

110909

劳动保护专业培训教材

机械制造安全技术



吉林省劳动保护教育中心

绪 论

要把我国建设成为一个具有现代工业、现代农业、现代国防和现代科学文化的伟大的社会主义国家，其物质方面重要条件之一，是实现机械化和自动化，而机械工业是发展国民经济的基础，我国的机械工业解放以来发展十分迅速，不仅完成了从修配到制造的过渡，而且已从制造一般机械设备到制造重型和精密设备的高级阶段，各种大、精、尖设备层出不穷，无论航天飞机，还是大型水压机、几十万吨级巨轮都已能自行设计和制造。

随着机械工业的迅猛发展，机械工业中的劳动保护工作显得十分重要，它不仅是量大面广的工业基础，而且其从业人数占全体产业工人的绝对多数。为此，机械工业中的安全技术具有举足轻重的作用，这是因为：

① 现阶段机械制造业本身尚未达到生产全盘自动化程度，技术装备较差，体力劳动较重、劳动条件不够好，这一点在铸造、锻造等行业尤为显著。

② 机械制造的整个生产过程中不安全因素较多，如机械传动中的绞碾、撞击、物体搬运过程中的砸伤、挤压，高温环境的灼伤，有毒、有害气体对人体危害等等。

③ 机械制造工业的普遍性。无论是国防工业，还是石油化工，轻纺、食品，那一行也离不开机械工业，因此它是从事作业人员最多，影响面最大的行业。

④ 从事故统计中表明，伤亡事故和职业病，占的比重也是举

足轻重的地位。近年来，除矿山、建筑行业外，机械行业伤亡人数最多。

基于上述原因，我们必须重现和加强机械工业中的安全工作，这不仅关系到广大职工的安全和健康，而且对于提高劳动生产率、促进机械工业的飞速发展，也是非常重要的。

要把机械制造工业安全工作做好，主要从两方面入手，一是技术措施，一是安全组织措施，从历年发生的事故分析，虽然许多事故由于工人麻痹大意、违章作业所致，但更重要的原因是工人和安全人员没有很好的掌握安全知识，缺乏从技术角度上采取必要的防范措施，这就要求我们每个从事安全工作的人员认真掌握安全技术知识，搞好科学管理，将各种事故消灭在萌芽之中，这就是我们学好这门课的目的。

机械制造安全技术，仅是劳动保护科学技术中的一门学科，它的研究对象主要是：研究机械制过程中，材料堆放、搬运、加工等各个生产环节中存在的不安全因素，并从技术角度上探求解决和克服不安全因素的办法和措施，使其变危险为安全，变笨重为轻便，变脏乱为整洁，同时研究机械加工过程中事故发生的规律性，以便掌握和运用这个规律，争取相应的预防措施，不断改善劳动条件。此外，我们还将运用安全工程学原理，对事故发生的机理进行系统的分析，试图研究各种生产手段在工程学上实现安全化，达到将事故降到最低限度为目的的目标管理。

根据上述要求，机械安全技术课程的内容可以概括如下：首先研究和分析机械制造厂内各主要生产车间一般安全技术要求，其中对于危险因素较多的铸造、锻造、热处理、冲压、木工等车间的安全技术作为教学内容的重点，其次将讨论和研究各工序中一些危险

因素和安全防护措施，并在讨论操作上的安全技术问题的同时，研究车间设计和布局方面的安全要求等等。

通过本门课程学习，要求同学熟悉机械制造厂内存在的重要安全技术问题的内容，善于发现和解决生产中的危险因素，并针对性地采取技术、组织措施，管理措施，并能从事制订、修改和审查机械制造安全技术规程和标准。

编 写 说 明

吉林省劳动保护教育中心，认真总结了近年来在~~教学实践~~中的经验教训，深入地调查研究并综合分析全国各地劳动保护方面的培训教材，在原编教材的基础上，本着去粗存精、兼收并蓄、简明适用的原则，重新编写了这套《劳动保护专业培训教材》。新编教材共为十册，约60万字。

新编教材，在内容和程度上，按照劳动保护高级中专水平进行编写，既照顾教材篇幅不要过大，也考虑便于在实际工作中查找资料。尽力做到理论联系实际，侧重在实际工作中解决安全生产问题。

《劳动保护专业培训教材》适用于培训各级劳动部门安全监察干部和厂、矿企业主管安全工作的厂、矿长、安技科长及其他从事安全工作的干部。

教材编写过程中，始终采用集体讨论纲目、个人分工执笔、集体审阅定稿的办法，切实保证教材编写质量。力求教材内容切合实际，知识的深度和广度适合工作需要。

承担本教材编写执笔任务的是葛景亮副主任（工厂噪声与控制技术）；徐世荣工程师（安全人机工程和机械制造安全技术）；李宝详工程师（安全系统工程）；刘颖工程师（工业通风）；宗德魁工程师（起重搬运安全技术）；徐照庚工程师（工厂防火防爆）；董文良工程师（建筑安装工程施工安全技术）房长春工程师（电气安全技术）；张元忠主治医师（劳动卫生与职业病）。全套教材由

教育科、教学研究室集体修改和审定。

教材编写过程中，还得到省劳动人事厅，省劳动保护科研所、省建筑工程总公司和白求恩医科大学环境医学系劳动卫生教研室张玉梅副教授等有关单位和同志的热情指导和帮助，在此谨表谢意。

由于我们专业水平有限，教材的疏漏和谬误之处恐难避免，诚望从事劳动保护宣传教育工作的同行，安全监察干部和安全生产管理干部在使用过程中，提出宝贵意见，不胜感激。

编 者

一九八七年五月

封面设计：王识未

目 录

绪 论

第一章 铸造安全技术	(1)
第一节 铸造生产工艺过程.....	(1)
第二节 铸造生产中的不安全因素.....	(3)
第三节 铸造生产安全技术.....	(4)
第二章 锻造安全技术	(7)
第一节 进入锻造车间的安全规则.....	(7)
第二节 锻工一般安全规则.....	(8)
第三节 锻件加热过程的安全技术.....	(10)
第四节 锻造生产安全技术.....	(16)
第五节 锻锤操作安全技术.....	(23)
第三章 机械加工的安全技术	(35)
第一节 事故分类及安全规则.....	(37)
第二节 车工安全技术.....	(40)
第三节 钻、镗工安全技术.....	(46)
第四节 刨工安全技术.....	(49)
第五节 铣工安全技术.....	(53)
第六节 磨工安全技术.....	(55)
第七节 齿轮加工机床.....	(64)
第八节 拉 床.....	(65)

第四章 冲压车间安全技术	(66)
第一节 冲压设备分类.....	(67)
第二节 离合器与制动器.....	(72)
第三节 安全防护装置.....	(79)
第五章 木工车间安全技术	(101)
第一节 木工机械伤害事故的原因.....	(101)
第二节 带锯机的安全操作.....	(103)
第三节 纵锯园锯机的安全操作.....	(104)
第四节 横截园锯机的安全操作.....	(105)
第五节 吊截锯的安全操作.....	(105)
第六节 锯机安全装置.....	(106)
第七节 平刨机安全操作.....	(108)
第八节 压刨床安全操作.....	(109)
第九节 平刨机及其防护装置.....	(110)
第十节 木工铣床.....	(114)
第十一节 磨 光 机.....	(115)

第一章 铸造安全技术

第一节 铸造生产工艺过程

铸造生产安全技术在机械制造安全工作中，占有十分重要位置，这是因为铸造生产工艺复杂、劳动强度大、劳动条件差，许多工序很难实现机械化、自动化操作，所以操作过程中极易发生各种伤亡事故，为此铸造安全是整个机械安全工作中的首要环节。

众所周知，安全与生产是互为联系不可分割的整体，要掌握安全技术必须先从生产技术入手，为此首先应了解铸造生产的主要工艺过程和主要设备。

铸造车间的主要工艺过程主要包括下列工部：

一、准备工部：主要包括下列作业：

a、造型材料的准备作业

b、炉料的准备作业

二、造型、造芯工部：主要包括下列作业

a、造型、造芯作业

b、型、芯的烘干作业

C、合箱作业

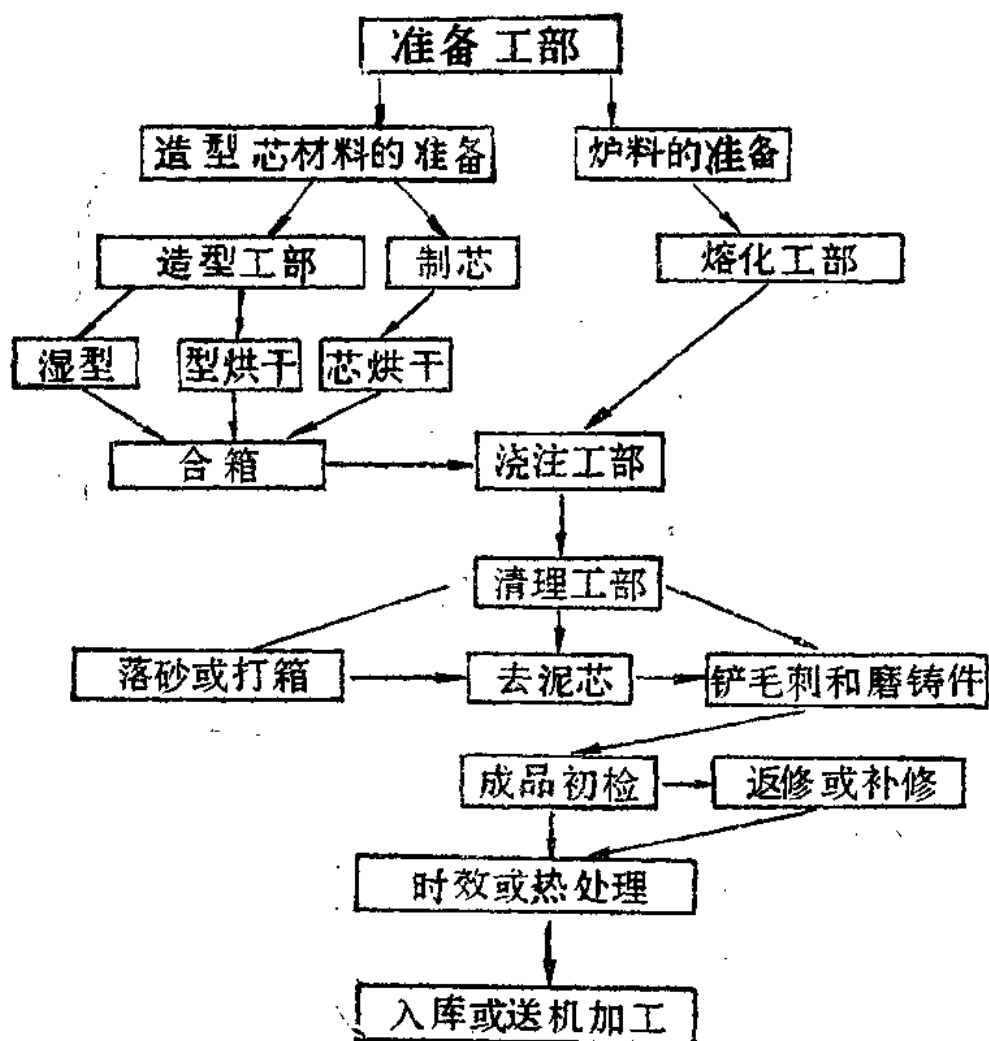
三、熔化工部：主要运用各种熔化设备，将炉料熔炼成熔融的金属。

四、浇注工部：将熔融的金属浇入型模内的作业

五、清理工部：主要包括下列作业：

- a、落砂或打箱作业；
- b、去芯作业；
- C、铲毛刺和清理铸件表面；
- d、铸件表面的修补作业。

关于铸造生产的顺序，各工部和工序的名称及相互关系如下图所示：



铸造生产的工艺过程

第二节 铸造生产中的不安全因素

一、劳动强度大、体力劳动重：从型砂、炉料准备到造型、浇注及清理整个过程中，除机械化程度较高的大型骨干企业外，大多数中小企业由于单件、小批生产的限制，多数是手工操作，从几公斤到几十公斤铸件、砂箱每天搬上搬下不知多少次，由于劳动强度大，极易疲劳失手，发生事故机率随之增多。

二、有毒、有害物质多，严重危害工人身体健康，在熔化、冶炼过程中，大量废气弥散到车间，粉尘浓度过高，因此一氧化碳中毒和矽肺病是铸造工人的最大威胁。

三、高温明火、灼伤、烫伤、爆炸的危险性较大：一般铸铁浇注温度在 1250°C 以上，钢水温度更高达 1700°C 为此在生产中极易引起烫伤、尤其在出钢、出铁、浇注过程中，钢花飞溅，不仅有大量幅射热，而且铁水遇到水后引起强烈爆炸，因此炉前工，浇注工、清理工除应采取技术措施改进操作外，个体防护也是必不可少的措施。

四、声高振耳、噪音烦人：在铸造车间从粉碎到造型、清理、大量使用风动工具及设备，其中风铲、清理滚筒噪音更严重，为此多数铸造车间噪声超标，除从工艺上改进外，还应争取必要的防范措施。

以上概括了铸造安全工作中的四大特点，掌握了它的特点，才能针对性地采取安全措施，为劳动保护工作提供科学依据。

第三节 铸造生产安全技术

一、准备工部：准备工部必须及时供给熔化炉和造型所需的原材料，其安全问题主要有几个方面。

1、各种材料、工具存放和管理应符合安全要求，离操作者较近的物品应低于1.5米，较小物件应放在工具架上，其高度应在1.5—2米之间，工作之后应保持地面清洁平整，严禁堵塞通道。

2、炉料准备。炉料准备过程重点是金属材料的准备，金属材料的破碎可分人工和机械两种，采用手锤打铁块是既繁重又危险的一件工作，一般多为机械破碎取代。当采用曲柄式剪切机时，应防止人手进入刀口发生事故及尾端弹起伤人；对落锤式破碎机应防止金属块四处飞散伤人，采用坚固的栅栏及金属网，保证操作中的安全。

3、型料准备。型料主要为石英砂、粘土、煤粉、锯末和有机粘合剂等，在新型砂的配料和旧砂处理回收操作中，应严格接规程操作混砂机，并应对防护罩及各种安全装置及时检查和维修。对煤粉的自燃和爆炸应严加防范，控制煤处理系统中的温度极限不得超过120℃，在煤粉处理系统装置防爆安全阀，满足防火防爆要求。

型料准备过程中重点应解决防砂降尘和防火防爆问题。其次，为防止各种机器的伤害，也要采取的有效措施。

二、造型、造芯作业。铸造车间从事造型、造芯及其准备工作的工人约占70%，这部分工人是否安全直接影响铸造车间的安全成效。为此，模型入箱、合箱，捣实等各环节都要建立完善的安全操作规程，操作前，严格检查各种工具及砂箱，如有隐患，及时予以

解决。

在采用地面造型的时候，应防止高温铁水遇潮爆炸！砂型底部距地下水顶部应大于1.5米。严禁工人在吊起的型、芯下方进行操作，防止型砂重物砸伤等意外事故发生。

三、熔化工部，从装料入炉到熔融金属出炉整个熔化过程中，炉料经过了复杂的物理化学过程。熔化工部主要不安全因素为：装料入炉时，防止被炉料击伤；熔化过程中产生的有毒、有害气体易使人中毒；熔化，出渣、出炉时有强烈的对流热和幅射热，易于着火和灼伤。此外高温铁水遇潮也会导致爆炸伤人。

无论机械装料和人工装料，应在运料路线及入料口周围设置栅栏装料机运行时应有明显的警告牌和声光信号。

熔化炉在化铁过程中炉膛最高温度可达 $1650\sim 1750^{\circ}\text{C}$ ，因鼓风导致高温的火花、火焰从炉顶冒出，为防火灾，一般冲天炉均应设“火花捕灭器”。在操作过程中应密切注视炉壳状态，如化铁炉修补不当，装料不正确或其它缘故，常常发生炉衬脱落现象，铁水渗入炉壳易使大量铁水冲出，此时应立即停风，检查原因，采取措施，保证安全。

在排渣过程应防止炉渣飞溅伤人，设专门出渣设备和工具，如出铁口开扩应在其前面3~5米处放一挡板，防止高温焦炭、铁粒冒出伤人。在停风时，必须打开炉子所有风口以排废气，避免爆炸事故，整个熔化结束后，按规定打开炉底，降温后进行修炉工作。

修炉前，应采用自然通风和机械送风降温，使其冷却到 50°C 以下方能开始修炉作业，修炉中应防止炉衬脱落伤人，打炉渣时防止碎块伤眼睛，可应用防护网、罩及升降工作台等装置及必要的防护用品。

四、浇注工部：浇注工主要危险是灼伤，采用人工浇注时危险更大。

浇注前首先应严格检查铁水包是否符合安全要求。铁水包的活动部位应转动灵活，自锁机构、防护挡板、加固圈、吊包轴大架等另部件均应符合技术要求，发现问题及时修理。吊车式铁水包除外观检查外，还应作静力试验，试验负荷为最大工作负荷的125%持续时间为15分钟。若无永久变形和其它缺陷为合格。使用前发现炉衬下良和潮湿应停止使用，否则会使包壳烧穿和水分瞬时汽化导致爆炸。使用时铁水不得超过铁水包内壁全高的八分之七。吊铁水包时行车移动必须平稳，严禁从人头顶上通过。据统计，浇注事故约占整个铸造车间事故的12%左右。为此，除技术措施外，还应采取必要的组织措施和个体防护措施。

五、铸件清理。浇注后，从铸件出箱到转入毛坯库，需对铸件进行清理、修理，清理过程往往产生各种噪音及粉尘。为改善劳动条件，在现代生产车间多采用机械化清砂取代了繁重的人工清理工作。

清理设备多采用清理滚筒、喷砂机喷砂、喷丸机喷砂及水力清砂水爆清砂等等，视其设备条件和工艺要求，分别采取不同的安全防护措施。

第二章 锻造安全技术

锻造生产是利用外力，通过工具或模具使金属坯料产生塑性变形，从而获得具有一定形状、尺寸和内在质量的毛坯、零件的加工方法，它是金属压力加工方法之一。

锻造生产一般是在高温、冲击载荷、高压静载荷的条件下进行，因此容易发生烧伤、烫伤触电以及机械损伤，（如机器、工具或工件直接造成的刮伤、碰伤、砸伤、击伤）等事故。一旦事故发生，往往较为严重。

要保证锻造生产安全必须有计划地组织生产，建立健全保证安全生产的严密组织和各级安全生产岗位责任制，经常对职工进行安全规程的教育，牢固树立安全第一的思想。针对其生产特点，要特别强调认真制定、严格执行锻造生产规章制度及操作规程、及时检查执行情况，以合理组织工作地，正确使用和维护设备、工具、模具，做到文明生产。

第一节 进入锻造车间的安全规则

1. 进入锻造车间前必须穿好，戴好一切劳动保护用品，经过检查，方可进入车间。要按规定的要求，划定安全通道，并用白线标记，主要通道宽度不得少于3米，要在规定的区域内活动，安全通道及指定区域一定要保证不摆放物品，以免阻碍行走、活动。不要在吊运着物体的吊车钩下行走或停留，以免重物脱钩，落下砸伤

人。

2. 不准接近、接触正在回转或作其它运动的机器设备，以防碰伤、绞伤，不准乱动电气装置，以免突然启动，在无防备情况下意外伤人。

3. 在锻造生产工作地周围停留时要特别注意，锻造过程中飞出的毛刺、料头、火星、氧化皮等物，一般飞出物由于温度较高或边角锋利或飞出速度快，极容易造成伤人事故。

4. 生产现场内加热的金属坯料、锻件，温度高时，不仅放热，而且伴随着强烈的光亮，长时间用眼睛去观察，会伤害眼睛，因此不要用肉眼去长时间直接观看灼热的金属坯料、锻件。另外，在工作地内不要用手直接去接触锻件、工具、模具等，因为有些锻件、工具、模具等虽从外观上看似乎处于常温状态，但其实温度仍然相当高。比如钢铁在 $400^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 左右时，从外观上看和常温时差不多，但用手去触摸是十分危险的，会造成烫伤。

5. 未经允许禁止进入油库、化学药品库、及放置乙炔发生器等易燃易爆区域。

第二节 锻工一般安全规则

1. 锻工开始工作前，要穿好工作服，隔热胶底鞋或皮底鞋，工作服应当很好的遮蔽身体，光滑平正，没有开襟、口袋以至褶皱，上衣应拖到裤腰上，不可把上衣下摆塞到裤子里，或把裤管塞到鞋靴里。

2. 在工作岗位上，要做好交接班工作，明确生产任务，清理生产现场，检查所用工具、模具等是否牢固、良好，完备齐全，

摆放整齐，便于使用。

3. 车间内设备的运动部份，如飞轮、传动皮带、传动齿轮等部位应设置安全防护罩，加热炉门应设置防止热辐射装置。设备开动之前，要检查电气接地、保险防护装置、压力表等仪表是否正常良好，并为设备加好润滑油。如车间温度较低时，应对设备的有关部分、工具、模具进行预热，以防止由于冷态使用，造成断裂。

4. 锻造生产现场卫生条件十分重要，要注意通风、采光。通风方式可采取自然通风和机械通风。自然通风主要利用车间内外空气比重不同和风力两个因素来进行，室外的冷空气较室内的空气比重大，从厂房下部、窗、门等处流入，热空气比重小，被从天窗挤出；另外，风从厂房外边流过时，在迎风面造成正压，而在背风面造成负压，调节室内空气，但是，在锻造车间还要进行机械通风，主要采用工业排风扇，使锻造车间的温度低于 30°C 。而生产现场在冬季要注意保温，冬季工作区的温度要保持在 $12^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，非生产时间应不低于 5°C 。

高温季节，要采取相应的防暑降温措施。

车间照明要采取自然光(如开天窗和门窗)和人工照明相结合，在人工照明中，一般用途和局部照明用灯，布置光源要符合工业有关照明规定，使生产现场不产生暗淡光区域，对于移动或电灯要采用工业安全电压(即低于36伏)，不准使用没有装反射器或罩子的电灯。

5. 在工作之前以及在工作过程中，要随时注意检查设备、工具、模具等，尤其是受冲击部位，是否有损伤、松动、裂纹等事故隐患，发现问题，一定要及时检修，严禁“带病”违章作业。

6. 锻件在传送时不得随意投掷，以防烫伤、砸伤。大的锻件或大型坯料的输送必须用钳夹住，由吊车传送。锻件不得放在人行