



主编 刘健邦 刘炯 黎
机械工人安全技术教育系列丛书
铸工安全技术知识

四川科学技术出版社

ISBN 7-309-03929-2

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

四川科学技术出版社

ISBN 7-309-03929-2

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

7.30元

AN QUAN
铸工安全技术知识

责任编辑: 杜 宁
封面设计: 朱德祥
技术设计: 杜 宁

机械工人安全技术教育系列丛书

铸工安全技术知识

张维业 等编著

四川科学技术出版社出版发行

(成都盐道街三号)

印刷: 四川化工总厂印刷厂

ISBN7-5364-0885-4/G·150

1989年1月 第1版 开本787×1092毫米1/32

1989年1月 第1次印刷 字数180千

印数1-5000册 印张8.25插页32页

定价: 3.30元

机械工人安全技术教育系列丛书

主 编： 刘继邦

刘炯黎

副主编： 王玉元

李 平

邓家清

许为银

李杏忱



序 言

为了贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针，适应机械行业深化改革的发展需要，提高职工的安全技术素质，认真搞好安全生产和劳动保护，防止伤亡事故和职业危害，促进生产的蓬勃发展，四川省劳动人事厅组织编写的《机械工人安全技术教育系列丛书》已与广大读者见面了。这套丛书从机械工业主要技术工种的生产实际出发，较系统而深入地介绍了各工种安全生产必须的应知应会知识，其中有，涉及安全的基础理论知识，实际操作技能，以及因违章操作或违章指挥所造成的各类事故案例。丛书作者们都是长期在机械制造业中从事安全生产管理或科研设计或教学工作的工程技术人员，十分熟悉机械行业的安全生产特点，积累了丰富的安全生产经验，他们编写的这套丛书内容丰富，文字简洁，通俗易懂，实践性较强，是对机械工业广大职工进行安全培训的好教材，同时也适合中小型企业 and 乡镇企业领导干部、生产管理人员和安全技术人员阅读。当然，这套丛书无论在内容的表达或安全技术知识传播的深度及广度上都难免有不足之处，这需要在广泛开展的安全培训教育实践活动中去不断丰富和完善。最后，我向本丛书的各位作者表示深切的敬意和感谢，特别要感谢德阳第二重型机器厂所给予的支持。同时也敬请广大读者对丛书的缺点提出批评建议。让我们为提高广大职工的安全素质，减少伤亡和职业危害，保护好职工的安全和健康，促进经济的飞速发展而积极努力。

刘继邦

1988年3月18日

主要参考资料

【1】林明清主编《工业安全知识手册》电子工业出版社，1985年12月版；

【2】金义苟主编《安全技术》机械工业部教育局，1985年版。

【3】潘良仁、杨宗耀《铸造安全技术》85年；

【4】北京经济学院劳动保护系编《工业防毒技术》1980年。

【5】中华全国总工会生产保护部编：《工会劳动保护教材》，海洋出版社，1985年。

【6】“控制铸造车间粉尘的几项基本措施”陆哲明《铸造机械》1981年，No 4。

【7】“铸造车间粉尘的防治及设施”，童复海《铸造机械》，1985年；

【8】国家劳动总局编：《起重安全技术》上海科学技术出版社，1982年8月版。

目 录

第一章 概述	1
第一节 铸造生产的重要性.....	1
第二节 铸造光荣历史.....	1
第三节 铸造安全生产特点.....	4
第二章 铸造设备与工具的一般安全技术	6
第一节 一般安全要求.....	6
第二节 铸造用电安全知识.....	14
第三节 铸造起重搬运安全技术.....	19
第四节 公用设备的安全使用知识.....	36
第三章 造型材料制备的安全技术	41
第一节 概述.....	41
第二节 减少粉尘的方法.....	46
第三节 使用砂处理设备安全操作.....	50
第四节 树脂砂混制安全技术.....	56
第四章 铸型安全技术	63
第一节 手工造型安全技术知识.....	63
第二节 手工造芯的安全技术.....	86
第三节 使用造型机的安全技术.....	101
第四节 造型除尘措施.....	106

第五章 砂型烘干安全知识	109
第一节 概述	109
第二节 烘干炉的安全操作	110
第三节 烘干安全操作	113
第六章 熔化、浇注安全技术	118
第一节 炉料准备安全技术	118
第二节 冲天炉熔化安全技术	122
第三节 电弧炉熔炼安全技术	133
第四节 有色合金熔化安全技术	141
第五节 浇注安全技术	146
第七章 落砂清理安全技术	159
第一节 手工落砂、清理安全知识	159
第二节 机械落砂与防尘	166
第三节 使用清理设备的安全知识	169
第八章 特种铸造安全知识	176
第一节 金属型铸造安全技术	176
第二节 离心铸造的安全技术	180
第三节 压力铸造的安全技术	187
第四节 低压铸造安全技术	189
第五节 熔模铸造安全技术	191
第九章 铸造防火防爆	194
第一节 爆炸概念	194
第二节 冲天炉防火防爆	201
第三节 感应电炉防爆	203
第四节 球化处理防爆	204
第五节 电弧炉防爆	205

第六节 铸镁合金防火防爆	208
第十章 铸造化学、物理危害	213
第一节 铸造防毒	213
第二节 高温作业和中暑	224
第三节 红外线和紫外线伤害	228
第四节 铸造振动危害	230
第五节 噪声及其控制	234
第十一章 疲劳与事故	237
第一节 疲劳理论浅说	237
第二节 疲劳与事故	242
第三节 防止与消除疲劳的方法	244

附录:

一、安全标志

二、起重吊运指挥信号

后 记

第一章 概 述

第一节 铸造生产的重要性

铸造是制造机器零件毛坯的一种主要的工艺方法。由于铸造用的原材料来源广泛，生产成本低，铸造工艺灵活性大，几乎不受零件大小、形状、结构、复杂程度的限制。可以制造几克到几百吨重的零件、零件的壁厚由0.5mm到1m左右。因此机器制造工业中的零件毛坯，大部分是由铸造方法获得的。

由铸造方法获得的毛坯称铸件。各种机器上所用的铸件一般都占机器总重量的40~90%；在农业机械中铸件占40~70%；金属切屑机床为70~80%；重型机械、矿山机械、水力发电设备中铸件占85%以上。在国民经济其它各部门，如建筑、公共设施、工艺美术和日常用品等方面，也广泛采用各种各样的铸件。甚至目前的尖端科学——航天核工业领域也是离不开铸件的。

第二节 铸造光荣历史

铸造技术在我国起源很早，《古史考》有“燧人氏铸金为

刀”；《受子》一书有“蚩尤受庐山之金而作五兵”，《史记》有“黄帝作宝鼎三，象天地人”。从这些记载可知，我国距今5000多年前就使用了铸造技术。在河南安阳出土的殷朝祭品“司母戊鼎”，重达700kg，高133cm，长110cm，宽78cm，四周饰有精美的幡龙纹及饕餮纹。其它如“大盂鼎”等，都有极高的艺术性。在当时的情况下，要做出这样巨大而精致的铜器，的确是令人惊异的事。

春秋战国时期铸造的技术水平，突出表现于编钟和剑的铸作。湖北随县曾侯乙大型编钟群，共65枚，总重约2500kg形制规整，纹饰精细，每个钟可发两个乐音，自1978年出土以来，引起国内外的广泛重视，被誉为“世界第八奇迹”。

随着社会的发展，铸造技术不断发展，中国历史上的特大型铸件，世界罕见。比如沧州铁狮铸于公元953年，长5.3m，高5.4m，宽3米多，重约40t。河北正定铜佛公元971年重新铸造，高22m，重约50t。湖北当阳铁塔，公元1061年铸造，八棱形，共十三层，总高21m，用铁38.3t。北京永乐大钟，铸于明朝永乐十八年前后，钟高约7m，底径3.3m，重约46t，钟体内外满铸佛教经文22万余字。据日本《古事类苑》，记述，公元1183年为重建东大寺大铜佛，特聘中国铸工陈和卿等七人和日本工匠一起从事这一巨大工程，佛像用铜370t。因此英国冶金史家考格兰在《史前和旧大陆的铁》一书中盛赞中国人在铸造大型铸件方面表现了卓越的才能。

根据古文物发现和文字证明，我们勤劳勇敢的祖先，不仅掌握了铸造方法，而且有很高的技术成就，除了很早发明的铸铜以外，早在公元前约七世纪的春秋时期就发明了生铁冶铸技术，并迅速得到普及，这要比欧洲早1800年左右，因此

生铁冶铸技术在中国的早期出现和广泛使用，在世界冶金史上也有重要意义。

人们通常把造纸术、火药、印刷术、指南针称做中国的四大发明；而对中国社会历史发展的影响来说，生铁冶铸的作用决不在四大发明之下，作为中国的第五大发明是当之无愧的。

中国经历了3000多年的封建社会，被统治阶级认为是“雕虫小技，微不足道”，而使得很多技术性很高的工艺逐渐失传。在半封建、半殖民地的旧中国，铸造安全工作无人过问，工具机器伤害不断发生，粉尘污染严重，铸造工人身体受到很大危害，矽肺病患者较多。厂房矮小，技术落后，产量低，只能生产小而且简单的零件。

1949年以来，我国在防止粉尘危害方面制定了一系列的政策与法规。铸造生产迅猛发展，推广了自硬砂，成功地用合脂代替了桐油，创造了“七〇”砂，新型的球化剂和蠕化剂不断地出现，采用了真空实型铸造、水爆清砂、水力清砂；自己设计制造的机械化、自动化铸造生产线一个接一个地投入生产。压力铸造、陶瓷型铸造、自动控制、自动检测、电液压清砂等新工艺、新技术相继在我国的铸造厂出现。经过30多年铸造职工的努力，这些新技术、新工艺的推广和使用，使铸件质量有很大提高，铸件产量飞跃居世界第四位，铸件成本大大降低，劳动条件得到很大改善。

第三节 铸造安全生产特点

铸造生产是从原砂经过砂处理,制成型、芯,组成铸型,金属原材料通过一定的冶炼方法,溶化成金属液,浇入铸型,待铸件冷凝后打箱、清理、检查、热处理,形成一个完整的毛坯生产过程。

现在多数铸造厂生产的铸件,材质、形状、大小、重量都不固定,大多属单件小批生产。手工生产是铸造业的一大特点。手工劳动耗费体力较大;经常需要吊运材料、工件,搬运工作量大,据资料介绍生产一吨铸件,需搬运的物料总重达200吨之多,而在搬运时,大部分或部分是由手工搬运完成的。因此搬运过程中容易发生碰伤、压伤等事故。

铸件结构和技术要求千差万别,使用的铸造方法种类繁多,而且多数是单件小批生产。铸造生产的工序较多,工艺操作规程无法统一,实际生产中,根据具体情况采用不同的操作方法。由于工艺不同,操作方法不同,生产中存在许多不安全的因素。

由于单件小批生产的特点,铸造大都采用手工砂型铸造方法,因而粉尘和有害气体污染作业环境是铸造工人的主要危害之一。

铸造厂都要进行金属溶化,并将溶化的金属液浇入铸型,因此铸造工人除受高温和热辐射外,还会发生烫伤、灼伤事故。

铸工车间所用的设备种类繁多,随着铸造业的发展,

铸造设备越来越复杂，设备的品种也越来越多。这些设备在使用中，除存在噪音危害外，由于机械本身的防护装置不良或损坏，或对设备不熟悉发生误操作，都可能引起机器伤害事故。

从以往的实际情况看，铸造工人发生的事故，除了有环境因素、物理因素、化学因素外，还有的是缺乏经验、心理因素及违反操作规程的行为所造成的。

随着机械工业的发展、先进设备的问世、新技术的推广、新材料的使用、新工艺的采用，铸工的劳动强度会逐渐减轻，劳动条件也会不断地得到改善，这为铸造工人在生产过程中控制事故的发生、实现安全生产创造了一定的客观条件。但要适应铸造生产技术的高度发展需要和适应国民经济飞速发展的需要，确保铸造生产过程铸工的安全和健康，要求铸造工人具有较高的文化知识和健壮的身体，掌握本工种所涉及的安全技术知识，不断学习探索新的技术和新的操作方法，攀登蓬勃发展中的现代铸工技术的新高峰。这样才能安全地生产，为铸造事业、为社会主义建设作出应有的贡献。

为了使铸工能掌握铸造作业中的安全生产知识，根据铸工作业的特点，本书将从设备使用、材料准备、铸型制造、型芯烘干、溶化浇注、落砂清理、特种铸造、铸造防爆、物化伤害等九个方面，分别介绍有关的安全知识（其中重点介绍安全操作方法），供铸工在生产实践中参考。

第二章 铸造设备与工具 的一般安全技术

第一节 一般安全要求

随着铸造生产的发展，为了减轻工人的劳动强度，改善劳动条件，铸造厂在造型、砂处理、清理、熔化、运输等过程将会普遍采用机械装备或专用装备进行作业。若操作不熟练和违反安全规程就会导致事故发生。为避免事故现将安全要求的主要方面，作如下简要介绍。

一、严格执行安全操作规程

安全操作规程是企业为了防止和消除生产过程中的伤亡事故，保障劳动者的安全而制订的指导工人安全生产的技术规则。

如果不执行安全规程，就会造成事故。例如，1971年3月6日，上海某厂铸造车间天车工×××，开50T天车吊运钢水包，将正在工作的造型工沈××灼成重伤。分析原因是由于钢水包内钢水过满，溢出钢液，导致沈××严重灼伤。如果按操作规程的要求，包口距液面不应小于200mm盛钢液，此故障就可避免。因此必须严格执行各设备的安全操作规

程。

二、传动、运转部分的防护

铸造机械设备，一般都有驱动部分和传动机构，与这两部分有关的伤害事故较多。分析事故表明，伤害原因主要是：设备外露传动部分和突出的转动部分等危险区域无防护罩，工人误碰，以及被机械运动和转动部分卷入造成的，或操纵机构安设不当，使工人操作费力，容易疲劳，也容易促使事故发生；再如设备及传动装置已有损坏，未及时检修，引起设备事故，也往往会伤人；生产过程中防护不周，甚至无防护；安全操作规程不完善和安全教育不够，都会造成事故。

铸造机械发生事故最多的作业是：

①在对铸造机械设备进行清扫、加油、擦洗、检查、修理等过程中。

②机械设备驱动部分和传动机构缺乏防护装置。

③无完好的制动装置及保险装置。

常见的传动装置有齿轮传动、皮带传动、联轴传动等。从对操作者伤害来讲，每一种传动机构都有其最危险的地方。一般说来，在齿轮传动中，两轮开始啮合的地方最危险（见图 2—1）；在皮带传动机构中，皮带开始进入皮带轮的部位最危险（见图 2—2）；联轴器上裸露的突出部分有可能勾住操作者的衣服，将人卷入而发生事故（见图 2—3）。

例如：太原某厂铸钢车间混砂工×××，在皮带机运转中，用手去清理主动轮上粘的砂子时，右小臂被绞伤骨折。如果传动部分有紧闭的防护罩，他就不可能用手去清理砂子，这次事故就有可能避免。

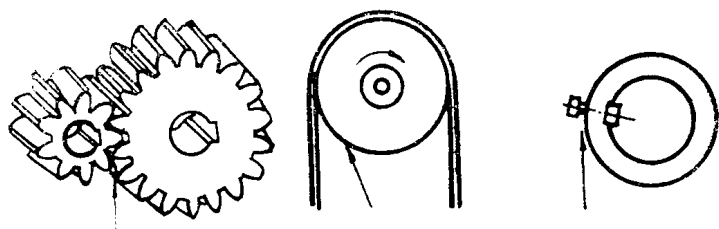


图 2—1 齿轮传动 图 2—2 皮带传动 图 2—3 联轴器传动

防护装置形式有固定防护装置、联锁防护装置、自动防护装置。

1. 固定防护装置

固定防护装置能完全防止人接近机器传动的危险部分，它可适应任何场合，且被人认为是较好的一种防护形式。

2. 联锁防护装置

当不能或不适合使用固定防护装置时，可选择与机器互锁的联锁防护装置，它可控制传动系统的操作机构，使其防护装置直到进入规定位置后才启动，这样操作者就不会接触到危险点。

有效的联锁防护装置必须满足以下三点要求：

①必须在传动装置工作前，将危险零件和危险位置点防护好。

②必须保证连锁，至危险零件静止后，防护装置才打开。

③当联锁装置失灵时，必须能停止传动装置运转。

3. 自动防护装置

自动防护装置通常由传动装置本身，通过联锁或杠杆系统操纵，它能防止操作者与正在运转的传动装置的危险零件

和危险点相接触，在危险的情况下可自动停止运转。

运转传动部分应有防护装置遮盖全部运动零件。铸造机械设备上，应用最普遍的防护装置有罩、栏、网。铸造厂在选择设备、使用设备时，要做到有轴必有套，有转必有罩，有坑必有栏，有沟必加盖。

三、润滑、清扫、检修作业安全注意事项

随着机器的使用，由于零部件的磨损和运行时应力使零部件发生疲劳效应，从而使机器的可靠性下降，严重的还会产生裂纹，使不安全因素增加。为了防止机械功能下降而酿成重大事故，必须对机器实行定期检查和维护保养。通过对机器设备的定期检查和维护保养，能延长机器的使用寿命，能及时发现事故隐患。

检修传动机构和对其加油润滑，一定要在停车的状态下进行，以免操作者的衣服或身体某部位被卷入到传动机构中发生危险。

所谓停车，不但要拉闸切断电源（如果是电动），而且要等到机器转动停止；利用气压、液压做动力的设备，必须使缸体回复到不带压状态，才可进行工作，否则仍可发生伤害事故。

在正式开始检修时，还应采取如下安全保险措施：

①在各有关开动设备的阀门、电门附近的明显位置悬挂“机内有人，禁止合闸”等明显的警告标志，以提醒人们注意。

②安排专人监护。有的设备容易发生设备事故，或因其它因素可能出现误操作的地方，在修理、检查时，可安排责