要求没有作用,它们的存在仅仅是为了保护人的安全。这些原则对高处作业的安全有普遍适用性,不管是建筑业,还是机械加工业,抑或是其他服务行业,都适用。由于在机械的使用阶段再追加设置安全设施有很大的随意性,而且难以保证质量,人们提出应该在机械的设计阶段来解决问题。随着时间的推移,安全设施会因频频使用而破损、失效,因此需要经常检查其状态,督促及时报废并更新,而且还要教育人如何正确使用,不能随意破坏等。在总结了人员从高处坠落的教训和采用安全防护成功经验的基础上,逐渐形成这方面的法规和标准去规范安全设施的技术要求和人员使用的行为,安全标准是具有强制性、一定法律功效并提供安全管理的依据,是用来协调人机关系的规定。这样,从物的安全状态、人的安全行为和协调人机关系三方面,解决了高处作业的安全问题。

机械安全的任务就是以人的安全为出发点,用安全系统的观点和方法,以机械系统在寿命期间全过程的安全问题为对象,通过立法监察、监督检查、督促指导、培训教育、建议咨询等来实现机械系统的安全。

机械的安全状态是实现机械系统安全的基本前提和物质基础。本书的重点是探讨如何从物(机)的安全状态来保障人的安全,侧重于机械安全技术方面的有关知识,讨论的重点是如何识别由机械产生的危险,如何实现机械安全的综合安全技术

及对机械的安全检查等问题。本书的主要任务是探讨机械设备在设计、制造和使用等全寿命周期各阶段应遵守的安全卫生原则,根据不同机械的特点,针对性地提出控制事故的手段和方法。

第二节 机械的组成规律与机械的状态

机械是机器、机构等的泛称。机器与机械的定义一样,但在使用上有一些区别。机械是泛指各类机器产品,如工程机械、加工机械、农业机械、运输机械等;而机器往往是指某种具体机械产品,如起重机、挖掘机、金属切削加工机床、拖拉机等。一切机器都可以看作机构或复合机构。从安全角度来看,一般对三者不作严格区分。

一、基本概念

1. 机械

机械由若干相互联系的零部件按一定规律装配组合而成,其中,至少有一个部分对其他组成部分之间具有相对运动。机械可以利用、转换和传递机械能,具有制动结构、控制和动力系统,并为一定的应用目的服务。

机械除了泛指一般机器产品以外,还包括为了同一应用目的而将若干台机器组合在一起,使它们像一台完整机器那样发挥其功能的机组或大型成套设备。

2. 机械的使用功能

机械是人类进行生产的重要工具,其使用功能可以概括为制造和服务两个功能。制造功能是指制造产品,主要通过加工和装配来实施对物作用,改变物料的尺寸、形态、性质或相互配合位置,如建房、筑路、造汽车等。其中,用来制造其他机器的机械称为工作母机或工具机,例如,各种各样的金属切削机床等。机械也可以完成某种作业或提供某种服务,例如,运输、包装、信息的传输、检测和娱乐等。机械无时不用,无处不在,人们须臾不可或缺。

二、机械的组成和工作机制

机器的种类繁多,形状大小差别很大,应用目的也各不相同。从机器最基本的特征入手,把握机器组成的基本规律后可以发现,从最简单的千斤顶到复杂的现代化机床,机器组成的一般规律是由原动机将各种形式的动力能变为机械能输入,经过传动机构转换为适宜的力或速度后传递给执行机构,通过执行机构与物料直接作用,完成作业或服务任务,而组成机械的各部分借助支承装置连接成一个整体,其组

成结构如图 1-1 所示。

1. 原动机

原动机是提供机械工作运动的动力源。常用的原动机有电动机、内燃机、人力或畜力(常用于轻小设备或工具,或作为特殊场合的辅助动力)等。

2. 执行机构

执行机构是通过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。机械的应用目的主要是通过执行机构来实现,机器种类不同,其执行机构的结构和工作原理就不同。执行机构是一台机器区别于另一台机器的最有特性的部分。执行机构及其周围区域是操作者进行作业的主要区域,称为操作区。

3. 传动机构

传动机构是用来将原动机和工作机构联系起来,传递运动和力(力矩),或改变运动形式的机构。一般情况是将原动机的高转速、小扭矩,转换成执行机构需要的较低速度和较大的力(力矩)。常见的传动机构有齿轮传动、带传动、链传动、曲柄连杆机构等。传动机构包括除执行机构之外的绝大部分可运动零部件。机器不同,传动机构可以相同或类似,传动机构是各种不同机器具有共性的部分。

4. 控制操纵系统

控制操纵系统是用来操纵机械的启动、制动、换向、调速等运动,控制机械的压力、温度、速度等工作状态的机构系统,它包括各种操纵器和显示器。人通过操纵器来控制机器;显示器可以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发生。控制操纵系统是人机接口处,安全人机学要求在这里得到集中体现。

5. 支承装置

支承装置是用来连接、支承机器的各个组成部分,承受工作外载荷和整个机器重量的装置。它是机器的基础部分,分固定式和移动式两类。固定式与地基相连(如机床的基座、床身、导轨、立柱等),移动式可带动整个机械相对地面运动(如可移动机械的金属结构、机架等)。支承装置的变形、振动和稳定性不仅影响加工质量,还直接关系到作业的安全。

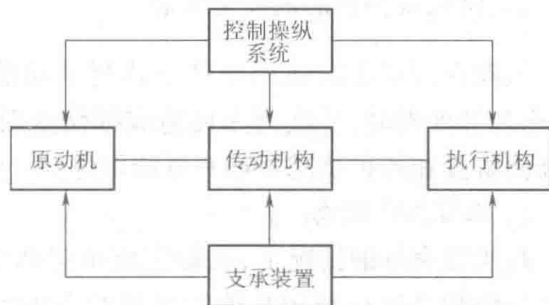


图 1-1 机器的组成