

 机械加工基础技能 双色图解

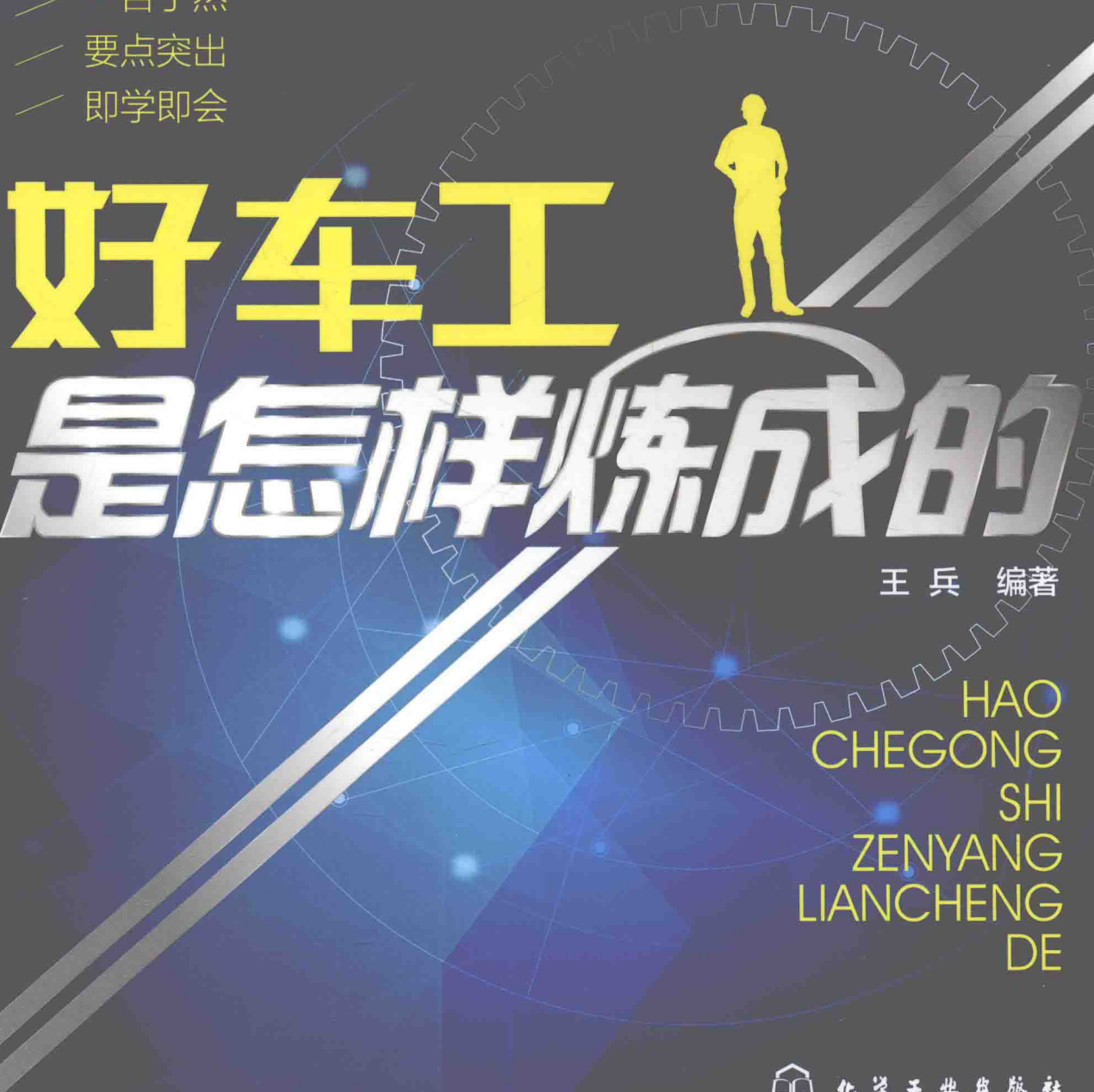
— 图表运用

— 一目了然

— 要点突出

— 即学即会

好车工 是怎样炼成的



王 兵 编著

HAO
CHEGONG
SHI
ZENYANG
LIANCHENG
DE



化学工业出版社

 机械加工基础技能双色图解



好车工 是怎样炼成的

王兵 编著



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

好车工是怎样炼成的/王兵编著. —北京: 化学工业出版社, 2016.4

(机械加工基础技能双色图解)

ISBN 978-7-122-26083-3

I. ①好… II. ①王… III. ①车削-图解 IV. ①TG51-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第013084号

责任编辑: 王 烨

文字编辑: 陈 喆

责任校对: 王素芹

装帧设计: 尹琳琳

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 装: 三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张15 字数371千字 2016年4月北京第1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: 59.00 元

版权所有 违者必究

机械制造业是技术密集型的行业，机械行业职工队伍的技术工人是企业的主体，优秀的技术工人是各类企业中重要人才的组成部分，是振兴和发展我国机械工业极其重要的技术力量。技术工人队伍的素质如何，直接关系到行业、企业的生存和发展，因此企业必须有一支高素质的技术工人队伍，有一批技术过硬、技艺精湛的能工巧匠，才能保证产品质量，提高生产效率，降低物质消耗，使企业获得经济效益，才能支持企业不断推出新产品去占领市场，在激烈的市场竞争中立于不败之地。

为适应新形势的要求，进一步提高机械行业技术工人队伍的素质，按《职业技能鉴定规范》中初、中级要求，我们组织编写了“机械加工基础技能双色图解”系列工人用书，各工种坚持按岗位培训需要编写的原则，突出了理论和实践的结合，将“专业知识”和“操作技能”有机地融于一体，形成了本套丛书的一个新的特色，以便能更好地满足行业和社会的需要。其主要的特色有以下几方面。

1. 采用图解形式，详析技能操作

通过图表，将各工种操作技能步骤中复杂的结构与细节知识简单化、清晰化，语言简洁，贴近现场，达到了读图学习技能知识的目的，有利于读者的理解和掌握。

2. 以能力为本位，准确定位目标

结合行业生产和企业生存与发展需要，保持行业针对性强和注重实用性的特点，运用简洁的语言，让读者看得明白，易学，能掌握，以期在行业工人职业培训工作中发挥作用。

3. 以典型零件为载体，体现行业发展

大量引入典型产品的生产过程，反映新技术在行业中的应用。另外，采用最新的国家标准、法定计量单位和最新名词及术语，充实新知识、新技术、新工艺和新方法，力求反映机械行业发展的现状与趋势。

4. 理论联系实际，把握技巧禁忌

归纳总结，对操作中“不宜做”“不应做”“禁止做”和“必须注意”的事情，以反向思维，在进行必要的工艺分析基础上，加以具体的说明和表达，并提出合理的解决措施。

本书是车工分册，内容包括零件图识读、车削基本准备、轴类零件车削、套类零件车削、圆锥的车削、成形面的车削与表面修饰和螺纹的车削。本书通俗易懂、简明实用，旨在让技术工人通过基础与操作学习，了解车工的基本专业知识和基本操作技巧，轻松掌握一技之长。本书不仅可供车工各阶段读者自学，还可作为机械制造企业技术工人的学习读物，也可以作为各职业鉴定培训机构和职业技术学院的培训教材。

本书由王兵编著。沈阳、路娟、林莉、王锐、王春玉、杨东、张军、郭志刚也为本书的编写提供了帮助。另外，本书还得到了第二汽车制造厂襄阳基地夏祖权高级工程师、金属刻度厂技术部副部长曾艳高级工程师、荆州技师学院机械加工实训部蔡伍军等的大力支持，在此表示感谢。

由于时间仓促，经验有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者给予批评指正，以利提高。

目录 Contents

励志在前

1

什么是“好车工”	1
“好车工”需要哪些技术积累	1
“好车工”如何拿到“职场通行证”	2
如何做好职业规划	3
动手干，不动手是学不到任何手艺的	4

第 ① 章 零件图的识读

5

1.1 图样识读	6
1.1.1 识读三视图	6
1.1.2 制图的基本规定	10
1.1.3 尺寸标注	14
1.2 零件图上的技术要求	15
1.2.1 识读零件的表面粗糙度	15
1.2.2 识读尺寸公差	18
1.2.3 识读形状与位置公差	22
1.3 识读零件图	29
1.3.1 识读零件图的步骤	29
1.3.2 典型零件识读	29

第 ② 章 车削基本准备

31

2.1 车床、车削与车刀	32
2.1.1 车床	32
2.1.2 车削的基本概念	36
2.1.3 车刀	38
2.1.4 金属的切削过程	42
2.2 车床的基本操作	46
2.2.1 安全文明生产	46
2.2.2 车床的操作	48
2.3 车工测量量具的认知与使用	54
2.3.1 游标卡尺的认知与使用	54
2.3.2 千分尺的认知与使用	57



2.3.3	百分表的认知与使用	58
2.4	车床的润滑保养	61
2.4.1	车床的润滑方式与要求	61
2.4.2	车床的一级保养	63

第 ③ 章

轴类零件车削

68

3.1	轴类用车刀的刃磨	69
3.1.1	车轴类工件用车刀	69
3.1.2	外圆车刀的刃磨	74
3.2	外圆、端面和台阶的车削	78
3.2.1	工件的装夹与找正	78
3.2.2	车刀的安装	86
3.2.3	车削方法	87
3.2.4	保证轴类工件车削质量的方法与技巧	93
3.3	外沟槽的车削和切断	94
3.3.1	切断刀及其应用	94
3.3.2	车槽与切断的方法	98
3.4	轴类零件车削应用实例	100
3.4.1	双向台阶短轴的车削	100
3.4.2	车床变速手柄的车削	102
3.4.3	多台阶长轴的车削	104

第 ④ 章

车削套类零件

105

4.1	钻孔	106
4.1.1	认识麻花钻	106
4.1.2	钻孔	112
4.1.3	扩孔与铰孔	115
4.2	车孔	117
4.2.1	内孔车刀的刃磨	117
4.2.2	内孔的车削	120
4.3	铰孔	123
4.3.1	认识铰刀	124
4.3.2	铰孔的方法	125

4.4	内沟槽和端面槽的车削	128
4.4.1	认识内沟槽和端面沟槽	128
4.4.2	内沟槽与端面沟槽的车削	129
4.5	套类工件形位公差的保证方法与质量分析	133
4.5.1	保证套类工件形位公差的方法与技巧	133
4.5.2	质量分析	135
4.6	套类零件车削应用实例	136
4.6.1	衬套的车削	136
4.6.2	机床刻度环的车削	138
4.6.3	法兰盘的车削	139

第 ⑤ 章

圆锥的车削

141

5.1	认识圆锥	142
5.1.1	圆锥的结构与特点	142
5.1.2	圆锥的基本参数及其尺寸计算	142
5.2	转动小滑板车圆锥	145
5.2.1	小滑板转动角度的计算与转动方向	145
5.2.2	转动小滑板车削圆锥的方法	147
5.3	偏移尾座车圆锥体	152
5.3.1	偏移尾座法车削圆锥体的特点与尺寸计算	152
5.3.2	偏移尾座车削圆锥体的方法	153
5.4	宽刃刀车圆锥体与铰圆锥孔	157
5.4.1	宽刃刀车圆锥体	157
5.4.2	用锥形铰刀铰内圆锥面	159
5.5	圆锥的检测与质量分析	161
5.5.1	圆锥的检测	161
5.5.2	圆锥面的车削质量分析	163
5.6	锥度零件车削应用实例	164
5.6.1	台阶锥度轴的车削	164
5.6.2	锥度芯轴的车削	165
5.6.3	变径套的车削	167

第 ⑥ 章

成形面的车削和表面修饰

169

6.1	成形面的车削	170
6.1.1	双手控制法车削成形面	170
6.1.2	成形法车削成形面	172
6.1.3	仿形法车削成形面	174
6.1.4	用专用工具车成形面	175

6.1.5	成形面车削的质量分析	177
6.2	表面修饰加工	178
6.2.1	研磨	178
6.2.2	抛光	179
6.2.3	滚花	181
6.3	成形面与滚花车削实例	184
6.3.1	车摇手柄的车削	184
6.3.2	三球手柄的车削	185
6.3.3	机床捏手的车削	186
6.3.4	滚花插杆的车削	188

第 ⑦ 章

螺纹的车削

189

7.1	螺纹与螺纹车刀	190
7.1.1	认识螺纹	190
7.1.2	螺纹车刀	193
7.2	三角形螺纹的车削	201
7.2.1	车床的调整	201
7.2.2	三角形外螺纹的车削	203
7.2.3	三角形内螺纹的车削	212
7.3	梯形螺纹的车削	215
7.3.1	梯形螺纹车削的工艺准备	215
7.3.2	梯形螺纹的车削方法	216
7.4	在车床上攻、套螺纹	219
7.4.1	在车床上套螺纹	219
7.4.2	在车床上攻螺纹	220
7.5	螺纹工件车削应用实例	223
7.5.1	机床润滑捏手的车削	223
7.5.2	螺纹套的车削	224
7.5.3	螺母的车削	226
7.5.4	油孔防尘盖的车削	228
7.5.5	丝杠轴的车削	229

励志在前



什么是“好车工”



一个好的车工所应具备的条件，一方面是对操作技术人员的行为要求，另一方面也是机械加工行业对社会所应承担的义务与责任的概括。

① 有良好的职业操守和责任心，爱岗敬业，具备高尚的人格与高度的社会责任感。

② 遵守法律、法规和行业与公司等有关的规定。

③ 着装整洁，符合规定，工作认真负责，有较好的团队协作和沟通能力，并具有安全生产知识和文明生产的习惯。

④ 有持之以恒的学习态度，并能不断更新现有知识水平。

⑤ 有较活跃的思维能力、较强的理解能力以及丰富的空间想象能力。

⑥ 能成功掌握和运用机械加工的基本知识，贯彻车削加工理论知识与实践技能，做到理论与实践互补与统一。

⑦ 严格执行工作程序，能根据具体加工情况做出正确评估，并完善生产加工工艺。

⑧ 保持工作环境的清洁，具备独立的生产准备、设备维护和保养能力，能分析判断加工过程中出现的各种质量问题与故障，并能加以解决。



“好车工”需要哪些技术积累



车削是指操作工人（即车工）在车床上根据图样的要求，利用工件的旋转运动和刀具的相对切削运动来改变毛坯的尺寸和形状，使之成为合格产品的一种金属切削方法。它要求具备以下几个方面的技术积累。

① 掌握车削的有关计算方法，并能正确查阅有关的技术手册和资料。

② 要详细了解设备的组成、构造、特点、传动系统、润滑部位，能熟练地使用、调整、维护和保养本工种的主要设备（以 CA6140 型车床为代表），并能做到排除一般故障。

③ 掌握常用的工、夹、量具的用途、作用和保养方法。

④ 掌握基本的技术测量知识与技能，能合理地选用和刃磨刀具、刃具。

⑤ 能合理地选择工件的定位基准,掌握工件的定位、夹紧的基本原理和方法。

⑥ 能熟练掌握中级车工的各种操作技能,掌握如何节约生产成本,提高生产效率,保证产品质量,并能对工件进行质量分析。

⑦ 能独立制订中等复杂程度零件的车削工艺,并能根据实际情况尽可能采用先进的工艺。

⑧ 了解本工种的新工艺、新技术以及提高产品质量和劳动生产效率的途径。

⑨ 要能看懂零件生产加工图样,并能分析零部件之间的相互关系。

⑩ 熟悉安全文明生产的有关知识,并做到安全文明生产。



“好车工”如何拿到“职场通行证”



一般来讲,获得职场通行证,应该做好下面几步。

(1) 必须要取得相应技术资格(等级)证书

技术资格(等级)证书是一个人相应专业水平的具体表现形式,车工专业技术资格证书有中级工(四级)、高级工(三级)、技师(二级)、高级技师(一级),只有取得了这些职业培训证书,才能证明其接受过专门的专业技术训练,并达到了相应的专业技术能力,才有可能去适应和面对相应的专业技术要求,做好相应的准备,为进军职场夯实基础。

(2) 创造完善职场生存智慧

① 诚恳面试。面试是一种动态的活动,随时会发生各种各样的情况,且时间又非常短促,可能还来不及考虑就已经发生了。因此,事先要经过充分的调查,对用人单位的招聘岗位需要有足够的了解,也一定要意识到参加面试时最重要的工作是用耳朵听,然后对所听到的话做出反应。这样就能很快地把自己从一个正在求职的人,转变成一个保证努力工作和解决问题的潜在的合作者。

② 突出特点。要采取主动,用各种办法来引起对方的注意,如形体语言、着装、一句问候语,都会在有限的时间内引起对方的关注,以期能让对方记住你的姓名和你的特点,其目的是在短短的面试期间,给聘用者留下深刻的印象。

③ 激发兴趣。要说服人是一件比较难的事情,必须能不断地揣摩对方说话的反应,听出“购买信号”。证明自己作为受聘者的潜在价值,从某方面来激发聘用者的兴趣。努力把自己想说的话表达出来,才能达到目的。

(3) 具备完善的职业性格

① 尽忠于与自己相关的人和群体,并忠实地履行职责,以充沛的精力,准时并圆满地完成工作。

② 在认为有必要的时候,会排除万难去完成某些事情,但不会去做那些自己认为没有意义的事情。

③ 专注于人的需要和要求，会建立起有次序的步骤，去确保那些需要和要求得以满足。

④ 对于事实抱有一种现实和实际的尊重态度，非常重视自己的岗位和职责，并要求他人也如此。



如何做好职业规划



职业发展道路勾画了个人通向其认为最有吸引力及回报的职业的最合乎逻辑性的可行性道路。身处职场中的人，往往都有这样的体会，即工作一段时间后，发现再想进一步提升非常困难。即使对本岗位上所需知识和技能都了解了，但企业其他方面的东西却没有机会接触到。如果这样原地踏步，时间久了之后，就会使人落后于社会的发展变化，面临淘汰的危险。所以在没有更多的学习和锻炼机会的情况下，很多人就选择了跳槽或转岗、转行。只有不甘于现状、勇于挑战自身能力极限的人，才能够不断地取得进步，充分发挥个人才华，在实现自身的人生价值的同时，也为社会创造出最大的财富。在具体规划自己的职业道路时，应该注意以下几点。

(1) 做好当前的本职工作

只有在把手头上的事情做好的前提下，才能再学习或准备要转行从事的工作内容。如果本职工作没有完成，而去钻研别的工作，那就是一种好高骛远、不脚踏实地的做法。因此，一定要静下心来，准备做好一名一线生产技术骨干，同时去全面了解生产加工流程与工艺。

(2) 确定现实的行动目标

上升为生产加工部门班（组）长，发挥个人能力，掌握生产调度与人员安排管理。

有了目标之后，行动起来就会有计划和条理。确定这个目标时，最好从自己的实际能力和已具有的工作经验出发，充分利用已经具备的有利条件，并考虑现实状况，寻找与自己的知识、专业背景或工作经验比较相近的领域或空间，谋求个人的最大发展。

(3) 推销和展示自己的才华

在当今的年代，人才要有自我推销的意识，否则即使有再好的才华或能力，也可能被埋没。因此，平时在工作中要尽量证明自己具有多方面的才能，能够胜任包括当前岗位的多项工作。

(4) 培养竞争实力和过硬本领

在现代市场经济条件下，最重要的还是要有真本事。只有具备过硬的专业能力和丰富工作经验的人，才能得到社会的认可和市场的青睐。机会总是垂青有实力、有准备的有心之人。

动手干，不动手是学不到任何手艺的

事不分大小难易，术不论高低深浅。技能型人才的培养，是使其具备职业能力，直接在生产、服务、技术管理第一线工作的应用型人才。常言道：理以积日而有益，功以久练而后成。机械加工技能技巧的掌握与理解是靠长时间的不断训练来掌握和提高的。多数情况下，我们都是直接参加生产的体力劳动者，这些技能技巧是近乎自动化了的动作，它不是天生就会的，而是经过练习才逐步形成的。

(1) 不动手是无法掌握熟练的操作技巧的

技能技巧的掌握分三步走：初步动作要领的分解掌握；连续动作的分解掌握；完整动作技能的协调掌握。

这个过程是基于劳动者的认识规律性而确立的原则，是对动作技术和技能技巧的逐步了解、加深和掌握的一个重要过程，它要求我们去遵循技能掌握的逻辑顺序，从易到难，从简到繁地掌握系统的知识、技能和技巧。也就是说，一个完整动作技术和技能技巧的掌握，首先必须对每一个初步动作了解和运用，由简单入手，再到有联系的动作和技能技巧的训练，然后到动作的协调，最后到动作的熟练，这样才能容易记忆，得以巩固。

因此不动手，就无法感知操作技巧的难简程度，更不用说对操作过程的理解与掌握。

(2) 不动手是无法提高自己的技能技巧的

直白地说，技能技巧也就是个人的心得体会，是加工过程中的一种顿悟状态，是对加工工艺与生产环节的经验总结过程。因此，只有动手操作，才能对加工过程中出现的某些现象有直观的感知，并针对出现的问题想办法去解决，进而了解并提升自己对本工种新工艺、新技术以及产品质量和劳动生产效率的全过程判断与解决问题的能力，从而也就学会一定的先进工艺操作手段。

因而，不动手是不可能去发现并了解加工过程中出现的各种问题，也无法对出现的具体问题提出具体的解决方案，从而不能从本质上去帮助我们自己，让我们的技术有质的飞跃。

(3) 不动手是不可能将理论知识得以诠释的

实践是检验真理的唯一标准，完整和系统的理论知识虽对我们的生产训练具有很好的指导作用，但反过来，动手训练则是对理论知识的消化和提高，是走向工作岗位必不可少的训练和过渡。一味地重理论轻实践，其结果只能是纸上谈兵。

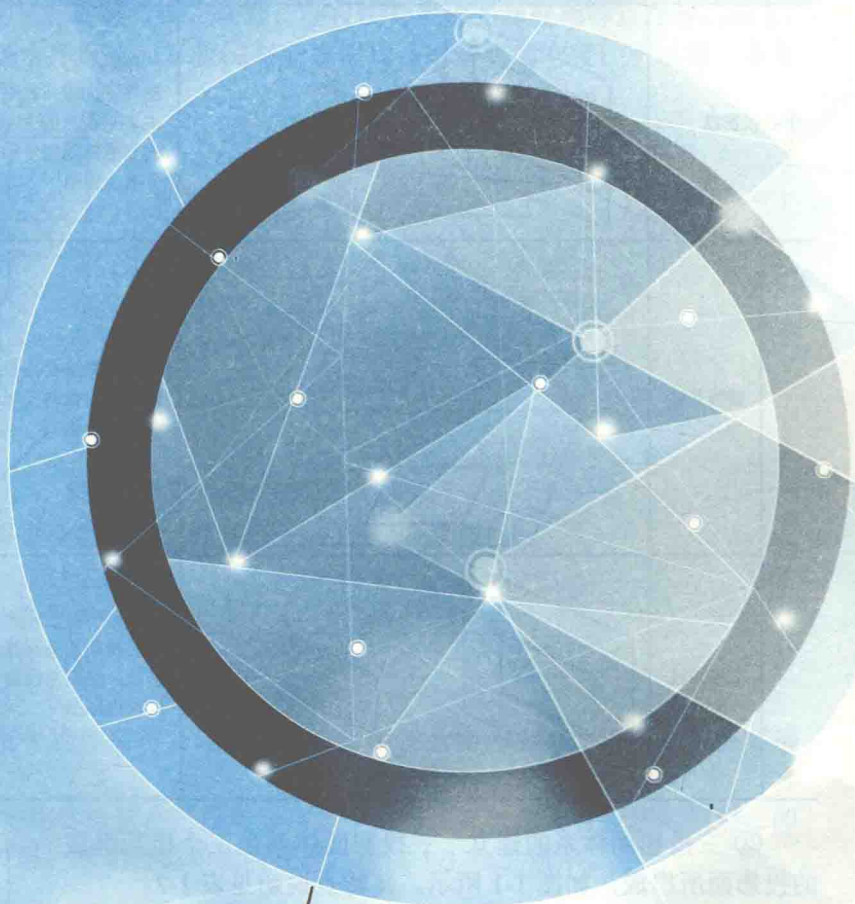
因此，不动手，就不能用理论去指导实践，就不会发现理论中的某些片面性和不完善的东西，也因此无法提升自己的系统知识。

总之，只有动手干，才能全面了解和掌握应有的专业技术，才能立足本职成为一名出色的技术人才。



第1章

零件图的识读



机械加工基础技能双色图解

好车工是怎样炼成的

1.1 图样识读

在工厂里，机械零件或产品是根据机械图样加工生产的。零件图形一般是以各种投影法生成的图样为基础，在图样上标注尺寸和加工符号，并用文字注明技术要求，加上材料表及标题栏等形式可以完全表达工程要求的图样。

1.1.1 识读三视图

(1) 投影

① 投影的基本概念 日常生活中，投影现象无处不在。灿烂的阳光下，五彩缤纷的人造光源下，各种物体都会投下影子。用绘图理论来总结物体与影子的几何关系，就构成了投影法这一概念。投影法分为两大类，即中心投影法和平行投影法，见表 1-1。

表 1-1 投影法分类

投影法	投影图	概念
中心投影法		光源中心 S 发出的 4 条投射射线，把 E 平面投影在 P 平面上， E 平面因距离 S 的远近不同，投影在 P 平面上的大小也随之不同。由于这种投影方法不能得到物体的真实大小，在机械工程的绘图上很少使用
平行投影法		斜投影法是指投射射线与投影面相倾斜的平行投影法。根据斜投影法所得到的图形，称为斜投影或斜投影图
		正投影法是指投射射线与投影面相垂直的平行投影法。根据正投影法所得到的图形，称为正投影或正投影图

② 三投影面体系的建立 三投影面体系由三个相互垂直的投影面所组成，如图 1-1 所示。其特点说明见表 1-2。

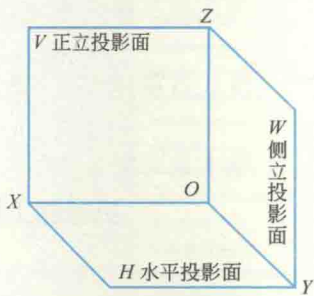


图 1-1 三投影面体系

表 1-2 三投影面体系

投影面	符号	投影轴	说明	投影轴特点
正立投影面(正面)	V	OX 轴(X 轴)	是 V 面与 H 面的交线,它代表长度方向	三根投影轴相互垂直,其交点称为原点
水平投影面(水平面)	H	OY 轴(Y 轴)	是 H 面与 W 面的交线,它代表宽度方向	
侧立投影面(侧面)	W	OZ 轴(Z 轴)	是 V 面与 W 面的交线,它代表高度方向	

(2) 三视图

① 三视图的投影关系 物体有长、宽、高三个方向的大小。通常规定:物体左右之间的距离为长,前后之间的距离为宽,上下之间的距离为高。三个视图在尺寸上是彼此关联的,而且是有一定规律的,所以,识读三视图时,应以这些规律为依据,找出三个视图中相对应的部分,才能正确地想象出物体的结构形状。

从图 1-2 (a) 可看出,一个视图只能反映物体两个方向的大小,如主视图反映垫块的长和高,俯视图反映垫块的长和宽,左视图反映垫块的宽和高。由上述三个投影面展开过程可知,俯视图在主视图的下方,对应的长度相等,且左右两端对正,即主、俯视图相应部分的连线为互相平行的竖直线。同理,左视图与主视图高度相等且对齐,即主、左视图相应部分在同一条水平线上。左视图与俯视图均反映垫块的宽度,所以俯、左视图对应部分的宽度应相等。

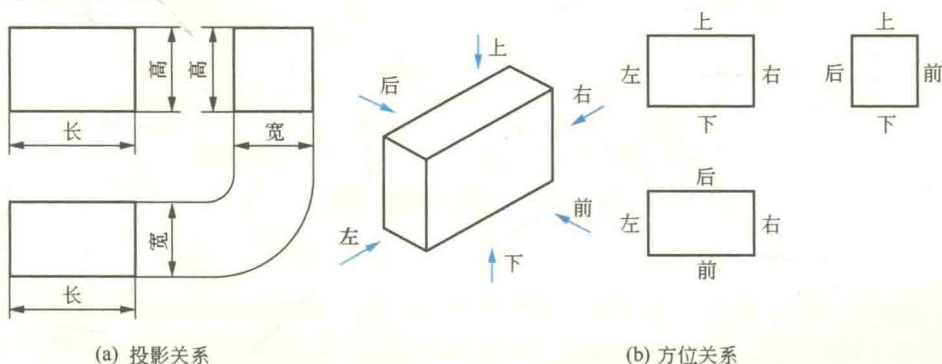


图 1-2 三视图的投影和方位关系

根据上述三视图之间的投影关系,可归纳出以下三条投影规律:

主视图与俯视图——长对正;

主视图与左视图——高平齐;

俯视图与左视图——宽相等。

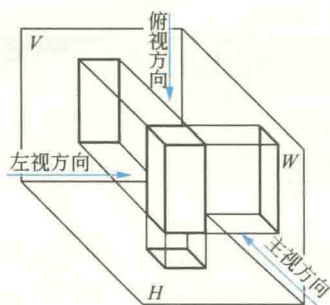
为简化记忆,可以说:长对正、高平齐、宽相等。

在三视图中,不仅整个物体要符合这个投影规律,就是物体上每个组成部分都要符合上述投影规律。

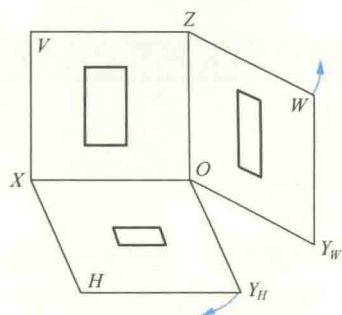
② 三视图的形成 将物体放置在三投影面体系中,按正投影法向各投影面投射,即可分别得到物体的正面投影、水平投影和侧面投影,如图 1-3 (a) 所示。

提示

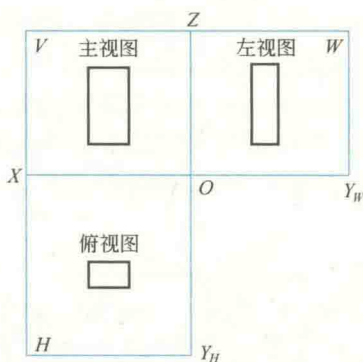
表达一个立体的形状和大小,不一定要画出三个视图,有时画一个或两个视图就可以。当然,有时三个视图也不能完整表达物体的形状,需画更多的视图。例如,表示上述正四棱锥、圆锥、四锥、球时,若只表达形状,不标注尺寸,只用主、俯两个视图即可;若标注尺寸,上述圆柱、圆锥、球仅画一个视图即可。



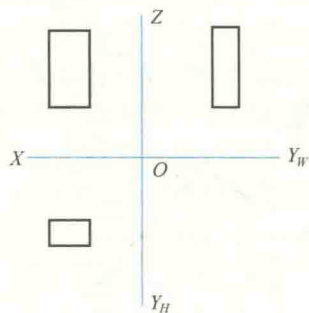
(a) 三投影面体系



(b) 三投影面展开示意图



(c) 三投影面展开



(d) 三视图画法

图 1-3 三视图的形成过程

(3) 剖视图与断面图

① 剖视图 为了能更清楚地表达零件的内部结构，常假想将零件用剖切面剖开，将处在观看者和剖切面之间的部分移走，而将其余部分向投影面投射所得到的图形称剖视图。剖视图按剖切范围大小分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图，见表 1-3。

表 1-3 零件的剖视图

种类	视图表达	说明
全剖视图		将零件完全剖开所得到的图形为全剖视图，用于表达内形复杂的不对称和外形简单的零件

续表

种类	视图表达	说明
半剖视图		当零件具有对称平面时,在垂直于平面的投影所得到的图形,以对称中心线为界,一半画成剖视,另一半画成视图,这种图形为半剖视图
局部剖视图		用剖切平面局部地剖开零件所得到的图形为局部剖视图

② 断面图 假想用剖切平面将零件的某一处切断,仅仅画出其断面的图形,称为断面图(或称为断面)。断面图分为可移出断面图和重合断面图两类,见表1-4。

表 1-4 断面图的种类

种类	视图表达	说明
移出断面		断面图画在视图之外,一般配置在剖切线延长线上,对于对称的重合断面,可省略标注
		当剖切面通过回转体的凹坑或孔的轴线时,这些结构的断面图应按剖视图画出