

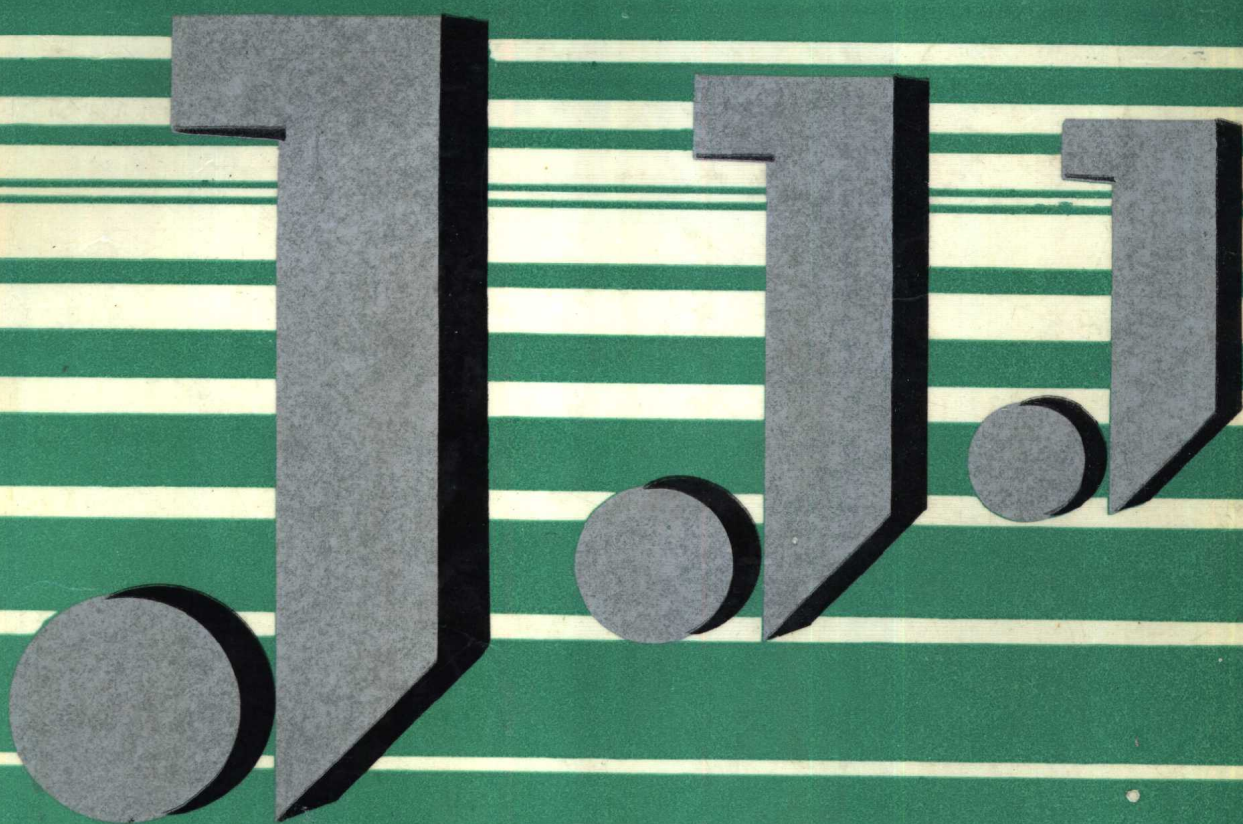
机械电子工业部 统编

油漆工基本操作技能

(初级工适用)

机械工人操作技能培训教材

JIXIEGONGRENCIAOZUO JINENGPEIXUN JIAOCAI



机械工业出版社

1

1

机械工人操作技能培训教材

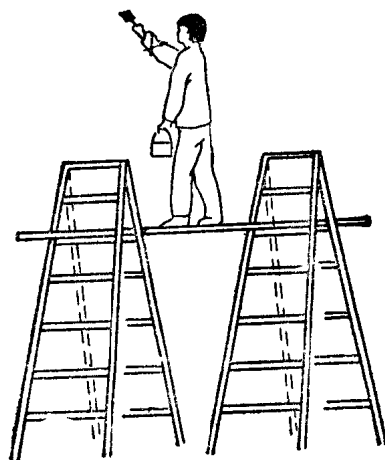
油漆工基本操作技能

(初级工适用)

机械电子工业部 统编



机械工业出版社



221550

(京)新登字054号

本书是根据机械电子工业部颁布的《机械工人初级操作技能培训大纲》编写的。内容包括：入门指导、涂装预处理、涂料调配、涂装设备、涂装操作技能、涂料干燥、安全与防护以及考核实例 8 个部分。本书以初级涂装操作技能训练为主，以基本功训练为重点，密切结合生产实际，符合“先培训后上岗”的要求，是机械电子工业系统初级涂装工操作技能培训教材，也可作为初、中级涂装工人自学使用。

本书由沈阳低压开关厂梁省三、孙鹏侠编著，由谢国盛、唐守訥审稿。书中部分插图由辽宁经济技术交流站李曦绘制。

油漆工基本操作技能

(初级工适用)

机械电子工业部 统编

*

责任编辑：崔世荣 责任校对：贾立萍

封面设计：肖 晴 版式设计：胡金琰

责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张8¹/₄·字数193千字

1992年7月北京第1版·1992年7月北京第1次印刷

印数 0,001—8,600·定价：4.80元

*

ISBN 7-111-03016-8/TQ·52

机械电子工业部
机械工人操作技能培训教材
编 审 委 员 会 名 单

(均按姓氏笔画排列)

主 任 委 员: 陆燕荪

副 主 任 委 员: 王文光(常务) 王振远 吴关昌 郭洪泽

委 员: 王治中 王贵邦 田国开 刘起义 刘葵香 关荫山(常务)
关莲英 谷政协 孙广信(常务) 孙流芳 李 莉 李国英
李炯辉(常务) 汤国宾 杨晓毅(常务) 杨溥泉 吴天培
吴铁钢 沈 宇(常务) 沈福强 张子祯 张忠和 张荣跃
苗 明(常务) 金晓玲 胡有林(常务) 胡传恒(常务)
施 斌 唐汝均 董无岸(常务)

前 言

继原国家机械工业委员会统编机械工人技术理论培训教材（包括33个通用技术工种初、中、高三级培训用的基础理论课和专业课教材共149种）出版之后，我们又组织编写出版了与之配套使用的机械工人操作技能培训教材（初级部分，包括33个通用技术工种）。现将有关这套教材的一些情况向行业广大技工培训工作者、技术工人作一简单介绍：

为什么要组织编写这套教材

第一、从国家要求来讲，1987年国务院批转的国家教育委员会《关于改革和发展成人教育的决定》和1989年国家教育委员会、劳动部、人事部、国家体改委、全国总工会联合发布的《关于开展岗位培训若干问题的意见》均明确规定：开展岗位培训应当以行业为主；对技术工人要按岗位要求开展技术等级培训；中央各业务主管部门负责制定本行业指导性的培训计划、教学大纲，组织编写教材或讲义，为基层提供教学服务。因此，根据行业特点，组织编写具有行业特色、针对性和实用性强的教材是我们义不容辞的责任。它既是为行业服务的一项重要内容，又是对行业技工培训工作实施宏观管理和指导的重要手段。

第二、从行业的需要来讲，初级技术工人是机电工业持续发展和振兴的后备军。鉴于当前和今后一段时间内，仍不可避免地有大量未经专门培训的新工人补充到我们企业中来，而传统的“技承师业”“自发成长”的学徒工制存在着成才过程缓慢、基本功不扎实的弊端，不能满足机电工业发展的需要。因此，大力加强对新工人的基本操作技能培训，从根本上提高他们的操作技能水平，并为他们今后的发展打下坚实的基础，是实现以工艺为突破口，提高产品质量，发展机电工业的重大战略措施之一。而加强基本操作技能培训，必须有一套比较适用的、符合行业特点的培训教材。

第三、从完善机电工业系统技术工人培训体系方面来讲，遵照国家教育委员会和劳动部等国务院综合管理部门的上述要求，近几年来，我们组织行业力量先后颁布了指导性的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》（包括33个通用技术工种初、中、高三级）和中、高级工人《操作技能训练大纲（试行）》，编写出版了相应的技术理论培训教材和操作技能训练辅导丛书约200种，有力地推动了机电行业技术工人岗位培训工作的的发展。但是由于操作技能培训大纲不配套，特别是至今没有一套正规的基本操作技能培训教材，影响了培训工作的全面开展和培训质量。为了使技术理论培训和操作技能培训走向正规化、科学化、规范化，编写出版这套教材是十分必要的。

这套教材的基本特点

这套教材是依据1990年9月部制定的《机械工人初级操作技能培训大纲(试行)》编写的。在编、审过程中,始终坚持贯彻了紧密联系机电工业企业生产实际的原则,教材的内容包括安全文明生产、工艺纪律、操作方法、加工步骤、质量检验和考核实例,以操作技能训练为主,以基本功训练为重点,强调了基本操作技能训练的通用性、规范性,注意了与工艺学理论内容的区别及考核实例的典型性、实用性。在编排和形式上,层次和要点突出,图文并茂,形象直观,文字简明扼要,通俗易懂。严格贯彻了最新国家标准和法定计量单位。

在内容组织上,根据培训大纲要求,结合生产实际,吸取模块式教学的特点,分设不同的培训课题;每一个课题又分解为不同的作业;每个作业再细分出若干训练内容,并设置了一些综合练习或练习题目,以便于企业组织培训和工人同志自学。

这套教材是全行业对初级工人进行基本操作技能培训的正规教材,也可做为实行“先培训、后上岗”“先培训、后就业”和技工学校相关工种专业生产实习课的基本功训练教材。

使用这套教材组织培训和自学者应注意的问题

操作技能是通过反复练习而形成的,所谓“拳不离手,曲不离口”,因而练习是掌握技能的重要条件。练习是一种有组织、有计划、有目的的学习、渐进过程,而不是单纯的重复。所以,要使学员掌握正确的练习方法,达到培训目标,应由有经验的指导者通过讲解练习方法和示范表演来指导学员进行练习。学员还要学好规定的技术理论课程,才能尽快、真正掌握这些基本操作技能并运用于生产实践之中。教师、学员和自学者对此应予以高度的重视。

这套教材是我部为机电行业广大青年工人组织编写的第一套正规的操作技能培训教材,无章可循,无可借鉴,时间要求紧,工作难度很大。但是,参加组织编审工作的上海、江苏、四川、沈阳等机械厅(局)和长春第一汽车制造厂、湘潭电机厂、上海材料研究所等单位,组织了一大批来自生产、教学和科研一线的富有实际经验的编审者们勇敢地承担起了这项艰巨任务,经过近一年的努力,完成了这一具有开拓性、创造性的工作,为机电行业的振兴、技能培训工作走上正规化道路和工人队伍素质的提高奉上了一腔心血。在此,谨向这些编审同志们致以崇高的敬意!向支持这项工作的各有关单位以及机械工业出版社的同志们致以深切的谢意。

编写这套教材是机电行业技工培训教材建设工作的一个新起点,希望各使用部门和教学单位能对它的形式、体例、内容提出改进意见;同时,我们更希望听到广大实习指导教师、老工人师傅和工人学员们的批评和要求,以帮助我们对它进行修订并编好中、高级操作技能培训教材。

机械电子工业部技工培训教材编审组

1991年3月10日

206777-2

本教材应与下列技术理论教材配合学习使用

机械制图 电工常识 化学基础知识 初级涂装工艺学

机械工人操作技能培训教材目录

(初级工适用)

一、冷加工

车工基本操作技能
镗工基本操作技能
铣工基本操作技能
刨工基本操作技能
磨工基本操作技能
齿轮工基本操作技能
钳工基本操作技能
工具钳工基本操作技能

二、电工

内外线电工基本操作技能
维修电工基本操作技能
有线电维修工基本操作技能

三、熔炼、铸造、锻造

有色金属熔炼工基本操作技能
化铁工基本操作技能
铸造工基本操作技能
锻压工基本操作技能
筑炉工基本操作技能

四、热处理、表面处理

热处理工基本操作技能
电镀工基本操作技能
油漆工基本操作技能

五、冷作、铆、焊

铆工基本操作技能
电焊工基本操作技能
气焊工基本操作技能

六、木工

木工基本操作技能
木模工基本操作技能

七、理化实验

工业化学分析工基本操作技能
物理金相实验工基本操作技能
力学性能实验工基本操作技能

八、动力

热工仪表检修工基本操作技能
管道工基本操作技能
起重工基本操作技能
煤气工基本操作技能
制氧工基本操作技能

九、检验工

计量检定修理工基本操作技能
电工仪表修理工基本操作技能

十、机动车

机动车修理工基本操作技能

注：以上教材均由机械电子工业部统编 机械工业出版社出版 全国新华书店经销

目 录

前 言

课题1 入门指导	1
一、涂装工艺在机械产品质量和市场竞争中的重要地位和作用	1
二、初级涂装工岗位须知和文明生产要求	1
课题2 涂装预处理	3
作业一 手工、机械法除锈操作	3
作业二 化学法脱脂除锈操作	8
作业三 磷化处理操作	17
作业四 清除旧漆层操作	20
课题3 涂料调配与配色	23
作业一 涂料调配	23
作业二 初级涂料配色	28
课题4 涂装设备工具	30
作业一 刷涂设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	30
作业二 刮涂设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	33
作业三 浸涂设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	37
作业四 淋涂设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	40
作业五 辊涂设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	42
作业六 空气喷涂设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	43
作业七 高压无气喷涂设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	46
作业八 电泳涂装设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	47
作业九 静电喷涂设备工具的正确安全操作、维护保养及一般故障的排除	48
作业十 粉末涂装设备工具的正确安全操作、维护保养	

及一般故障的排除	52
课题5 涂装操作技能	57
作业一 刮涂腻子 and 打磨操作	57
作业二 手工刷涂操作	64
作业三 浸涂操作	67
作业四 淋涂操作	69
作业五 辊涂操作	71
作业六 喷涂操作	74
作业七 高压无气喷涂操作	80
作业八 刷、浸、淋、辊、喷涂涂层常见弊病	82
作业九 电泳涂装操作	87
作业十 静电喷涂操作	92
作业十一 粉末涂装操作	97
作业十二 典型机电产品的涂装操作	105
课题6 涂料的干燥	110
作业一 涂料干燥操作	110
作业二 涂膜质量与涂料干燥操作	111
课题7 安全与防护	113
作业一 火灾因素与灭火操作	113
作业二 爆炸因素与防爆操作	115
作业三 涂装过程中的个人防护	116
考核实例	117
1. 长方形铁箱涂装	117
2. 小型电动机外壳涂装	118
3. 台式小钻床涂装	119
4. 载重货车驾驶室涂装	120
5. 小型汽缸涂装	121
6. 制动杆手柄涂装	122
7. 高压开关柜涂装	123

课题 1

——入门指导——

油漆材料及其刷涂技术,是我国的一项古老传统技术。但是,随着现代科学技术的飞速发展,这项传统技术已发生了巨大变化,传统的油漆材料已越来越多地被更加优良的化工合成材料所取代,刷涂技术也随之越来越多地被生产效率更高的涂装设备以及机械化和自动化涂装生产线所取代,所以“油漆工”这一名称也随之越来越不名符其实了,而只是沿用传统名称而已。

一、涂装工艺在机械产品质量和市场竞争中的重要地位和作用

1. 涂装工艺是机械产品生产中的一项必不可少的重要工序 机床、汽车、拖拉机、仪器仪表、电工等各类机电产品,其表面都涂有一层涂膜(俗称漆膜),其主要作用有四个方面:一是起保护作用,使产品表面免受各种大气及其它介质的腐蚀破坏;二是起装饰作用,使产品表面五光十色,给人以赏心悦目的美感;三是起标志作用,例如电器设备涂以红色,提醒人们小心触电;四是起特殊作用,例如某些产品表面涂以特殊性能涂料,可满足其防湿热、防盐雾、防霉菌、耐辐射和隔热等的性能要求。

2. 涂装工艺对提高产品质量和经济效益具有重要意义 产品质量一般包括内在质量和外观质量。外观质量通常是指产品的造型技术、加工技术和表面装璜技术。一个性能优良、外观造型和加工质量都比较好的产品,再配以表面涂装加工,既可使产品表面免受各种腐蚀破坏,延长使用寿命,又可达装饰美化的目的。否则,就会出现一等的内在质量,二等的表面装璜,三等的价格的

极不合理局面。

3. 涂装工艺在国内外机械产品市场竞争中具有重要地位 科学技术的飞速发展,对机械产品质量提出了高保护性、高装饰性要求,特别是我国实行改革开放政策以来,一些机械产品已进入了国际市场,国内市场的竞争也很激烈。作为一个企业,能否保持自己的产品在国内外市场竞争中取胜,要做许多艰巨的工作,而搞好产品的涂装工艺是其中的一个重要方面。就目前我国的机械产品的总体涂装水平来看,与国外工业发达国家相比,尚有一定的差距。为此,应立足国内技术优势,不断吸收国外的先进涂装技术,尽快缩小与国外的差距,以使我国的机械产品能牢固占领和不断扩大国际市场。

4. 发展涂装技术培训 涂装人才 涂装是一项集化工、机械、电器、空气动力、热工技术于一身的高技术工种。作为涂装技术行业,应该瞄准国外先进水平,努力开拓涂装新材料、新装备、新工艺、新技术,为国内广大机械企业提供雄厚的技术基础。作为机械企业,应从本企业的实际情况出发,下大力气提高本企业的涂装技术水平,努力采用适用的先进涂装技术装备,加速技术工人的操作培训,才能使本企业的产品在国内外市场竞争中立于不败之地。

二、初级涂装工岗位须知和文明生产要求

1. 涂装预处理岗位须知

1) 严格遵守易燃易爆危险品(包括各种化学溶剂,化学药品等)的配制和使用的有关规定。

2) 掌握表面处理设备、工具的使用方法及安全操作规程后方可上岗操作。

3) 严格执行各种表面处理的安全生产及个人防护制度。

2. 产品涂装操作岗位须知

1) 严格执行产品涂装用的各种涂料及其稀释剂的领用、使用及返库制度。

2) 严格遵守涂装车间及涂装操作现场的防火、防爆、防毒等各项规章制度。

3) 掌握各种涂装设备、工具的使用方法及安全操作规程后方可上岗操作。初期操

作应在老师傅指导下进行。

3. 文明生产要求

1) 严格执行各项文明生产的规定和制度，特别是有关化学药品、化学溶剂以及防火、防爆、防毒用品的使用制度和个人防护制度。

2) 搞好车间的文明生产和个人卫生。

有关涂装预处理和产品涂装操作过程中的各项文明生产要求，可分别见本书各个课题。

课题 2

涂装预处理

涂装预处理，就是采用一定的工艺方法，将工件表面的油污、杂质、氧化物、焊渣以及凹凸不平缺陷进行清理，使之达到一定的平整度、粗糙度和清洁度，以提高基体与涂膜的附着力。

涂装预处理工序主要包括：脱脂、除锈和磷化处理。涂装预处理方法的选择，应根据工件的材质和对预处理的具体要求而定。

作业一 手工、机械法除锈操作

●要点 手工除锈、甩砂机除锈、喷砂除锈

●训练1 手工除锈操作

一、除锈工具

手工除锈，由于工件的材质不同，形状大小各异，锈蚀的种类和锈蚀程度差别很大，常常需要多种工具互相配合使用，才能达到除净锈蚀的目的。对于平面工件，如果只存在铁锈，用刮铲和砂布就能够除掉。当既有氧化皮又有焊渣时，就要用铁锤、铲刀将其除掉。工件表面的凸起和锐边，可以用粗纹钢锉修整。对于结构复杂的工件，凹陷部位的锈蚀，可用钢丝刷来清除。常用的手工除锈工具如图2-1所示。

二、操作方法

1. **脱脂** 操作前，要戴好口罩和劳保手套，打开通风装置，或者在通风良好的地方进行。脱脂方法普遍采用碱液或表面活性剂，不宜采用溶剂脱脂。经过脱脂的工件，要在表面水分挥发后再进行除锈操作。

2. **除锈** 操作时，先用锉刀锉掉工件边缘的锐利毛刺，避免操作不慎划伤手臂。腐蚀严重的工件表面，既有氧化皮又有铁

常见的钢铁件和有色金属件的涂装预处理方法见表2-1。

表2-1 常见金属工件的涂装预处理方法

预处理件材质	预处理方法
钢铁件	脱脂→除锈→磷化
锌及锌合金件	脱脂→除锈→磷化
铝及铝合金件	脱脂→氧化

锈，要先除去氧化皮然后再除铁锈。清除氧化皮时，可用铁锤轻轻敲打氧化皮表面，用力要适中。力量太小起不到震动作用；力量太大，易使较薄工件产生变形。经过敲打后的氧化皮，周围边缘处会翘起，再用铲刀铲掉。对于附着牢固、厚硬的氧化皮，要用铁锤直接敲打铲刀除掉。铲掉氧化皮后的工件表面会出现尖锐的毛刺，要用钢锉修整。对于腐蚀严重的铁锈，可先用刮铲刮掉一层，然后再用砂布打磨。刮铲的前端要锋利平齐，以防清除铁锈时使工件表面产生新的划伤。

除锈用的砂布以60~120号为宜。要先粗磨后再细磨。粗磨用60~80号砂布，细磨用100~120号砂布。当除锈质量要求较高时，细磨用150~180号砂布。使用砂布操作，应将砂布对折起来，砂粒露在外面，大拇指放在砂布下面微微向上翘起，不要接触工件表面，其余四指稍稍叉开压在砂布的上面，使砂布和工件表面充分接触。对于平面较大的工件，可以把砂布固定在底面平整的

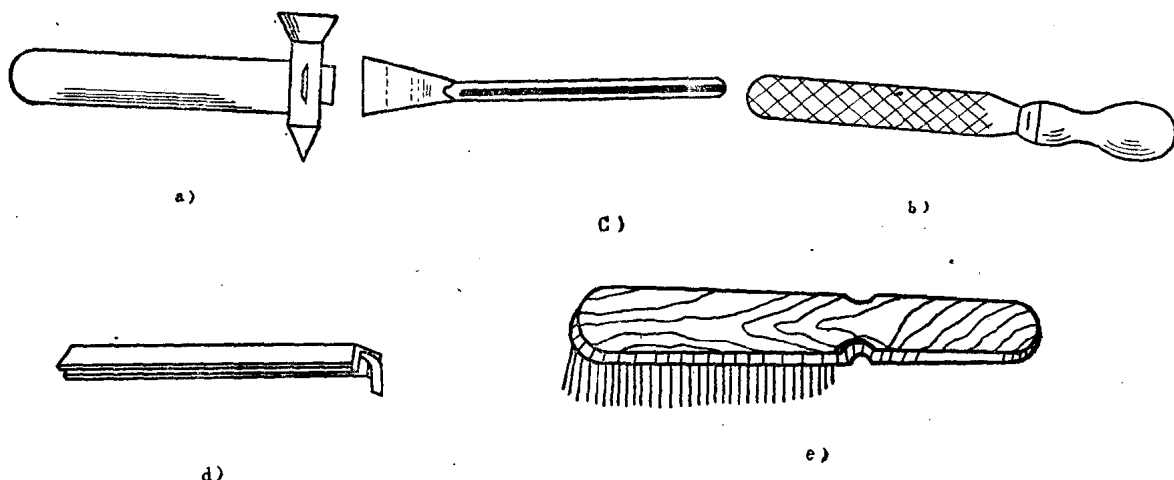


图2-1 常用的手工除锈工具

a) 铁锤 b) 粗纹钢锉 c) 铲刀 d) 刮铲 e) 钢丝刷

长方体木块上进行除锈。打磨时，要顺着上下或左右方向往复运动，切不可同时纵横向交叉打磨。粗磨要适度，如果粗磨过度，工件表面磨痕较深，细磨时就很难磨平，将影响涂膜表面的装饰性。铸件的表面粗糙，不宜用砂布除锈，可以使用钢丝刷刷除。面积很大的锈蚀，可采用风磨机和手工打磨配合除掉。手工除锈砂布的握法如图2-2所示。

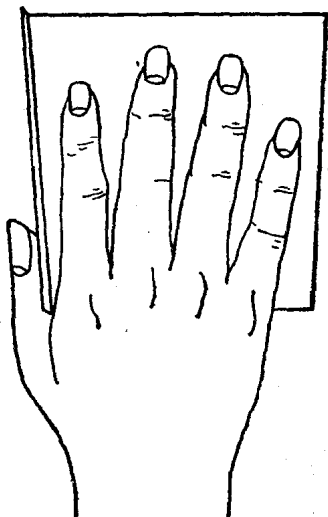


图2-2 手工除锈砂布握法

清理后的工件表面应无残存的氧化皮、铁锈，呈现出金属光泽。除锈后的工件不能放置时间过长，以防重新锈蚀，应在较短的时间内浸涂防锈底漆。

操作结束后，将工件整齐的摆放起来，使用的工具收集保管好，把工作场地清扫干净，最后关闭通风装置。

●训练2 甩砂机除锈操作

一、设备与磨料

甩砂机是应用较为普遍的除锈设备，操作简便，除锈效果好。操作时，利用滚筒的旋转，使被除锈工件与叶片和磨料之间产生摩擦、冲击和剪切作用，以除掉铁锈、氧化皮和铸件型砂等。

使用的磨料，要求耐摩擦，不易粉化，便于清理。一般使用的都是铁砂，粒度在2~3mm较为适宜。甩砂机除锈适用于小型铸件和厚板件。

二、操作方法

1. 准备工作 合上电源开关，启动电机，使用砂机运转，仔细检查甩砂机有无异常现象，然后停止甩砂机运转，打开滚筒门，检查叶片有无断裂，固定叶片的螺栓有无松动。甩砂机的叶片是很容易损坏的部件，需要经常检查更换。设备一切正常后，

3. 清理 经手工除锈后的工件要用清洁干燥的压缩空气吹净并用擦布清理干净，

准备好磨料,把除锈工件放置在甩砂机附近。

2. 除锈操作 操作时,先启动通风装置,保持工作环境空气流通,再打开滚筒的门,先装入除锈工件,然后在工件上均匀的撒上适量的铁砂,装入量不得超过滚筒容积的 $\frac{2}{3}$,除锈的工件表面不能过于潮湿,湿度过大。否则会影响除锈效果。对于潮湿的工件,必须经过干燥处理,将水分全部蒸发后,再进行除锈处理。工件装入滚筒后,将滚筒门关闭好,并用连锁杆锁住。启动电机,使滚筒保持适当的旋转速度。旋转速度过慢,氧化皮、锈蚀不易除掉;旋转速度过快,工件表面磨损厉害。滚筒的转速一般控制在 $30\sim 50\text{r/min}$ 。除锈时间一般根据工件表面的锈蚀程度,由操作者适当掌握。正常情况下,除锈时间为 $20\sim 30\text{min}$ 。到达除锈时间后,按下停止开关,在滚筒完全静止后再打开滚筒门,取出工件交检。除锈合格的工件用压缩空气清理后应及时浸涂底漆,以防产生新的锈蚀。不合格的除锈工件应重新进行除锈处理。

操作结束后,先关闭甩砂机和通风装置开关,再断开电源,并将铁砂收集在一起过筛备用。

●训练3 干喷砂除锈操作

一、磨料选择

1. 常用的磨料 干喷砂的磨料有硅砂、河砂、铁砂、氧化铝砂等。硅砂有很高的硬度,在高速冲击下易粉碎,却不易粉化,可以反复使用多次,但价格较贵。河沙的硬度低,很容易粉化,硅尘较大,但来源充足,价格较低。铁砂和氧化铝砂的价格高于硅砂或河沙,使用的设备也较复杂,应用范围不如硅砂或河沙普遍。

硅砂的粒度一般为 $1\sim 3\text{mm}$,有3种规格:粗砂为 $2.5\sim 3\text{mm}$,中砂为 $1.5\sim 2.5\text{mm}$,细砂为 $1\sim 1.5\text{mm}$ 。河沙的粒度一般为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$,有粗砂和细砂两种规格:粗砂为 1

$\sim 1.5\text{mm}$,细砂为 $0.5\sim 1\text{mm}$ 。选择磨料,要根据工件表面锈蚀程度而定,严重的锈蚀,如氧化皮等,应选用粗砂,而较轻的铁锈,用细砂就可以除掉。

2. 磨料的筛选与干燥 为了使除锈工件经过喷砂处理能得到均匀的粗糙度,磨料的粒度应保持均匀一致。由于河砂在挖采、冲洗、过筛过程中会混入泥土或其它杂质,使用前应进行筛选,滤除泥土、过细的砂粒及其它杂质。

硅砂或河沙放置时间较长,会吸收空气中的水蒸气,使砂粒粘连在一起,容易堵塞喷枪,而且由于粒度不均匀,还影响工件表面粗糙度。所以,砂料在使用前要进行湿度检查。如果湿度过大,应进行烘干后再使用。

二、喷砂设备的选用

干喷砂设备,有封闭和敞开两种类型。封闭型是操作者在喷砂室内进行操作,改善了操作环境,应用较普遍,但施工效率较低;敞开型是操作者与除锈工件间没有隔离保护,操作范围大,施工效率高,但硅尘大,对操作者的身体健康有很大影响,应用的较少。

封闭型设备中常用的类型有吸入式和压力式两种,都以压缩空气为动力,空气压力为 $0.2\sim 0.4\text{MPa}$ 。

吸入式喷砂设备简单,便于操作,容易掌握,适用于小型工件。喷砂设备中常用的喷枪是引射器型喷枪,压缩空气进入引射喷嘴形成负压,将砂料吸入混合室,由混合喷嘴喷出。引射喷嘴的口径为 $\phi 3\sim 8\text{mm}$,混合喷嘴的口径为 $\phi 4\sim 15\text{mm}$,常用的为 $\phi 6\sim 12\text{mm}$ 。吸入式小型喷砂设备如图2-3所示。引射器型喷枪如图2-4所示。

压力式喷砂设备结构比较复杂,操作有一定难度,适用于大、中型工件的喷砂处理。喷枪采用的是直射式喷枪,将砂料与压缩空气在贮砂器中混合,然后沿输砂管进入

喷枪嘴喷出，喷嘴的口径为 $\phi 8 \sim 12\text{mm}$ ，喷砂室有单室和双室两种。

吸入式和压力式喷砂设备各有其特点，选择哪种方式，要根据工件的形状、大小、产量等综合考虑。吸入式设备虽然效率较低，在工作量不大时，也可以用于大型工件的喷砂处理。

三、空气压力的选择

空气压力的大小是否合适，将影响工件表面的除锈质量。空气压力的大小应按工件的材质来选择，硬度较高时，空气压力要

大；反之，空气压力要小。一般钢铁件的喷砂压力为 $0.2 \sim 0.3\text{MPa}$ ，黄铜件为 $0.15 \sim 0.2\text{MPa}$ ，铝及铝合金件为 $0.1 \sim 0.15\text{MPa}$ 。

四、喷砂距离的选择

喷砂距离越大，空气压力相对越小，砂流对工件表面的冲击力越低，被处理后的金属表面越均匀，而且不易使工件产生变形，但除锈时间则延长，生产效率会下降。喷砂距离越近，空气压力相对越大，砂流对工件表面的冲击力越强，如果喷枪移动速度较慢，即容易造成工件表面局部磨损过度或变形。喷砂距离应根据被处理工件的厚度和表面锈蚀程度适当控制，一般为 $200 \sim 500\text{mm}$ ，但不能小于 200mm 。

五、吸入式干喷砂的操作

1. 准备工作 操作前，首先启动空气压缩机，根据被处理工件的材质，将空气压力调至适当范围，但最大压力不应超过 0.5MPa 。然后打开油水分离器的下部旋塞，把油污和水分排除干净，使压缩空气保持清洁干燥。将压缩空气胶管和输砂管安全牢靠地连接在喷枪上，并仔细检查输砂管和压缩空气胶管有无断裂，砂料是否干燥，将砂料

过筛后装入贮砂器中。根据工件的形状、大小，选择引射喷嘴和混合喷嘴。引射喷嘴的口径，应小于混合喷嘴口径。混合喷嘴的口径边缘应光滑，几何形状要准确，没有严重磨损，否则将不易控制喷出的砂流方向。检查喷砂室的门是否密封良好。将喷枪从吊钩上取下，放到操作手孔旁。待喷砂系统均处于正常工作状态后，即可进行喷砂操作。

2. 喷砂操作 操作时，需要两人互相配合。喷砂操作者应穿戴好防护服，带好头盔，进入喷砂操作现场；另一名操作者将输砂管与喷砂室下部的贮砂斗连接好，将除锈工件正确摆放在有条格的工作台上。如果工件局部位

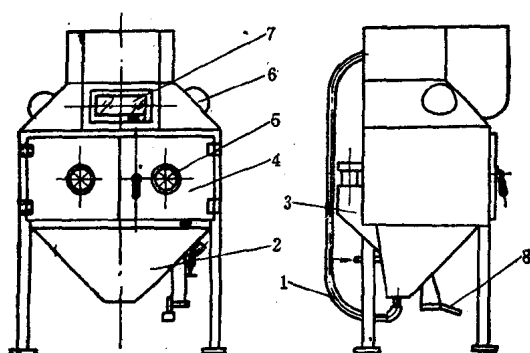


图2-3 吸入式小型喷砂设备

1—输砂管 2—贮砂斗 3—除尘风管 4—工作室 5—操作手孔 6—照明灯 7—观察窗 8—脚踏开关

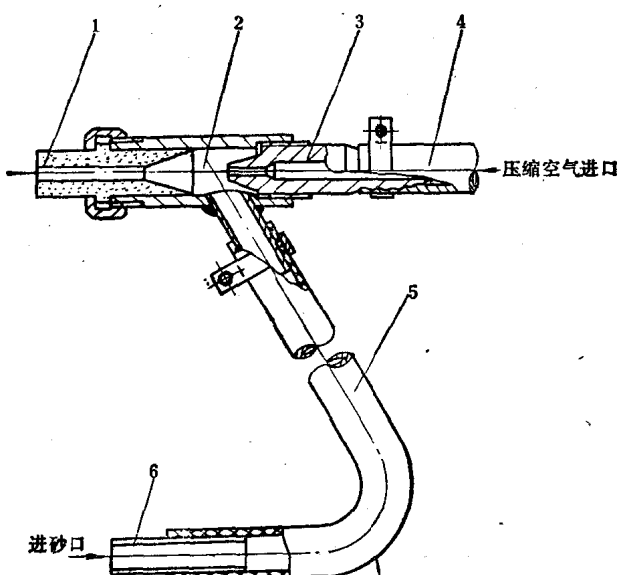


图2-4 引射器型喷枪

1—喷嘴 2—混合室 3—压缩空气喷头 4—压缩空气管 5—输砂管 6—连接管

具进行遮蔽。喷砂操作者进入喷砂操作现场后,打开照明灯,双手一前一后握住喷枪,通过操作手孔进行喷砂,操作者可通过喷砂室上部的观察窗,观察工件表面的除锈情况。砂料的喷出与停止,由脚踏开关控制,手脚的配合要协调一致,注意起枪和收枪时要超出工件的边缘。根据工件的材质和锈蚀程度,控制好喷砂距离和喷枪移动速度。喷砂操作中,不宜经常调整空气压力,当氧化皮锈蚀严重时,可以缩短喷砂距离,但要注意工件表面不得磨损过度。喷砂的操作顺序是从里往外,从下往上,一枪压一枪,不能在一处停留,也不能多次反复重枪,喷枪的喷射角度为 $45^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。如果一次喷砂没有将锈蚀全部除净,可将喷砂距离拉远些,重复操作一次。当工件的一面锈蚀除净后,再将工件旋转处理另一面。喷砂过程中,如果砂料喷出不顺利,可对引射喷嘴沿轴线方向前后调整,使之得到较好的引射效果。喷砂处理后的工件,从工作台上卸下,摘掉遮蔽夹具,把凹陷部位的砂料倒出,用压缩空气和擦布将工件表面的砂尘清理干净,工件表面应达到均匀、细致、无光泽的灰白色,并有适当的粗糙度。

喷砂后的工件表面,活性很大,为了防止重新生锈,应在短时间内涂防锈底漆。

3. 清理现场 操作结束后,将喷枪内残存的砂料清理干净,把喷枪吊挂在吊钩上,清扫喷砂室和施工场地,依次关闭照明灯和空压机开关。

●训练4 湿喷砂除锈操作

一、设备及材料

1. 磨料 湿喷砂的磨料由砂料与水组成。砂料有河砂、石英砂、氧化铝砂、碳化硅砂等,其中氧化铝砂和碳化硅砂硬度最高,耐冲击,剪切能力强,除锈效果显著,可以循环使用,但价格较贵,应用较少。采用河砂进行湿喷砂,可以避免干喷砂过程中硅尘

飞扬,加之来源丰富,价格便宜,应用比较普遍,但使用的水要洁净,不允许有污染物,可使用地下水。水和砂的比例一般为 $7:3$ 或 $6:4$ 。砂料比例过小,除锈效果不好。为了防止湿喷砂后工件表面很快生锈,可在水中加入防锈剂,作为除锈后的钝化处理。防锈剂的种类很多,可以使用亚硝酸钠 $2\%\sim 20\%$ 、无水碳酸钠 $0.5\%\sim 0.6\%$ 。也可以使用其它配方。

2. 设备 湿喷砂的设备包括:贮砂缸、贮水缸、喷头和橡胶管等。贮砂缸有两种方式,一种是单式贮砂缸,另一种是双式贮砂缸。单式贮砂缸有一个贮砂室,砂料用完后需要停止操作重新装砂。双式贮砂缸有两个贮砂室,可以连续操作,两个贮砂缸轮换使用,装新砂时不用停机。贮水缸与泥沙泵相连,以保持连续供水。湿喷砂的工作压力比干喷砂要高,喷砂缸的工作压力为 $0.3\sim 0.5\text{MPa}$,贮水缸的工作压力为 $0.1\sim 0.35\text{MPa}$ 。喷头可采用单头或双头,喷头的口径为 $\phi 6\sim 10\text{mm}$ 。

二、湿喷砂操作

1. 准备工作 湿喷砂操作由两人互相配合进行。操作前,先将橡皮胶管分别连接在贮砂缸和贮水缸底部出口上,将砂料过筛后装入贮砂缸中,分别启动空压机和泥沙泵,使贮砂缸和贮水缸分别达到各自的工作压力,然后选择适宜的喷嘴旋紧在喷头上,喷嘴口径为 $\phi 8\sim 10\text{mm}$ 。待设备调整正常后,即可进行喷砂操作。

2. 湿喷砂操作 操作时,喷砂操作者要穿戴好防护服和防护帽。另外一名操作者将工件摆放在可以旋转的工作台上,工件不允许喷砂的部位要用工装夹具保护起来。喷砂操作者要双手握住喷头,与工件保持平行,另一名操作者控制调节喷砂量,并使贮水缸保持一定的水位。喷砂的运行方式与干喷砂相同。

湿喷砂后,将工件从工作台上卸下,先

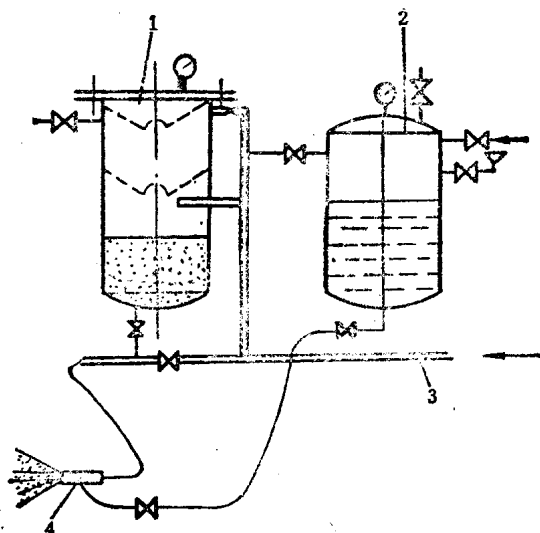


图2-5 湿喷砂设备示意图

1—贮砂缸 2—贮水缸 3—压缩空气管 4—喷头



化学法脱脂除锈操作

●要点 了解化学法处理用的材料，掌握溶液配制和处理操作。

●训练1 化学脱脂

一、使用材料

1. 氢氧化钠(NaOH) 是一种强碱，俗称火碱、苛性钠，呈白色不透明状。氢氧化钠溶解在水中，能够直接发生电离，与油脂产生很强的皂化作用，脱脂效率很高，在黑色金属脱脂清洗时，常作为碱液脱脂的主要材料。它的缺点是对油脂的湿润性和分散性不好，乳化作用较差，反应过于激烈，一般不单独使用。氢氧化钠在常温下对有色金属能产生较强的腐蚀，可以使铝及铝合金表面发黑，在温度和碱度较高时，对钢铁也有轻微的腐蚀性。采用碱液脱脂，常把碱与碱性盐按一定的比例调配在一起，以利于清除各类油污。对于钢铁表面脱脂，应以碱和碱性盐为主。对于有色金属表面脱脂，应以碱性盐为主。

2. 碳酸盐 使用较多的是碳酸钠(Na_2CO_3)，俗称纯碱，工业上用的是无水或含有少量结晶水的碳酸钠，呈白色粉末或结晶状颗粒。碳酸钠是强碱弱酸组成的盐，它不能直接发生电离，而是通过水解后显现出碱性，因此具有良好的缓冲作用。在一定的条件下，碳酸钠对有色金属也有一定的腐

取下保护夹具，再用干净的抹布擦干表面水分，然后用压缩空气将表面吹干。湿喷砂设备示意图如图2-5所示。

经过湿喷砂处理后的工件，为了防止污染，应避免用手触摸。除锈质量应达到粗糙度均匀、细致、呈无光泽或半光泽的灰色。为了防止重新生锈，要尽快转到下道工序。

3. 清理现场 湿喷砂结束后，应将贮水缸中的水排出，关闭空压机和泥沙泵开关，将喷头清洗干净，妥善保管，并将喷砂现场清理干净。

蚀性，但腐蚀程度较低。在油污严重时，碳酸钠的脱脂能力不足。一般条件下，碳酸钠对钢铁不产生腐蚀。碳酸盐中，用于碱液脱脂的还有碳酸氢钠(NaHCO_3)和碳酸氢三钠($\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。

3. 磷酸盐 在碱液脱脂中，磷酸盐的含量较低，却具有较强的分散性和湿润性，不但可使大颗粒状的油污分散成较小的颗粒，而且能渗透到油污的底层，使油污与金属表面脱离。结构复杂的磷酸盐具有螯合作用，与硬水中的钙离子和镁离子发生反应生成沉淀，可以使硬水软化，能够加快脱脂的速度。常用的是磷酸三钠($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)，呈无色结晶状，在碱液脱脂中作为分散剂和防腐剂。

4. 硅酸盐 它有极好的湿润性和分散性，是优良的表面活性剂，其中水玻璃($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)的溶解性好，pH值低，抑制金属腐蚀的能力很强，常用于有色金属的脱脂处理。用于碱液脱脂的硅酸盐是偏硅酸钠($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。

二、常用配方

表2-2与表2-3是常用黑色金属和有色金属碱液脱脂配方。