


Technology
实用技术

机械加工技术

〔美〕 Michael Fitzpatrick 著
卜迟武 唐庆菊 岳雅璠 译
晏祖根 孟爽 王巍 审
孙智慧

 科学出版社
www.sciencep.com

机械加工技术

〔美〕Michael Fitzpatrick 著

卜迟武 唐庆菊 岳雅璠 译

晏祖根 孟 爽 王 巍 审

孙智慧 审

科学出版社

北京

图字：01-2007-5610号

内 容 简 介

本书是当今机械加工和机械制造领域的经典之作。全书蕴含着丰富的机械加工和机械制造方面的基础知识和专业技能。本书分两大部分,共16章。第一部分介绍现代集成制造技术的基础知识;第二部分详细讲解了如何安全地调试设备,并实现手动操作。全书主要内容包括:机械制造领域的专业技能,机械专业相关的数学基础,技术图纸的阅读,几何尺寸与公差,量具量规及粗糙度的测量,划线技术,切削刀具,钻削、车削、铣削、磨削等加工方法,热处理技术以及硬度测量等。在本书内容的设置上,包含了大量的有特色的关键点、业内小提示及行话等栏目,这大大地增加了本书的可读性;在每小节末和每章末均提供了大量的习题,有助于读者加深对知识的理解。

本书可供从事机械加工及机械制造相关行业工程技术人员参考阅读,也可作为高等院校机械相关专业师生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械加工技术/Michael Fitzpatrick 著;卜迟武等译;孙智慧审. —北京:科学出版社,2008

ISBN 978-7-03-023295-3

I. 机… II. ①M…②卜…③孙… III. 机械加工 IV. TG506

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 169776 号

责任编辑:岳亚东 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:李 力

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年1月第一次印刷 印张:33

印数:1—4 000 字数:828 000

定 价:69.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

前 言

回顾过去,我们不禁庆幸跟上了瞬息万变的计算机革命的节奏,这令我们感到自豪。50年前,我们就已经把计算机程序引入到机械装置,这比设计师使用计算机辅助制图以及科学家使用大型计算机进行科学研究都要早。可能我所划分的不同时代之间的界限会有些模糊,但我还是根据它们在工业领域的应用,以及在学校所教授的方式,将数控机床的发展革命史分成了三个时代。

第一阶段:1940—1965年

刚开始主要是做一些试验,经过约25年的发展,一些较先进的工厂里开始逐步出现一些类似于我在Ken Worth Trucks公司操作的纸带式控制机床,而且仅出现在制造领域。后来,约有过半的大型工厂里有了一台甚至多台这类机床,但这个时期,数字控制在人们眼里还是稀罕物。大多数机械加工由手工或自动化设备来完成,而且编程也成了一项既费时又费力的工作。只有当工厂需要批量生产成千上万个相似零件或其他方法不能生产的工件时,购进一台数控机床(带式驱动)才显得合算。又因为数控技术专业性强,所以只有少数几所学校开设这门课程,而且直到这个时代末,数控方面的工作才开始由初学者担任。

第二阶段:1965—1990年

这个时代也被称为大爆炸时期。据估计,刚开始数控机床的数量就达到了手工操作机床数量的1/4,并一直增大至手工操作机床的9倍之多。在这个时代中期,拥有个人计算机已成为可能,软件行业的飞速发展使得计算机软件变得普及起来,编程则可以在台式机上完成。随着中央处理器的不断提速,数控机床功能显得日益强大,效益更为可观,工件也开始针对数控制造业而设计。这一时代末期,所有主流的生产制造都由数控机床完成,学校也开设这门课程作为机械专业后期的深层次学习。

第三阶段:1990年至今

数控机床已出现在几乎所有的制造领域内,产生了许多新的岗位,对人们也产生了深远的影响,工厂里初学者则往往从数控机床的操作开始学起。界面灵活与友好的数控系统快捷且易学,不仅应用于批量生产,还应用于类似铸模及锻模等单件生产。相关学校也开始完善这门课程,从入学第一天起就作为一门基础课来教授。

本书主要针对第三代数控机床的学习者编写,因此我把它分为以下两部分。

第一部分:制造简介

制造业自成体系,第1~8章旨在让读者入门,帮助读者了解一些知识背景,让其领会以下道理:所有的生产制造均需要符合工厂需求和行业标准,读懂图纸并达到所需最高精度,还有最重要的一点就是保证安全。

第二部分:加工简介

第9~16章主要讲解如何正确合理地切削材料,这些课程都是以你最终将其应用于数控加工设备为前提编写的,但为简便和安全起见,读者可以先通过手工操作机床来学习装夹及操作。

关于作者

一切就像发生在昨天，我依稀记得自己带着新工具箱，来到位于西雅图小岛的 Kenworth Trucks 公司。Scotty，一位急性子的钻床操作工，从他操作的机器旁，径直走到我跟前，并没有表示欢迎，只是扬扬他那浓密的眉毛，两根手指重重地戳在我胸膛上，说道：“看到这儿的每个人了吗？”记忆中 18 岁的我当时只是点头，不敢说话。他接着说到：“只要你用心，这里的每个人都会竭尽自己所能来教你，我们会传授你毕生的经验。但是，小伙子！你得明白这一点，你同时也有义务将你所学传授给别人。”

我就是这本机械专业书的作者——Michael Fitzpatrick。很荣幸你能阅读我的这部作品，不妨简述一下，我是如何师从 Scotty 等不计其数的能工巧匠帮助下，成长起来并做到将我所学展现在各位面前的，我想这对于树立你学会他们的本领的信心大有裨益。

1964 年，大学毕业后的第一个星期一，我开始了自己的学徒生涯。一年多以后，我迎来了人生的转折点——成为 Kenworth Trucks 公司第一个操作数控机床的雇员。那是一台从波音公司引进的设备，与现在你们所学的计算机控制的机床截然不同，它只不过是一台由打孔纸带控制的转塔钻床，技术上不比现在的录音机先进多少，与现在培训中心的机床相比，甚至显得很原始。但是，正是因为这台机床吸引我终身致力于数控领域的研究。经过一年的试用期和面试之后，我被调任波音公司，并拿到了他们颁发的机械专业学习证明。在那里我学会了操作程序控制机床。

以满分成绩通过并不容易的结业考试后，我得以参加并通过一项更难的测验，成为一名刀具及模具学徒工。1971 年我完成培训，那是累计 12 000h 近乎苛刻的在岗培训，每天面对一群技艺高超的工程师，除培训外我还接受了不少课时的专业课教育。经过这些学习，我又成长为一名机械师及刀具制造专家，并且从未间断过向其他人传授我所学到的知识，在最近的 25 年里，我在两个国家的不同技校、私人工厂、高校的技术中心和初中教授制造学。

现在，我可以站在任何人面前自豪地说：“我是一名刀具及模具方面的行家并且堪称业界能手。”而在我的职业生涯快要结束时，Scotty 的话提醒着我将自己所学授予他人，但是，在这里我提醒大家，你们也别忘了自己有同样的义务。

我清楚地知道，你们更需要适应能力。除了教给读者一些重要的技能，我还有另外一个任务，就是让你从此踏上漫长的、需要不断加速前进的科技之路。很明显，任何事物都是不断向前发展的，未来的机械工程师应该看到这一点并适应它。当你从我手中接过这根接力棒时，行业内可能已呈现出另外一番完全不同的景象。但我相信这场接力赛不会停止，因为所有的机械工程师都要经历一段漫长的、不断改进并适应发展的时期。

致 谢

我向以下这些主要贡献者致以深深的谢意,没有他们的帮助,此书将不能与广大读者见面。

贝茨专科学校(塔科马,华盛顿),Bob Storrar,主讲教师

一个完整的计算机指令程序关注学生的未来。Bob Storrar 将他 16 年的行业经验以及 15 年在学院的教学经验所得来的技术和知识都带到本书中来。谢谢你相信这个计划,同时谢谢你的鼓励。

莱克华盛顿专科学校(苏格兰,华盛顿),Mike Clifton,主讲教师

一个成长中的计算机指令计划献给专业人员以及那些对更新技术感兴趣的人们。感谢你贡献了在高级研究和制造业方面的 25 年的经验,以及学员培训和对图片草稿显示的极大兴趣。

CNC 软件和 Mastercam 等,Mark Summers,主席;Dan Newby,培训主管

感谢 Mark 对于教育的信任,以及 Dan 的编辑和指导,并且对改善了我们交易及支持世界范围内的教育的您的整个团队,致以衷心的感谢。

奥布恩综合性中学(奥布恩,华盛顿)Ron Cughan,金属行业教师

感谢你提供的高水平的金属制造程序,感谢你对本书的信任,花费大量的时间编辑此书,你永远是我的朋友。

密尔沃基专科学校——MATC(密尔沃基,威斯康星州),Patrick Yunke 和 Dale Howser,主讲教师

感谢 MATC 提供给我的国家承认的 2 年制工具/模具文凭。

Dale Howser Sr.: 拥有 28 年工具制造经历和 15 年该领域教学经验的熟练工人。Dale 拥有 Milwaukee Area Technical College 和 Voc. Ed. from Stout University 的学位,并且还作为精密金属成型协会和 Wisconsin's 的学徒项目进行相关研究。非常感谢你的帮助。

Patrick Yunke: 毕业于 Wisconsin's Madison Area Technical College 模具制造专业,在 Stout University 从事职业教育,他给 MATC 带来了精密模具和金属塑料模具制造的多年经验,在该校从教 15 年。他也是一名制造和定向教育专业的工业顾问。非常感谢你,谢谢你的意见和为我提供你们车间里大量的图片。

全国刀具与加工协会——NTMA,Dick Walker,会长

感谢你在本书的开始阶段投入了时间和精力,并从你的培训资料中提供 45 幅图。

西北金属制造工杂志,Mr. Keith Ellis

感谢你提供强调安全方面的精彩卡通。

Haas 自动控制

包括(Oxnard, California)市场经理 Scott Rathburn, CNC 加工高级编辑。感谢 Scott 对机械刀具教育作出的贡献(见封面版权页),和提供的支持及投入的时间、精力,以及为本书提供的大量图片。

波音商业航空公司的学徒讲师

Tim Wilson,在我作为一名学徒,开始自己职业生涯的时候,你给了我最好的教育,感谢你对规划和完成本书所作出的持续帮助,感谢你成为我终身的朋友。

McGraw-Hill 出版, Brian Mackin

你是看到在制造方面的变化并觉得必须写一本新书的人。谢谢你,如果没有你的引导和帮助我不能确信这一切能否发生。

McGraw-Hill 出版, 高等教育中的全日制职业教育技术小组 Division

Kay Brimeyer, Pat Forrest, Roxan Kinsey,

Tom Casson, John Leland, Rick Noel,

David Culverwell, Jill Peter, Michael

Whitaker, and the entire Dubuque

McGraw—Hill Group

不是开玩笑,直到我和你们一起穿过狭窄的通道时,我曾决定这将是编写最后的一本书——但是,我改变了想法。此书的编写对我产生了完全积极的影响,即使是艰苦的工作环境。谢谢你们。你们不仅仅是一个团体,更是由非常可爱的、积极向上的、精神十足的人们组成。我希望能有机会再次与你们合作。

原稿加工编辑, Pat Steele

这个通常作为最艰苦阶段的写书过程,称为极为美好的经历。对于你的编辑工作,我们能够达成一致意见,然后一起编写本书,并成为朋友。谢谢你, Pat。

Northwest Technical Products, Inc., Vic Gallienne, 会长

谢谢你提供 Mastercam。

Brown and Sharpe Corp. (Rhode Island) 测量设备

感谢你们在技校和大学测量学中的委托教育。

Kennametal Inc., Kennametal 大学

在机械加工培训中寻找更好的方法并得以运用,感谢你们提供数据、先进的工具照片、文献和图标。

Iscar Metals, Bill Christensen

谢谢你提供的先进的工具照片和文献,以及通过研究和教学获得的先进知识;同时,谢谢 Bill 提供的高速存储器文章。

沿海制造的质保经理, Joel Bisset

谢谢你, Joel。你编辑了 SPC 的文献,还有你对北美制造业质量所付出的终生努力。

Northwood Designs—MetaCut Utilities, Bill Elliot, 主席和 Paul Elliot, 高级软件工程师

感谢你们的支持和鼓励,感谢你们允许我们使用你们所编制的 Mastercam 程序。

Sandvik Coromat

感谢你提供现代金属切削的图片。

正文的编写以及图片的处理, Optomec

感谢你向我们展示了最新的技术。

此外,感谢以下对书稿最终版本进行复查的人员:

Richard Granlund, Hennepin Technical College

Thomas E. Clark, National Institute of Technology

Martin Berger, Blue Ridge Community College

将手工操作与数控指令完全集成！

《机械加工技术》一书，提供了在刀具技术允许范围内的绝大部分最新方法，最大程度地集成了手动与计算机数控机床。

章节设置诸如关键点，业内小提示及行话等，目的是向读者展示相关主题的实践知识。

加工时，曲柄几乎可以不用施加自己运动！但是这样很容易失去控制。如果允许自动进给，主轴就会不断加速直到最后刀具损坏或者工件从夹具中脱落。若开始时工件装夹得不紧，那么加工时就会卡在刀具上随刀具运动，这也会引起很大的事故。

关键点： 注意！为了安全地进行顺铣操作，要使用主轴进给锁定期，作为进给的阻尼装置，或者是使用补偿器（如果在铣床上安有补偿装置的活建议使用）。

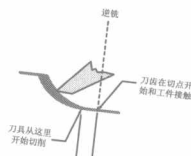


图 12.94 逆铣开始时刀具与材料摩擦，直到刀齿积累足够的压力后才开始切入材料，这样加工的工作表面质量差，刀具容易变钝

1. 比较两种铣削运动
下面花一些时间比较一下图 12.93 所示的顺铣和图 12.94 所示的逆铣。注意到顺铣刀的每个刀齿开始进入工件的时候产生的切削层较厚，所以，刀具切削工件时不会产生摩擦。然后当刀齿退出加工金属时，切削变得十分的分薄。这一点很好，被加工的表面由一个从材料的里侧向外侧被剪掉的薄片形成。这样，与逆铣的过程相比，顺铣工件的表面质量和刀具的寿命都比较理想。



图 12.93 顺铣加工出的工件表面质量较好而且刀具的使用寿命长

再看图 12.94，在逆铣时，刀具的切削刃直到通过理论切削点一段距离之后才会切入金属。对于这段短的距离，随着刀具的不断进给，刀齿所积累的压力逐渐增加，最后直到这压力足够大，刀齿进入材料开始切削。而在这段刀具和材料的摩擦区域将形成工件的也会加工表面！刀齿和加工材料之间的摩擦也会对刀具产生很大的损伤，尤其加工材料较硬时，例如合金钢或者铜。如果加工的材料较软，那么使用逆铣加工工件表面速度会更快，同时随着切削刃受损伤，还会加速刀具变钝和工作变硬。

行话： 顺铣听起来说顺铣利于切削，逆铣阻止切削的说法，这是因为两种切削方法刀具去除材料方式不同。

关键点： 在外圆逆铣时，刀齿在产生足够大的压力进入金属开始切削前，会与材料有一段摩擦的距离。

业内小提示： 使用逆铣的利弊。在手动铣床或计算机控制铣床上，用外圆切削方法加工工件表面，尤其是加工软金属材料，例如铝时，采用先逆铣再顺铣的往复切削方法是很可取的。但是要记住两种刀具的切削原理——顺铣时安装在主轴制动装置，逆铣时再卸下来。但是，要加工出最好的表面质量，最后一步加工一定采用顺铣。

何时使用逆铣，有两种需要使用逆铣加工的情况。

1. 硬面铸铁具有一层很薄的坚硬的表面，但是内部材料却很软（图 12.95）。这开始切削是在坚硬表面的下部，然后向上使用顺铣切削往往会使得刀具钝化速度加快，这是因为每个刀齿开始切削时都是先接触的硬表面。

2. 夹具或工件厚度或大。有时，顺铣对进给的推进作用会使工件表面，或者脱离夹具。在这种情况下，为使工件加工以及夹具更稳定，可以尝试采用逆铣的方法。

通过观察照片使读者能够更加容易地理解和应用这些概念。

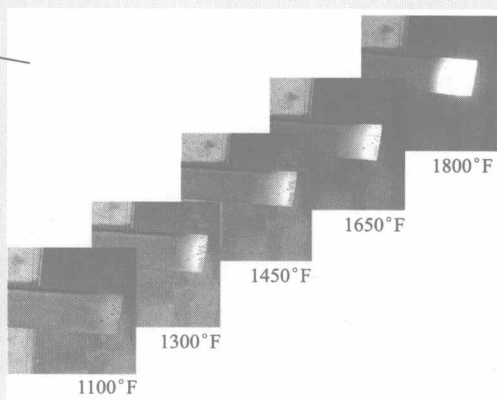


图 15.15 学习通过辉光识别温度

目 录

第 1 部分 制造业简介

1

机械制造领域的专业技能

- 1.1 规范着装 3
- 1.2 材料的储运 7
- 1.3 车间物资的处理 10
- 1.4 机床的保养维修和工作环境的维护 14

2

相关数学知识复习

- 2.1 理解精确度的含义 22
- 2.2 车间数学知识的自我检测 25
- 2.3 解决问题的方法 27

3

技术图纸的阅读

- 3.1 正交投影 31
- 3.2 线条的初步认识 36
- 3.3 把所有较难问题的信息放在一起 38

4

几何要素的介绍

- 4.1 几何尺寸和公差 44
- 4.2 在设计中设定基准并且在车间使用它们 47
- 4.3 几何控制 53

5

机械加工的准备与后处理

- 5.1 运用工件订单——了解工作计划 68
- 5.2 根据加工选择适当的材料 72
- 5.3 锯削材料 81
- 5.4 工件精加工 94
- 5.5 工件标记和识别 106
- 5.6 二次卸载操作和装配 110

6

基于五种工具的检测技术

- 6.1 尺寸和公差 128
- 6.2 确保精确性 131
- 6.3 五种基本的测量仪器 137

7

量具、量规及表面粗糙度的测量

7.1 使用内径千分尺和深度千分尺测量	160
7.2 安装、使用和维护精确规块	166
7.3 量规测量	170
7.4 测量角度	176
7.5 测量表面粗糙度	183

8

划线技术

8.1 刻线加工的目的	196
8.2 划线布局工具,规划和试验	199
8.3 一个具有挑战性的划线模拟练习	208

第 2 部分 机械加工简介

9

切削刀具的几何尺寸

9.1 切削刀具的四种通用特征	215
9.2 切屑变形的物理过程和受力情况	220
9.3 采取控制措施调整各可调变量	226

10

钻床与钻削

10.1 基本钻削刀具	233
10.2 钻床及其工件装夹	244
10.3 钻削的速度和进给	253
10.4 钻削和二次加工	257
10.5 刀具刃部打磨	267

11

车床与车削

11.1 基本的车床操作	277
11.2 车床怎样工作	290
11.3 工件夹紧方法	301
11.4 车刀基础	315
11.5 车床安全	332
11.6 车床设备正常工作——故障检查	335
11.7 加工单线螺纹	340
11.8 测量螺纹	347

12

铣床和铣削

12.1 铣刀能做些什么	357
12.2 铣床如何工作	370

12.3	铣刀装夹	377
12.4	避免操作错误——装夹过度和安全性	385
12.5	数控铣削加工前装夹准备	390

13

磨床与磨削

13.1	根据零件选择砂轮	409
13.2	平面磨削	419
13.3	正确工作的装置	425
13.4	其他磨床操作	436

14

专用螺纹

14.1	专用螺纹的变化	447
14.2	获取和利用参考文献的螺纹资料	457
14.3	专用螺纹的手动车床安装	458

15

机械师的冶金学——热处理和硬度测量

15.1	钢和其他的合金	465
15.2	钢的热处理	467
15.3	渗碳钢	476
15.4	铝合金和热处理条件	480
15.5	金属硬度的测量	481
15.6	金属的物理性质	485

16

工作规划

16.1	正确规划	492
16.2	故障检修	497

17

附录

17.1	附录 I	504
17.2	附录 II: 钻径规视图	504
17.3	附录 III: 在常用钻削速度下, 六种材料的钻头尺寸	506
17.4	附录 IV: 六种材料的推荐速度[表面速度(ft/min)]	506
17.5	附录 V: 超级研磨机	506

第 1 部分

制造业简介

本书不但有助于读者在机械行业求职，更重要的是，本书还会使读者的职业生涯取得更好的发展并获得相应的报酬。为达到以上目的，自从业的第一天起，你就应该清楚自己该干些什么。任何工厂的生产均可以概括为以下过程：在确定生产任务、遵循相应行业标准的情况下加工生产。这其中有一些是通用的工艺和标准，也有一些仅为企业内部使用。

本书将为你展现一个因为计算机辅助设计/计算机辅助制造(CAD/CAM)和计算机数字控制(CNC)而发生巨大变革的制造世界。机械行业今天的发展很大程度上得益于前辈的规划,我们以今天的市场和明天的职业需求作为向导。为了给新学科的发展创造空间,我们尽一切努力来消除不再与时代主流相关的技术。对初学者进行武装,使其走上一些非常重要的工作岗位并有所发展,是我们永恒的目标。

编写本书时,我们也研究过以下情况:读者通常习惯于匆匆掠过一本书的开头部分转而进入所谓“实训”部分的学习。既然如此,我们为何不在开头的章节讲授一些与专业技能息息相关的合作意识、安全操作等方面的知识呢?因为培训最重要的部分不是如何测量,不是如何阅读技术文件,也不是在机床上运行程序,而是职业道德、团队精神、敬业精神的培养,公司在对员工进行评估或等级鉴定时又称为工作态度。不管如何称呼它们,这些品质都将决定着你怎么走完自己的职业道路。成为一名普通工人还是技术能手,很大程度上取决于你是否习惯于以专业的眼光看问题。

本章所述的内容足以使你适应任何一家机械工厂并会使你从此踏上专业工程师之路。毫不夸张地说,本章所授知识将彻底改变你的职业生涯。

1.1 规范着装

引言:如图 1.1 所示,你希望自己的新车发动机零部件出自哪位之手呢?事实上,他们可能都是优秀的机械师,但单从图片上不免让人产生不同的看法。当然我们这里所说的不是服装的款式,而是他们的着装是否适宜车间的生产环境。

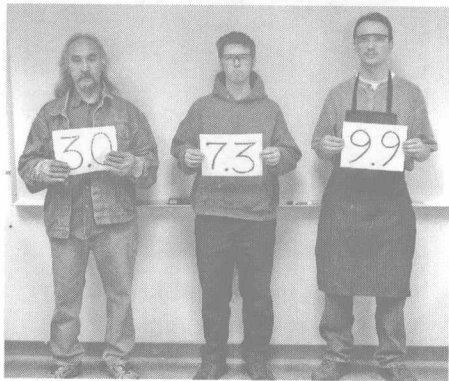


图 1.1 图中哪位机械师看起来更内行,或者说得更严重一点,哪位能有更好的职业生涯

关键术语

- 切屑:对金属进行机械加工时,从加工表面去除的废弃部分。
- 天然纤维:主要指棉麻制品,因其不易被切屑的高温所熔化,穿戴者可以防止烫伤。
- 人造纤维:尼龙、涤纶等合成纤维,易被高温切屑熔化。
- Z87 或 Z87.1:这种标志用于车间专用防护眼镜,表明在危险的情况下可以对使用者的眼睛进行全面的保护。

1.1.1 学会适应工作环境——尤其是保护好眼睛

图 1.2 展示了几种可行的保护眼睛的方法。一般工厂都会为员工提供其中一种以上方法。最好选择佩戴起来比较舒适的、适合时刻都能佩戴的眼镜。很多机械师更愿意佩戴广角眼镜,因为这种眼镜镜片采用透明材料制成并且没有镜框。

关键点: 检验合格的防护眼睛的镜架上都会有 Z87 或 Z87.1 的标志。

1. 透明和黄色镜片

这两种镜片都很实用。黄色镜片能滤除强光中的蓝色部分,很多人觉得这有助于他们更准确地操作。除非接近焊接弧光,否则最好不要用黑色防护镜,因为那将妨碍你看清某些细微之处。



图 1.2 最好的保护眼睛办法莫过于佩戴一副舒适的眼镜

2. 光学眼镜

大部分广角防护眼镜可以戴在光学眼镜外面。但由于相关法规规定光学眼镜镜片必须由强化玻璃或高强度塑料制成,因此,也可以将光学眼镜的边框扩展后,在加工过程中当作防护眼镜使用。事实上,很多生产过程中的眼部损伤是从侧面造成的,因此,镜片仅防止正面的损伤是不够安全的。

3. 高危领域

在进行圆盘磨削等有大量飞屑产生的操作时,操作者更应加倍小心对眼睛的保护,此时最好采用带安全防护镜片的面罩。

4. 付诸行动

养成戴防护眼镜的习惯,即使有些情况下其他人不这样做。现代计算机数控机床一般都采用封闭式加工,这使得操作者意识不到金属切屑的危险性,但是,他们可能忽略了当经过其他没有防护装置的传统机床时,危险是随时存在的。最好你能达到这样一种状态,如果没戴眼镜进入车间,就感到不自然。绝不是开玩笑,我自己每次回家都戴着防护镜。如果公司为你提供的防护镜戴起来不舒服,你也可以直接找供应商定做一副。做到以上这些也是我所说的专业化的其中一个方面。

行 话

在线查找安全设备供应者:查找工业安全设备供应者及防护眼镜或者个人安全设备。

1.1.2 保护听力

很多机械车间噪声非常大,某些切削操作所引起的噪声甚至会让人丧失听力。趁你听力尚好,赶快学会避免这种永久性的损伤。养成在噪声过大情况下,戴防护耳塞的习惯(图 1.3)。各种操作正常分贝值范围如表 1.1 所示。图 1.3 中所示为两种听力保护装置,一种是适合所有人使用的嵌入式泡沫耳塞,另一种是显得有点笨拙的覆盖式耳机。



图 1.3 音量过大或音频过高时,机械师会采取以上措施保护听力

业内小提示 听力对于操作者控制机床有着重要作用,保护听力不仅仅是为你自身着想,就像司机通过声音判别车况一样,机械师总是能靠听力发现机器运转时所出现的问题,这一点尤其体现在高速数控机床上。

耳塞不能完全隔音,因此在一些噪声特别大的情况下,机械师会佩戴耳机。无论如何,你都应该尽力保护好你的听力,因为它是你操作机床最为直接有效的能力。顺便提醒一下,不要边用耳机听音乐边操控机床,那样会使你注意力不集中。

1.1.3 工作服

正如你所知,穿宽松的衣服操作机床是非常危险的,因为衣服容易被机床的运动所缠绕。图 1.4 是为了演示,而真实情况是十分危险的,这一点千万要小心。长袖、领带、敞开的衬衣都很危险,最好穿合身的天然纤维服装,比如棉布和麻布的,而且不能有外露的口袋和丝巾。

1. 为什么要用天然纤维织品

切削金属材料时所产生的切屑温度很高,有时能达到 1000°F。虽然现代数控机床在

表 1.1 常见声音的典型范围

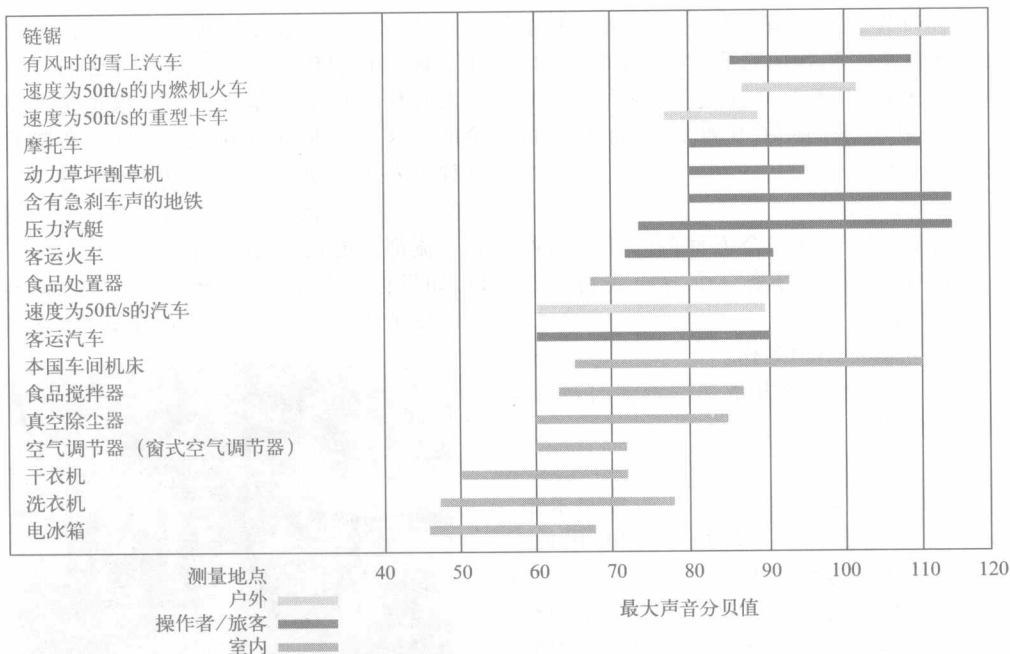


图 1.4 宽松的衣服容易被运动的机床缠绕,这非常危险

防护罩打开时会停止运行,减小了危险性,但一些传统式机床不具备这种功能。所以我们应想办法对付这些飞溅的高温切屑。在学习机床操作时,我们了解了一些方法,但穿戴天然纤维制品仍不失为一种比较专业的解决方

式。当高温切屑黏附在涤纶、人造丝、尼龙等人造纤维上时,可以将其完全熔透(图 1.5),这样你的衬衣或裤子被烧穿时皮肤就会被烧焦。这不仅使你疼痛难忍,还会降低生产效率,增加工作的危险性。

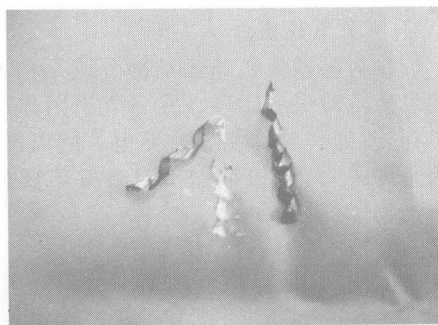


图 1.5 高温切屑粘在尼龙风衣上,很可能烫伤穿着者。因为切屑可以像中间那片切屑一样将其接触部分的尼龙完全熔透

关键点: 当无法防止高温切屑飞出时,棉质或羊毛的工作服能起到保护作用。因为高温切屑溅到这种工作服上时会立即脱落。

2. 围裙及工作服

围裙或工作服是不错的选择,但应清楚它们并不全是为机械行业设计的,有些带口

袋的工作服更适合实验室工作。机械师应选择内置口袋并且没有腰带的工作服。长袖服装显然也是不明智的选择,实在不行,可以把袖子卷起来,但不要只往上拉,因为工作时袖子又会滑下来,最好不要穿长袖衣服进车间。

3. 工作用鞋

车间专用鞋子有三个方面的作用。前两个方面很容易想到,但第三个方面我猜会让你大吃一惊的。

- 防止脚被坠物砸伤。
- 地面有切屑、冷却液和润滑油时,可以起到防滑作用。
- 可以防止疲劳。

不要选择运动鞋,尽管一开始穿起来很舒服,但它不适合在工厂环境中使用,因此,很多车间禁止穿运动鞋入内。

有些学校的实验室或工厂要求穿钢制鞋尖的工作鞋或靴子,因为这样更安全。不管你如何小心,不可避免地总会有重物坠落。有这样一个传言流传得很广,说某人的钢制鞋尖被倒下的重物压断了,这显然是不可信的。你仔细想想,倒下的物体真达到那个重量的话,有没有钢制鞋尖的保护结果都是一样的。

4. 不要佩戴首饰

饰物容易挂住机床运动部分或是粘上切屑而发生危险(图 1.6)。另一个原因你可能想不到,首饰一般都能导热导电。所以,从安全的角度来考虑,机械加工时最好不要佩戴任何饰物。



图 1.6 首饰是十分危险的,它容易挂在机床或粘上切屑,并能导电导热

5. 注意头发

试想一下,你会扯掉自己一把头发吗?那么你现在想象一下一台机床缠住自己一缕头发是什么感觉。即使很少几根也是非常危险的。这可不是在开玩笑,我两次亲眼看见这种事发生在同一个大意的机械师身上。长头发的危险性就在于机械加工时产生的静电和气流都可能使机床缠绕头发(图 1.7)。所以,如果你的头发超过 2in(1in=2.54cm),最好用发带或手帕扎起来,或者戴帽子也可以。

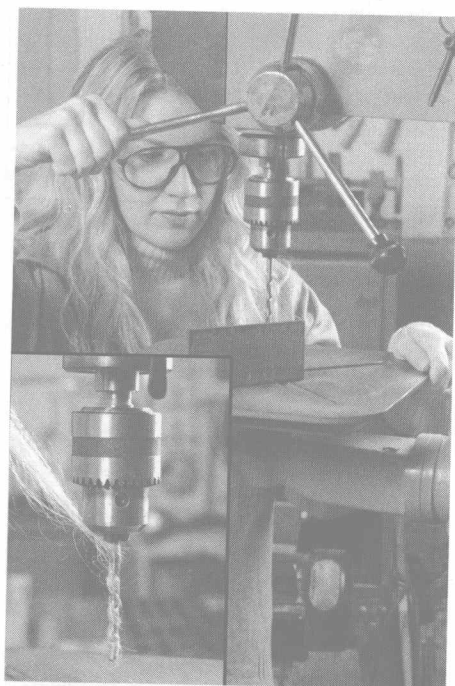


图 1.7 头发被运动的机床缠住,很危险。应注意防止此类事故的发生

以上这些就是从事机械行业应该注意的关于穿着方面的问题,了解了这些也就作好了进入制造行业的准备。

关键点回顾

- 时刻都佩戴一副舒适的眼镜是对眼睛最好的保护。
- 合身的天然纤维的外套或围裙最适合车间工作,并且不能有外口袋,最好是短袖。
- 很多工作环境需要注意保护听力。