

机械工人职业技能培训教材

钳工常识

机械工业职业技能鉴定指导中心 编

理论技能尽在其中



G9

162

机械工业出版社

机械工人职业技能培训教材

钳 工 常 识

机械工业职业技能鉴定指导中心 编



机械工业出版社

本书讲述了各专业工种所需掌握的钳工常识, 主要内容包括: 钳工常用工具和设备, 钳工常用量具, 公差与配合, 形位公差, 表面粗糙度, 以及划线、錾削、锯削、锉削、矫正与弯形、钻孔、扩孔、镗孔和螺纹加工等钳工的基本操作内容。此外, 每章末均附有复习思考题, 全书末还附有一个 300 多题的试题库及标准答案。

本书适用于除钳工类专业以外的各工种的初级工使用, 并可供各级职业技能鉴定部门选用。

图书在版编目(CIP)数据

钳工常识/机械工业职业技能鉴定指导中心编. —北京: 机械工业出版社, 1999.3(2000.3 重印)

机械工人职业技能培训教材

ISBN 7-111-01680-7

I. 钳… II. 机… III. 钳工-工艺-技术培训-教材
IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 02274 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 荆宏智 版式设计: 张世琴 责任校对: 林去非

封面设计: 姚毅 责任印制: 路琳

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 4 月第 1 版·第 7 次印刷

850mm×1168mm $\frac{1}{32}$ ·6.25 印张·159 千字

定价: 12.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

机械工人职业技能培训教材与试题库

编审委员会名单

(按姓氏笔画排列)

主任委员	邵奇惠			
副主任委员	史丽雯	李成云	苏泽民	陈瑞藻
	谷政协	张文利	郝广发	(常务)
委	于新民	田力飞	田永康	关连英
员	刘亚琴	孙旭	李明全	李玲
	李超群	吴志清	张岚	张佩娟
	邵正元	杨国林	范申平	姜世勇
	赵惠敏	施斌	徐顺年	董无岸
技术顾问	杨溥泉			
本书主编	单清琴	参编	马凤香	秦晔
本书主审	刘冠华	参审	刘书芳	

前 言

这套教材及试题库是为了与原劳动部、机械工业部联合颁发的机械工业《职业技能鉴定规范》配套，为了提高广大机械工人的职业技能水平而编写的。

三百六十行，各行各业对从业人员都有自己特有的职业技能要求。从业人员必须熟练地掌握本行业、本岗位的职业技能，具备一定的包括职业技能在内的职业素质，才能胜任工作，把工作做好，为社会做出应有的贡献，实现自己的人生价值。

机械制造业是技术密集型的行业。这个行业对其职工职业素质的要求比较高。在科学技术迅速发展的今天，更是这样。机械行业职工队伍的一半以上是技术工人。他们是企业的主体，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。在市场经济条件下，企业之间的竞争，归根结底是人才的竞争。优秀的技术工人是企业各类人才中重要的组成部分。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。

机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训，重视工人培训教材等基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的经验。尤其是在“七五”和“八五”期间，先后组织编写出版了《机械工人技术理论培训教材》149种，《机械工人操作技能培训教材》85种，以及配套的习题集、试题库和各种辅助性教材共约700种，基本满足了机械行业工人职业培训的需要。上述各类教材以其行业针对性、实用性强，职业工种覆盖面广，层次齐备

和成龙配套等特点，受到全国机械行业工人培训、考核部门和广大机械工人的欢迎。

1994年以来，我国相继颁布了《劳动法》、《职业教育法》，逐步推行了职业技能鉴定和职业资格证书制度。我国的职业技能培训开始走上了法制化轨道。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，实现机械、汽车工业跨世纪的战略目标，我们在组织修改、修订《机械工人技术理论培训教材》，使其以新的面貌继续发挥在行业工人职业培训工作中的作用的同时，又组织编写了这套《机械工人职业技能培训教材》和《技能鉴定考核试题库》，共87种，以更好地满足行业和社会的需要。

《机械工人职业技能培训教材》是依据原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》编写的，包括18个机械工业通用工种。各工种均按《职业技能鉴定规范》中初、中、高三级“知识要求”（主要是“专业知识”部分）和“技能要求”分三册编写，适合于不同等级工人职业培训、自学和参加鉴定考核使用；对多个工种有共同要求的“基本知识”如识图、制图知识等，另编写了公共教材，以利于单科培训和工人自学提高。试题库分别按工种和学科编写。

本套教材继续保持了行业针对性强和注重实用性的特点，采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词、术语；各工种教材则更加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，形成了本套教材的一个新的特色。

本套教材是由机械工业相对集中和发达的上海、天津、江苏、山东、四川、安徽、沈阳等地区机械行业管理部门和中国第一汽车集团公司等企业组织有关专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师编写的。在此，谨向为编写本套教材付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！教材中难免存在不足和错误，诚恳希望专家和广大读者批评指正。

目 录

前言

绪论	1
第一章 钳工常用工具和设备	3
第一节 钳工常用工具	3
第二节 钳工常用设备	7
复习思考题	10
第二章 钳工常用量具	11
第一节 游标卡尺	11
第二节 外径千分尺	16
第三节 百分表	19
第四节 游标万能角度尺	23
第五节 塞尺	25
第六节 量具的维护和保养	25
复习思考题	26
第三章 公差与配合	28
第一节 公差与配合的基础知识	28
第二节 形位公差概述	52
第三节 表面粗糙度	58
复习思考题	64
第四章 钳工基本操作技能	65
第一节 划线	65
第二节 錾削	78
第三节 锯削	84
第四节 锉削	92
第五节 矫正与弯形	105
第六节 钻孔	117
第七节 扩孔、镗孔	134

第八节 螺纹加工	138
复习思考题	152
附录 试题库	155
一、是非题	试题 (155) 答案 (176)
二、选择题	试题 (161) 答案 (177)
三、计算题	试题 (170) 答案 (177)
四、简答题	试题 (171) 答案 (179)
五、作图题	试题 (175) 答案 (187)

绪 论

机械工业是为国民经济提供装备的重要部门。在机械制造过程中，除了必要的行政、技术、质量、生产管理之外，一般还必须有模样工、铸造工、锻造工、焊工、车工、铣工、磨工、钳工等许多工种，他们相互密切配合，共同完成生产任务。

钳工大多是用手工工具，经常在台虎钳上进行手工操作的一个工种。钳工的工作范围很广，灵活性很大，适用性很强。例如，各种机械设备最终由钳工装配、调试而完成；设备在使用过程中出现故障、损坏、丧失精度等，需要钳工维护、修理，使其恢复；在工业生产中，工、夹、量具的制造、维修、调整等，也需要钳工来完成；另外还有技术改造、工装改进、零件的局部加工、甚至用机械加工无法进行的场合，都需要钳工来完成。

因此，钳工是机械制造业中不可缺少的工种。

随着机械工业的日益发展，新技术、新工艺的不断出现，部分产品零件的加工可以采用精密铸造、冷挤压、电火花加工、超声波加工、激光加工等方法来代替车、铣、磨等工种的加工，但钳工加工范围广，不能用某种新技术来全部替代。相反，现代机械制造业中，钳工的工作范围愈来愈广泛、复杂，分工亦愈来愈细，目前已有钳工、工具钳工和机修钳工之分。他们的任务是：零部件的划线、产品加工、装配、检查、调试、维修和制造工、夹、量具等。

尽管钳工的分工不同，工作内容不同，但都应熟练掌握钳工的基础理论知识和基本操作技能。其内容包括：划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻、套螺纹、矫正和弯形、铆接、刮研、研磨、以及装配、调试、基本测量和简单的热处理等。

钳工的基础理论知识和基本操作技能，不仅是钳工本专业的基础，也是其它诸多工种工作中常用的知识与技能之一。例如：车工、刨工、冷作工等工种的工作中经常用到錾削、锯削和矫正。为便于非钳工工种正确掌握钳工的基础理论知识和基本操作技能，促进本专业技能的发挥，编写了《钳工常识》，其内容包括：钳工常用工具与设备、钳工常用量具、公差与配合、钳工基本操作技能（划线、錾削、锯削、锉削、矫正与弯形、钻孔、扩镗孔、攻、套螺纹等）。

《钳工常识》是一门密切结合生产实践的课程，具有针对性、适用性强、通俗易懂的特点，有指导非钳工工种进行一般性钳加工的作用。

学习《钳工常识》应达以下要求：

- 1) 掌握正确、合理使用钳工常用工具、量具和设备的方法。
- 2) 熟悉相关基础理论知识，为专业理论知识的学习奠定基础。
- 3) 了解和熟悉钳工的基础理论知识，以便指导生产实践。
- 4) 掌握钳工的基本操作技能，满足本工种钳加工的需要，进一步促进本专业技能的发挥。

第一章 钳工常用工具和设备

培训要求 了解钳工常用工具 and 设备的种类、规格和用途，掌握其使用方法及设备使用注意事项。

第一节 钳工常用工具

钳工常用工具有：划线工具、锤子、锉刀、手锯、钻头和螺纹加工工具（以上工具在第四章中介绍）、刮刀、扳手和螺钉旋具等，现介绍如下。

一、刮刀

刮刀是刮削工作的主要工具，一般用碳素工具钢（T10A ~ T12A）锻制，再经热处理淬火而成。根据刮削工件表面的不同，刮刀可分为平面刮刀和曲面刮刀两大类，见图 1-1。

1. 平面刮刀

平面刮刀主要用于刮削平面（如机床导轨面）或刮削外曲面，见图 1-1a。根据刮削工件的精度要求，可选用粗刮刀、细刮刀和精刮刀，其规格无

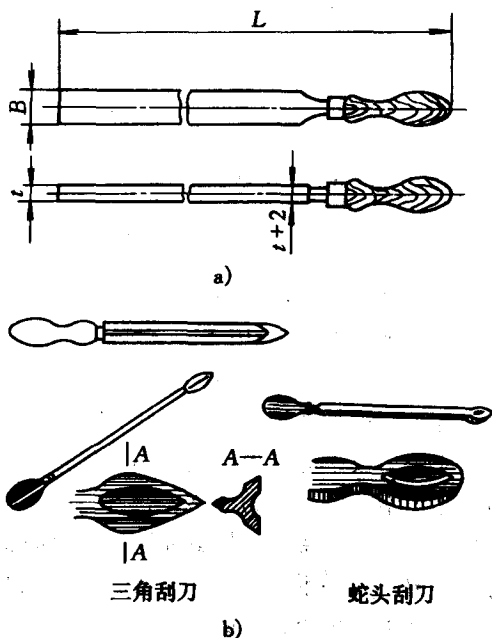


图 1-1 刮刀

a) 平面刮刀 b) 曲面刮刀

严格规定。

2. 曲面刮刀 曲面刮刀主要用来刮削内曲面，如轴瓦内表面、油槽及孔的边缘等，见图 1-1b。根据刮刀的形状，曲面刮刀有三角刮刀和蛇头刮刀等。曲面刮刀长度较短，刮削量较小，常用手腕和手臂的运动来进行刮削。

刮刀用刚玉或碳化硅砂轮粗磨，应随时蘸水冷却。最后用油石进行精磨。

二、扳手类工具

扳手类工具是装拆各种形式的螺栓、螺母和管件的工具，一般用工具钢、合金钢制成，常用的有：活扳手、呆扳手、成套套筒扳手、钩形扳手、内六角扳手、管子钳等。

1. 活扳手 活扳手由扳手体、活动钳口和固定钳口等主要部分组成，见图 1-2a，主要用来拧紧外六角头、方头螺栓和螺母。其规格以扳手长度和最大开口宽度表示，见表 1-1。活扳手的开口宽度可以在一定范围内进行调节，每一种规格的活扳手适用于一定尺寸范围内的外六角头、方头螺栓和螺母。

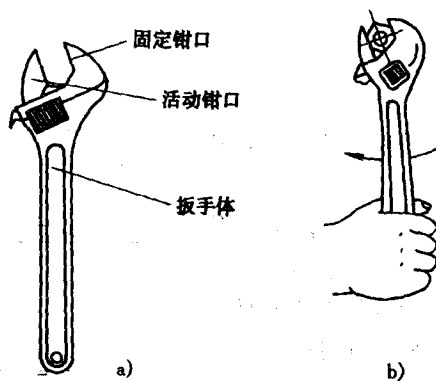


图 1-2 活扳手的结构和用法

a) 活扳手结构 b) 活扳手的用法

使用活扳手应首先正确选用其规格，要使开口宽度适合螺母的尺寸，不能选过大的规格，否则会扳坏螺母；应将开口宽度调节得使钳口与拧紧物的接触面贴紧，以防旋转时脱落，损伤拧紧物的头部；扳手手柄不可任意接长，以免拧紧力矩太大，而损坏扳手或螺母、螺栓，见图 1-2b。

2. 呆扳手 呆扳手按其结构特点分为单头和双头两种，见图 1-3。呆扳手的用途与活扳手相同，只是其开口宽度是固定的，

表 1-1 活扳手的规格

长度	米制/mm	100	150	200	250	300	375	450	600
	英制/in	4	6	8	10	12	15	18	24
最大开口宽度/mm		14	19	24	30	36	46	55	65

其大小与螺母或螺钉头部的对边距离相适应，并根据标准尺寸做成一套。常用十件一套的双头呆扳手两端开口宽度（单位：mm）分别为：5.5×7、8×10、9×11、12×14、14×17、17×19、19×22、22×24、24×27、30×32。每把双头呆扳手只适用于两种尺寸的外六角头或方头螺栓和螺母。

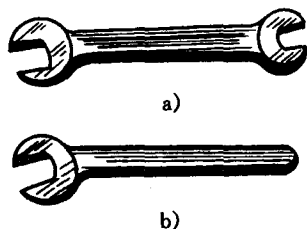


图 1-3 呆扳手

a) 双头呆扳手 b) 单头呆扳手

3. 成套套筒扳手 成套套筒扳手由一套尺寸不同的梅花套筒或内

六角套筒组成，见图 1-4。使用时将弓形手柄或棘轮手柄方榫插入套筒的方孔中，连续转动即可装拆外六角形或方形的螺母或螺钉。成套套筒扳手使用方便，操作简单，工作效率较高。

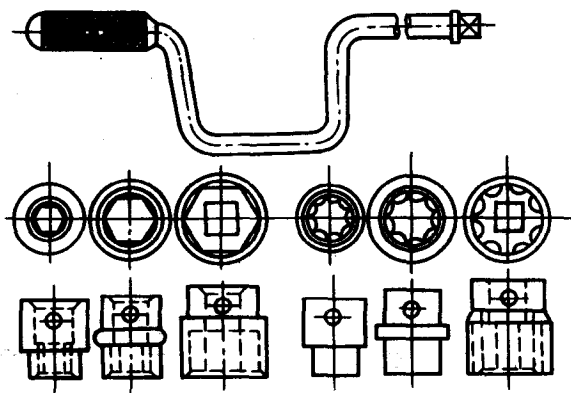


图 1-4 成套套筒扳手

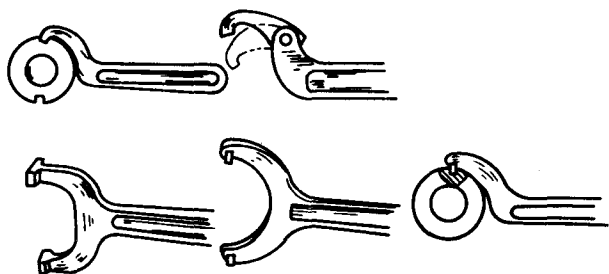


图 1-5 钩形扳手

4. 钩形扳手 钩形扳手有多种形式，见图 1-5，专门用来装拆各种结构的圆螺母。使用时应根据不同结构的圆螺母，选择对应形式的钩形扳手，将其钩头或圆销插入圆螺母的长槽或圆孔中，左手压住扳手的勾头或圆销端，右手用力沿顺时针或逆时针方向扳动其手柄，即可锁紧或松开圆螺母。

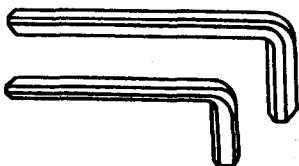


图 1-6 内六角扳手

5. 内六角扳手 内六角扳手主要用于装拆内六角头螺钉，见图 1-6。其规格以扳手头部下方对边尺寸表示，常用规格为：3mm、4mm、5mm、6mm、8mm、10mm、12mm、14mm 等。可供装拆 M4~M30 的内六角头螺钉使用。使用时，先将六角头放入内六角螺钉的六方孔内，左手下按，右手旋转扳手，带动内六角螺钉紧固或松开。

6. 管子钳 管子钳由钳身、活动钳口和调整螺母组成，见图 1-7。其规格以手柄长度和夹持管子最大外径表示，如 200mm × 25mm、300mm × 40mm 等。主要用于装拆金属管子或其它圆形工件，是管路安装和修理工作

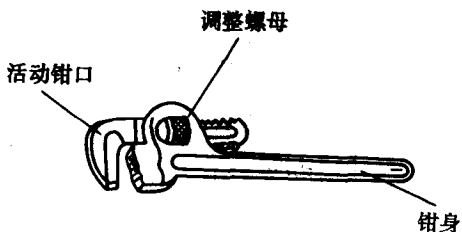


图 1-7 管子钳

中常用的工具。使用时，钳身承受主要作用力，活动钳口在左上方，左手压住活动钳口，右手握紧钳身并下压，使其旋转到一定位置，取下管子钳，重复上述操作即可旋紧管件。

三、螺钉旋具

螺钉旋具由木柄和工作部分组成，按结构分有一字槽螺钉旋具和十字槽螺钉旋具两种，见图 1-8。

1. 一字槽螺钉旋具 一字槽螺钉旋具见图 1-8a，用来旋紧或松开头部带一字形沟槽的螺钉。其规格以工作部分的长度表示，常用规格有 100mm、150mm、200mm、300mm 和 400mm 等几种，应根据螺钉头部槽的宽度来选择相适应的旋具。使用时，左手扶住工作部分已放入一字槽内的旋具头部，右手扶住木柄，垂直用力并旋转，直至拧紧或松开为止。

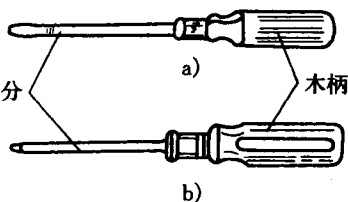


图 1-8 螺钉旋具

2. 十字槽螺钉旋具 a) 一字槽螺钉旋具 b) 十字槽螺钉旋具

十字槽螺钉旋具见图 1-8b，用来拧紧或松开头部带十字槽的螺钉。其规格有：2~3.5mm、3~5mm、5.5~8mm、10~12mm 四种。十字槽螺钉旋具能用较大的拧紧力而不易从螺钉槽中滑出，使用可靠，工作效率高。其使用方法同一字槽螺钉旋具。

第二节 钳工常用设备

钳工工作场地是供一组人员工作的固定地点，在这块固定的场地上，安装的主要设备有钳桌、台虎钳、砂轮机、台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。后三种设备在第四章中介绍。

一、钳桌

钳桌用硬木料或钢材制成，其高度约 800~900mm，长度和宽度可随工作需要而定。钳桌用来安装台虎钳和放置工具、工件、图样等。在操作者的对面装有防护网，以防工作时发生意外

事故，见图 1-9。

二、台虎钳

台虎钳由两个紧固螺栓固定在钳桌上，用来夹持工件。其规格以钳口的宽度表示，常用的有 100mm、125mm 和 150mm 等，见图 1-10。

台虎钳有固定式（见图 1-10a）和回转式（见图 1-10b）两种。后者使用较方便，应用较广，它由活动钳身、固定钳身、丝杆、螺母、夹紧盘和转盘座等主要部分组成。

操作者顺时针转动长手柄 7，可使丝杆 8 在螺母 3 中旋转，并带动活动钳身 1 向内移动，将工件夹紧；当逆时针旋转长手柄 7 时，可使活动钳身向外移动，将

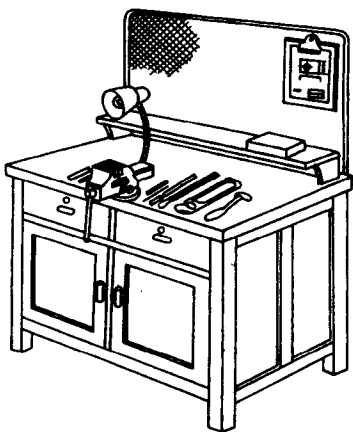


图 1-9 钳桌

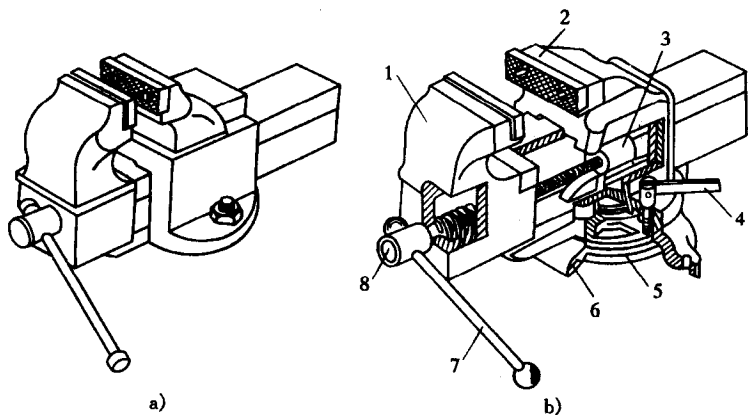


图 1-10 台虎钳

a) 固定式 b) 回转式

1—活动钳身 2—固定钳身 3—螺母 4—短手柄 5—夹紧盘
6—转盘座 7—长手柄 8—丝杆

工件松开；若要使台虎钳转动一定角度，可逆时针方向转动短手柄4，双手扳动钳身使之转所需角度，然后顺时针转动短手柄4，将台虎钳整体锁紧在钳桌上。

在使用台虎钳时应注意以下几点：

1) 在台虎钳上夹持工件时，只允许依靠手臂的力量来扳动手柄，决不允许用锤子敲击手柄或用管子或其它工具随意接长手柄夹紧，以防螺母或其它制件因过载而损坏。

2) 在台虎钳上进行强力作业时，应使强的作用力朝向固定钳身，否则将额外增加丝杆和螺母的载荷，以致造成螺纹的损坏。

3) 不要在活动钳身的工作面上进行敲击作业，以免损坏或降低它与固定钳身的配合性能。

4) 丝杆、螺母和其它配合表面都要经常保持清洁，并加润滑油，以使操作省力，防止生锈。

三、砂轮机

砂轮机用来刃磨銼子、钻头、刀具及其它工具，也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边等。

砂轮机主要由砂轮、电动机、防护罩、托架和砂轮机座等组成，见图1-11。

砂轮由磨料与粘结剂等粘结而成，质地硬而脆，工作时转速较高，因此使用砂轮机时应遵守安全操作规程，严防产生砂轮碎裂和人身事故。

操作时应注意以下几点：

1) 砂轮的旋转方向应正确，要与砂轮罩上的箭头方向一致，使磨屑向下方飞离砂轮与工件。

2) 砂轮启动后，要稍等片刻，待砂轮转速进入正常状态后

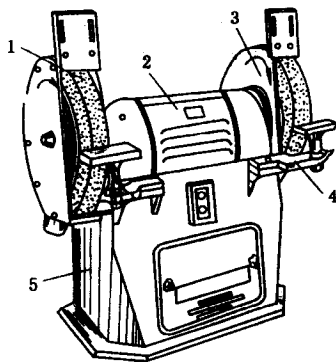


图1-11 砂轮机

1—砂轮 2—电动机 3—防护罩
4—托架 5—砂轮机座