

技术工人岗位培训读本

JIANXIU QIANGONG

检修钳工

第二版

吉化集团公司 组织编写
黄志远 黄勇 杨存吉 等编



化学工业出版社

钳工入门与提高

JIANXIU QIANGONG

检修钳工

第二版

机械工业出版社 机械工业出版社
北京 天津 西安 广州 深圳 珠海 汕头 长沙 武汉 郑州 南京 杭州 上海 重庆 成都 昆明 贵阳 昆明 贵阳 昆明 贵阳

机械工业出版社

技术工人岗位培训读本

JIANXIU QIANGONG

检修钳工

第二版

吉化集团公司 组织编写
黄志远 黄 勇 杨存吉 等编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《技术工人岗位培训读本》(第二版)之一。本书第一版自2001年出版以来,销售情况很好,一直受到广大读者的欢迎。第二版在第一版基础上,以《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》为依据,并结合读者对第一版提出的建议进行了全面修订。修订后的主要内容包括划线、锉削、孔加工、刮削、研磨、矫正与弯曲等钳工基本技能,常用量具、量仪及尺寸测量技术,旋转件的平衡与压力试验,液压元件的检修,机械零件的修理与更换,轴承、导轨、阀门的检修等。

本书主要供各行各业从事机器设备维修的钳工、管理人员和工程技术人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

检修钳工/黄志远,黄勇,杨存吉等编.—2版.—北京:化学工业出版社,2007.11
(技术工人岗位培训读本)

ISBN 978-7-122-01399-6

I. 检… II. ①黄…②黄…③杨… III. 检修钳工-技术培训-教材
IV. TG947

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第165489号

责任编辑:周国庆 王 烨
责任校对:吴 静

装帧设计:韩 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 刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司
装 订:三河市延风装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张12½ 字数337千字
2008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:26.00元

版权所有 违者必究

《技术工人岗位培训读本》 编写委员会

主 任 谢钟毓

副主任 刘振东 焦海坤 孔祥国 魏 然

委 员 (按姓氏笔画排序)

牛玉山 孔祥国 刘勃安 刘振东

刘焕臻 李 固 张增泰 焦海坤

谢钟毓 魏 然

第二版前言



《技术工人岗位培训读本》第一版自 2001 年出版以来，销售情况很好，一直受到广大读者欢迎，在技术工人岗位培训中发挥了积极的作用，帮助广大技术工人提高了理论水平和实际操作技能，增强了在科技飞速发展、市场经济体制下的竞争能力。

为了满足广大初、中级技术工人学习知识技能、竞争上岗的需求，适应科学技术和企业生产发展的需要，我们对这套《技术工人岗位培训读本》进行了修订。《检修钳工》第二版是此套读本之一。

《检修钳工》第二版在第一版的基础之上，结合钳工技术新工艺、材料、方法等方面的新进展，针对广大读者在第一版使用时提出的一些建议进行了全面修订，但第二版仍然保持了第一版的实用性、新颖性和通用性等特点，更加贴近技术工人的工作和学习。

本书介绍了划线、铰削、孔加工、刮削、研磨、矫正与弯曲等钳工基本技能，常用量具、量仪及尺寸测量技术，旋转件的平衡与压力试验，液压元件的检修，机械零件的修理与更换，轴承、导轨、阀门的检修等内容。本书注重实践性、启发性和科学性，以通用机械为重点，知识阐述简明扼要，语言通俗易懂，适合各行各业从事机器设备检修的钳工、管理人员和工程技术人员学习或参考。

由于编者水平所限，疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

第一版前言



为了满足企业技术工人岗位培训的需要,不断提高技术工人的理论技术水平和实际操作技能,增强技术工人在科技飞速发展形势下的技术素质以及在市场经济体制下的竞争能力,根据国家石油和化学工业局关于进行化工职业培训的要求,中国化工机械动力技术协会、吉林化学工业集团公司共同组织编写了这套《技术工人岗位培训读本》(以下简称《读本》),包括《电焊工》、《气焊工》、《检修钳工》、《管工》、《铆工》、《起重工》、《维修电工》、《仪表维修工》等8本。

这套《读本》主要具有以下特点:

(1) 实用性。由长期工作在生产一线、具有丰富实践经验的工程师、高级技师编写,注重解决生产实践中的难题,注重提高技术工人的素质和能力,特别是技术工人取证后素质和能力的培养、提高。

(2) 技能性。不刻意强调知识的系统性和完整性,而是注重知识和技能的紧密联系,突出技能和技巧。

(3) 通用性。以化工行业为基础编写,但又不局限于化工行业,而是拓展到其他领域。特别是在举例方面,充分照顾到不同行业的通用性。

(4) 新颖性。既介绍常用的、传统的技术、工艺、方法,又介绍新技术、新工艺、新方法。

(5) 广泛性。既满足大型企业技术工人提高技能的要求,又照

顾到中、小型企业技术工人生产实践的需要。

《检修钳工》是这套《读本》的其中之一。

任何机器设备在一定时间的运行中,都会经历正常的(或不正常的)磨损、腐蚀,而逐渐丧失精度,降低强度,而且会越来越严重。检修钳工的工作,就是要恢复由于各种因素引起的局部损坏,根据实际需要,通过检查、修理、调整、更换已经严重失效的部件,使机械设备的效能得到恢复。高质量的检修工作,可降低机械设备的故障率,延长其使用寿命,增加生产效益。

本书内容主要包括钳工基本技能操作知识,相关技能操作知识,常用量具、量仪有关知识,装配基础及常见典型机构的装配知识,液压传动知识,机床夹具知识,通用传动机构的检修知识,化工生产中常用部件与密封部件的检修,以及化工生产中几种常用设备的检修与装配知识等。全书共计21章。

本书总结了工厂中许多实际操作经验,实用性很强,包括的钳工专业技术知识面广泛,在语言组织上力求通俗易懂,可起到增强工人的专业知识面,提高实际操作与专业技术水平的作用。本书通用性强,书中的检修实例虽多为化工生产中的机械设备,但对其他行业的各类钳工也具有相当的实用价值。

本书主要供各行各业从事机器设备维修的钳工、工程技术人员和管理人员学习使用。

本书第1~12章、18~21章由黄志远编写,第13~17章由杨存吉编写。全书由徐相茹、李固等同志审阅。

由于编者水平有限,漏误之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2000年9月

化学工业出版社职业培训用书

职业技能鉴定培训读本 (技师)

化学基础	工程材料	检修管工	维修电工
化工基础	检测与计量	热处理工	仪表维修工
电工电子基础	检修钳工	防腐蚀工	在线分析仪表维修工
机械基础	检修焊工	分析化验工	制冷工
机械制图	检修铆工	电机修理工	污水处理工

职业技能鉴定培训读本 (高级工)

工具钳工	仪表维修工	铣工	制冷工
检修钳工	电机修理工	刨插工	防腐蚀工
装配钳工	汽车维修工	磨工	起重工
管工	汽车维修电工	镗工	锅炉工
铆工	汽车维修材料工	铸造工	气体深冷分离工
电焊工	摩托车维修工	锻造工	变电设备安装工
气焊工	加工中心操作工	钣金工	
维修电工	车工	热处理工	

职业技能鉴定培训读本 (中级工)

机械制图	金属切削工	铣工	电机装配工
机械制造基础	热处理工	磨工	电机修理工
金属材料与热处理	刨插工	冷作钣金工	变电设备安装工
车工	钳工	组合机床操作工	变压器、互感器装配工
铸造工	模具工	加工中心操作工	变配电室值班电工
电工	锻造工	电气设备安装工	仪表维修工
钣金复合工	镗工	高低压电器装配工	

职业技能鉴定培训读本 (初级工)

机械基础	电子技术基础	焊工	铆工
机械制图	安全技术基础	木工	锅炉工
电工识图	管工	瓦工	
电工基础	检修钳工	油漆工	

技术工人岗位培训读本 (第二版)

检修钳工	气焊工	管工	维修电工
电焊工	铆工	起重工	仪表维修工

工人岗位培训实用技术读本

电镀技术	热处理技术	管道施工技术
防腐蚀衬里技术	无损检测技术	电机修理技术
工业清洗技术	堵漏技术	工厂供电技术
仪器分析技术		

化学工业出版社 机电分社

地址：北京市东城区青年湖南街 13 号

网址：www.cip.com.cn

咨询电话：010-64519272

购书电话：010-64518888, 64518899

购书传真：010-64519686

(预装) 本册附送安装指南及光盘

(工修类) 本册附送安装指南及光盘

(工修类) 本册附送安装指南及光盘

(工修类) 本册附送安装指南及光盘

(工修类) 本册附送安装指南及光盘

目 录



第 1 章 划线	1
1.1 划线的目的和作用	1
1.2 划线的找正与借料	2
1.3 基本划线方法	4
1.3.1 平面划线的方法	4
1.3.2 立体划线的方法	12
1.3.3 配划线的方法	17
1.3.4 复杂工件的划线	18
第 2 章 锉削	27
2.1 基本锉削方法	27
2.2 锉削的质量检测	29
2.3 锉削加工零件的方法	31
2.4 锉削实例	35
2.5 锉削要领分析	41
2.6 锉配加工考核件实例	43
第 3 章 钻孔、扩孔、铰孔与铰孔	53
3.1 钻孔	53
3.1.1 麻花钻	53
3.1.2 群钻	58
3.1.3 常用的钻孔方法	69
3.2 扩孔与铰孔方法	74
3.3 铰孔（铰削）	76

第4章 刮削	85
4.1 刮削的作用	85
4.2 刮削余量	85
4.3 刮削工具	86
4.4 显示剂与刮削精度	91
4.5 平面的刮削	93
4.6 曲面的刮削	98
4.7 机床导轨的刮削	100
4.7.1 刮削导轨的一般原则	100
4.7.2 导轨的刮削方法	101
第5章 研磨	107
5.1 研磨的目的和研磨原理	107
5.2 研磨工具	108
5.3 研磨剂与研磨余量	112
5.3.1 研磨剂	112
5.3.2 研磨余量	116
5.4 平面的研磨	117
5.5 圆柱孔的研磨与圆锥面的研磨	121
5.6 凡尔线的研磨	122
第6章 矫正与弯曲	125
6.1 矫正	125
6.1.1 常用的矫正方法	125
6.1.2 火焰矫正方法	132
6.2 弯曲	135
第7章 常用量具、量仪及尺寸测量技术	147
7.1 检修钳工常用量具及使用方法	147
7.2 钳工专用量具	153
7.3 水平仪	157
7.4 光学平直仪	160
7.5 转速表	162
7.6 测量误差及提高测量精确度的方法	164
7.7 尺寸及角度的测量方法	166
7.8 形状误差的测量	168

7.9	位置度误差的测量	170
第8章	旋转零件、部件的平衡与压力试验	177
8.1	静平衡	177
8.2	动平衡	181
8.3	平衡精度	185
8.4	压力试验的分类	187
8.5	试压的方法与要求	188
8.6	试压盖的设计	190
第9章	液压传动元件的检修	193
9.1	液压传动的基础知识	193
9.2	常用液压元件知识	195
9.3	常用液压元件的修理方法	208
9.4	液压系统的维护、检修及故障处理	211
第10章	机械零件的修理与更换	215
10.1	零件的修复更换原则	215
10.2	机械故障听声检查法	219
10.3	常见机械零件的拆卸方法	220
10.4	零件的清洗	223
10.5	机械零件的修复技术	224
第11章	典型零件及传动机构的修理	228
11.1	轴类零件的修理	228
11.2	螺旋传动机构的检修	231
11.3	带传动机构的检修	234
11.4	齿轮传动机构的检修	238
第12章	轴承的检修	247
12.1	滑动轴承的检修	247
12.1.1	常用滑动轴承的材料	247
12.1.2	滑动轴承的故障原因及其消除方法	251
12.1.3	整体式向心滑动轴承的修复方法	252
12.1.4	部分式滑动轴承的修复方法	255
12.2	滚动轴承的检修	261
12.2.1	滚动轴承常见故障及排除方法	261
12.2.2	滚动轴承拆卸原则	261

12.2.3 滚动轴承的检修方法	263
第 13 章 导轨的检修	267
13.1 滑动导轨的分类及结构	267
13.2 导轨直线度的检查方法	268
13.3 导轨面检修的一般原则	273
13.4 导轨检修的方法	275
13.5 滑动导轨间隙的调整	278
13.6 导轨检修常见的问题及消除方法	281
第 14 章 机器设备密封部位的检修	283
14.1 影响密封的主要因素	283
14.2 静密封的检修	284
14.2.1 机器设备常用的密封类型及应用范围	284
14.2.2 密封部位的检修方法	288
14.3 机械密封的检修	289
14.4 动密封的检修	296
第 15 章 常用阀门的检修	309
15.1 常用阀门的作用及分类	309
15.2 常用阀门的检修	310
15.3 安全阀的调试方法	323
15.4 蝶阀的检修	326
15.5 铸铁衬胶和非衬里隔膜阀的检修	329
第 16 章 常用机械设备的修理	332
16.1 常用离心泵的修理	332
16.2 离心式鼓风机的修理	335
16.3 蜗杆减速器的修理	339
16.4 行星摆线针轮减速器的修理	344
16.5 离心式压缩机的修理	350
16.6 摇臂钻床的修理	372
参考文献	386

第1章 划线



划线是钳工的一种基本操作，是零件加工过程中的一个重要工序，同时也是机械零件、部件组装过程中，初步确定其相对位置，并留有一定调整量，进行组装调整工作的重要手段之一。

1.1 划线的目的和作用

① 划线作为先行工序，在工件的加工过程中，起着重要的指导作用。通过划线确定零件加工面的位置，明确地表示出表面的加工余量，确定孔的位置或划出加工位置的找正线，使机械加工有所标记和依据。

② 通过划线能及时发现毛坯的各种质量问题。当毛坯误差小时，可通过划线借料予以补救，对不能补救的毛坯件不再转入下道工序，以避免不必要的加工浪费。

③ 通过划线可确定机械设备组装时，各零件、部件在机体、机座、机架、底座、各种支架、基础地角孔等上的相对位置，加工连接孔，然后进行部件或整机的组装调整工作。划线类型可分为按图划线、配划线和按图划线与配划重要部位线相结合划线三种形式。

划线是一种复杂、细致而重要的工作，直接关系到产品质量的好坏。大部分的零件在加工过程中都要经过一次或多次划线。若划线时因为粗心大意，看错图纸或尺寸，就会产生废品，造成损

失。因此,在划线前首先要看清图纸,了解零件的作用,分析零件的加工程序和加工方法,从而确定要加工的余量和工件表面上需划出哪些线。划线时不但要划出清晰均匀的线条,还必须保证尺寸正确,通常精度要求控制在 $0.1\sim 0.25\text{mm}$ 之间。此外还要能熟练地掌握、使用各种划线工具和测量工具。划完线后要仔细核对尺寸和划线的位置,保证划线的准确性。

按加工中的作用,划线又可分为加工线、证明线和找正线三种。按图纸要求,划在零件表面上作为加工界线的线叫加工线。用来检查发现工件在加工后的各种差错,甚至在出现废品时作为分析原因用的证明叫证明线。一般证明线距离加工线常取 $5\sim 10\text{mm}$,但当证明线与其他线容易混淆时,也可省略不划。

按组装时的作用,划线可分为机器设备的纵向、横向中心线,零件、部件的纵向、横向中心线和固定零件、部件连接孔位置的尺寸线。整机、零件、部件的纵向、横向中心线,用以确定水平面内的各零件、部件相互间的位置,便于有序地进行组装工作。而连接孔尺寸线,目的是先加工出连接部位孔,并在纵横方向具有微量的调整量,供组装调整时对零件和部件作微量调整。

1.2 划线的找正与借料

(1) 找正

对于毛坯零件,在划线前一般都要做好找正工作。找正就是用划线盘、角尺等工具,使零件上有关的毛坯表面均能处于合适的位置。找正的目的如下。

① 当毛坯工件上有不加工表面时,则应找正后再划线,可使加工表面与不加工表面之间保持尺寸均匀。

② 当毛坯表面上没有不加工表面时,经过各加工表面自身位置找正后再进行划线,这样可使各加工表面所留的加工余量得到合理而均匀的分布,不致出现各种偏差过分悬殊的状况。

由于毛坯表面的误差情况不同,工件形状结构各不相同,尺寸

大小不一,因此找正工作应按各工件的实际情况,具体确定合适的找正基准,进行找正工作。当工件上有两个以上的不加工表面时,应选择其中较大面积的、较重要的、外观质量要求高的为主要找正基准。对于有装配关系的非加工部位,应优先作为找正基准,以保证零件经划线加工后,能顺利地进行装配。

(2) 借料

在按划线基准进行划线时,发现零件在尺寸、形状和位置上都存在一定的缺陷,某些部位的加工余量不够,通过试划和调整划线基准,将各部位的加工余量更新分配,以使各部位的加工表面都获得足够的加工余量,这种划线方法称为借料。这是一种具有一定经济意义的划线方法,使许多存在较小误差缺陷的零件得以利用。借料又是一项比较复杂的工作,当零件形状复杂时很难一次成功,它与操作者的技术水平和实际经验有直接关系。借料一般可按以下步骤进行。

① 测量零件的各部尺寸,找出偏移部位和确定偏移量。

② 确定借料的方向和大小,在原划线基准的基础上重新划出基准线。

③ 按图纸要求,以基准线为依据划出其余所有线。

④ 核查各表面的加工余量是否合理,否则需重新划线,直至各表面都有合理的加工余量为止。

下面以图 1-1 所示的齿轮箱体为例,分析借料的方法。

由于铸造误差,使 A、B 两孔的中心距由 150mm 缩小为 144mm (A 孔偏移 6mm)。按照一般的划线方法,因为凸台的外圆 $\phi 125$ 是不加工的,为了保证两孔加工后与其外圆同心,首先就应以此两孔的凸台外圆为依据,分别找出它们的中心,并保证两孔中心距为 150mm,然后划出两孔的圆周尺寸 $\phi 75H7$ 。

但是,由于 A 孔偏心过多,按上述一般方法划出的 A 孔便没有加工余量了,如图 1-1(a) 所示。

用借料方法划线,即将 A 孔向左借过 3mm, B 孔向右借过 3mm,通过试划 A、B 两孔中心线和两孔圆周尺寸线,就可使两孔