

机械工人职业技能培训教材

中级

工具钳工技术

机械工业职业技能鉴定指导中心 编

理论技能尽在其中

机械工业出版社

机械工人职业技能培训教材

中级工具钳工技术

机械工业职业技能鉴定指导中心 编

机械工业出版社

本书是根据原劳动部、机械工业部联合颁发的《职业技能鉴定规范》中有关中级工具钳工内容而编的。主要内容有：复杂工件的划线；群钻和特殊孔的钻削；常用量具和技术测量；量具、量规及样板的制造；刀具制造；常用零件及典型机构的装配；模具的结构和制造；复杂夹具的结构与制造等。

图书在版编目 (CIP) 数据

中级工具钳工技术/机械工业职业技能鉴定指导中心编.
—北京：机械工业出版社，1999.7
机械工人职业技能培训教材
ISBN 7-111-01931-8

I. 中… II. 机… III. 钳工-技术培训-教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 14788 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：朱 华 版式设计：霍永明 责任校对：李汝庚
封面设计：姚 毅 责任印制：路 琳
中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1999 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
850mm×1168mm $\frac{1}{32}$ ·9.25 印张·242 千字
0 001—4 000 册
定价：18.00 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、68326677-2527

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 员	于新民	田力飞	田永康	关连英	
	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	郭庆荣	参编	陆志良	张元生	陈扬武
			颜勤忠	马开富	
副 主 编	姜伟道				
本书主审	钱乐东	参审	江 涛		

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。从业人员必然熟练地掌握本行业、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

第一章 复杂工件的划线	1
第一节 箱体类工件的划线	1
第二节 大型工件的划线	10
第三节 畸形工件的划线	18
复习思考题	40
第二章 群钻和特殊孔钻削	42
第一节 群钻	42
第二节 特殊孔钻削	48
复习思考题	59
第三章 常用量具和技术测量	60
第一节 技术测量的基本概念	60
第二节 测量直线尺寸的量具	65
第三节 测量角度的量具和量仪	72
第四节 螺纹测量	77
第五节 齿轮测量	83
第六节 用样板比较法测量表面粗糙度	86
第七节 量具、量仪的维护保养	87
复习思考题	88
第四章 量具、量规及样板的制造	90
第一节 量规的材料、热处理及表面防腐蚀处理	90
第二节 样板的制造	92
第三节 平板与 90°角尺的制造	103
第四节 量块的制造	105
第五节 卡规的制造	109
第六节 螺纹量规的制造	110
复习思考题	112

第五章 刀具制造	113
第一节 刀具的焊接和刀片的夹固	113
第二节 刀具中心孔、刀具安装基准面的加工	124
第三节 刀齿加工	126
第四节 刀具刃磨	133
第五节 常用刀具及其制造工艺过程	135
复习思考题	142
第六章 常用零件及典型机构的装配	143
第一节 装配前的准备工作	144
第二节 常用固定联接件的装配工艺	150
第三节 轴承的装配工艺	160
第四节 联轴器和离合器的装配工艺	177
第五节 带传动机构的装配工艺	180
第六节 螺旋传动机构的装配工艺	184
第七节 链传动机构的装配工艺	189
第八节 齿轮机构的装配工艺	191
第九节 蜗杆传动机构的装配工艺	201
复习思考题	204
第七章 模具的结构和制造	206
第一节 概述	206
第二节 冲裁模的构造	216
第三节 弯形模的构造	223
第四节 拉深模的构造	225
第五节 冲裁模主要零件的加工	230
第六节 冲裁模的装配与调试	239
第七节 锻模的结构与制造	249
复习思考题	254
第八章 复杂夹具的结构与制造	256
第一节 组合夹具	256
第二节 夹具典型零件的加工	268
第三节 夹具的装配	275
复习思考题	286

第一章 复杂工件的划线

培训要求 掌握箱体工件的划线方法；掌握大型工件及畸形工件的划线操作要点。

第一节 箱体类工件的划线

在机械制造中，箱体加工占很大比重，由于箱体加工工艺较复杂，尺寸和位置精度要求较高。通常，根据图样和工艺要求需经过多次划线。划线既是机加工前的工序，又是加工中找正的依据（单件加工时更是如此），划线的正确合理与否，直接关系到箱体工件的加工质量、加工效率与经济成本，作为中级工具钳工必须掌握箱体工件的划线方法。

一、箱体工件划线工艺要点

箱体划线应注意以下几点要求：

（1）划线前必须仔细看懂图样，对照工件毛坯，检查毛坯质量。要研究各加工部位所划的线与加工工艺的关系，正确确定划线次数和顺序，避免所划线条被加工掉而重划。要分析各加工部位之间、加工部位与装配零件之间的相互关系，确定划线时的安放位置、划线基准面及找正部位。确定装夹装置、装夹方法和安全措施。

（2）检查各表面的加工余量是否合理，若不合理，则应借料后重新划线，直至各表面都有合理的加工余量为止。

（3）箱体的第一划线位置应选择待加工的孔和面最多的一面，这样有利于简化划线过程、保证划线质量、提高工效。

（4）箱体划线一般都要划出十字找正线。即在划每一条线时，在四个面上都要划出，供下道划线和刨、铣、镗等切削加工时找正工件位置用。十字找正线必须划在长而平直的部位，线条

越长, 找正越准确; 所划的平面越平直, 找正也越方便。通常以轴承座孔的十字中心线划在箱体的四个面上, 作为十字找正线。

(5) 若箱体内壁不需加工, 则在划线时要特别注意找正内壁, 以保证加工后能顺利装配。

二、安全措施

(1) 用千斤顶支承的箱体下面要摆放木板, 并保证工件重心稳固落在各支承点所构成的平面内。调整千斤顶高低时, 严禁直接用手调节, 以防工件倾倒砸伤人。

(2) 对于重心位置较高的工件, 为防止倾倒, 应附加辅助支承。

三、箱体工件划线实例

例 蜗杆减速箱箱体划线

1. 划线前的分析 蜗杆减速箱箱体是由箱盖(图 1-1)和箱座(图 1-2)组合而成的。

在划线前根据图样要求, 分别检查箱盖、箱座毛坯质量, 并根据加工工艺, 确定划线次数、划线顺序及划线的基准。

(1) 划线次数和划线顺序的确定 分四次划线。第一次划线是划出箱盖、箱座结合面的加工线。待结合面加工后, 进行第二次划线, 划箱盖、箱座结合面的联接螺钉孔线。待钻孔后, 用联接螺栓将箱盖、箱座紧固为整体, 并配作定位锥销, 进行第三次划线, 划出相距 310mm 的两侧平面(E、F 面)的加工线及相距 410mm 的另两侧平面(G、H 面)的加工线。待 E、F 平面及 G、H 平面加工后, 进行第四次划线, 划出各轴承座孔的加工线及轴承座端面螺纹孔加工线。

(2) 划线基准的确定 四次划线时的划线基准是:

第一次划线时, 分别以箱盖、箱座的中心线 I-I 为基准;

第二次划线时, 分别以箱盖、箱座的中心线 I-I、III-III 以及结合面加工线 II-II 为基准;

第三次划线时, 以合箱后的中心线 I-I 为基准;

第四次划线时, 以合箱后的中心线 V-V 为基准。

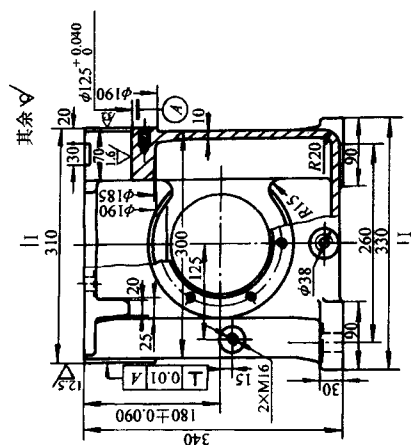
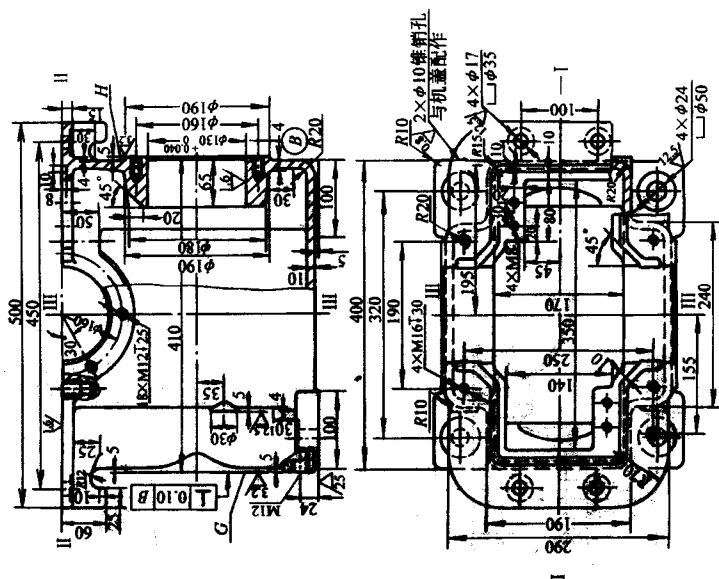


图 1-2 箱体



2. 划线

(1) 第一次划线 划箱盖、箱座结合面的加工线。

1) 箱盖划线

① 在箱盖的划线部位涂上白灰水后, 将其置于三个千斤顶上, 见图 1-3 主视图。用划线盘找平工件不加工的内框平面 (A 和 B 面) 及相距 290mm 的外框平面 (C 和 D 面), 然后用 90°角尺找正紧固面, 使之垂直平台, 从而可划出基准线 I-I 及相距 310mm 的 E、F 两平面的加工线, 并检查加工余量 (如余量不够, 要进行借料, 调整水平基准线 I-I)。划出观察窗上相距 100mm 的螺孔中心线, 从而划出观察窗的 6×M6mm 螺孔加工线。

用 90°角尺检查 $\phi 125$ mm 毛坯孔的上、下垂直度, 用钢直尺检查毛坯四边框、凸台及其他尺寸的铸造误差情况, 看看是否在允许误差范围内及是否需要借料。经上述检查及调整后, 最后确定基准线 I-I。并用 90°角尺在距不加工紧固面 15mm 处的两边各作 II-II 垂直线 (以便工件翻转 90°后进行找正), 如图 1-3 俯视图所示。

② 将箱盖的结合面朝上, 用三个千斤顶支承 (图 1-4), 先用划线盘找平 II-II 线, 并试划结合面加工线, 再以 $\phi 125$ mm 轴承孔凸台外缘直径

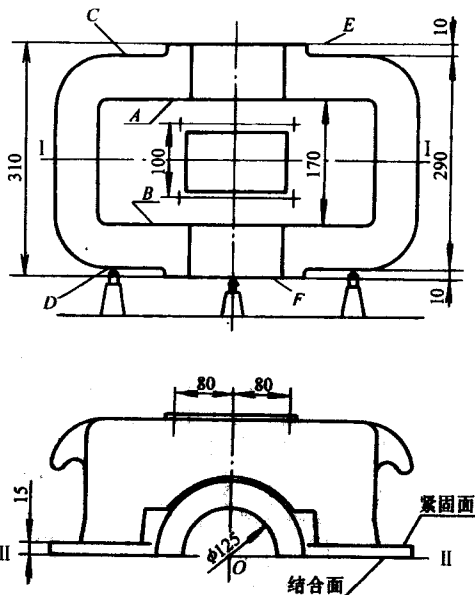


图 1-3 箱盖第一次划线
(第一划线位置示意图)

$\phi 190\text{mm}$ 为依据, 用单脚划规找出在 II-II 线上的对应中心点 O 。在以上划线过程中, 应注意到紧固面虽属非加工面, 但要承受载荷, 故厚度 15mm 要尽可能保证。从而划出结合面加工线 II-II, 并用 90° 角尺在过 $\phi 125\text{mm}$ 孔中心点 O 作垂直中心线 III-III。

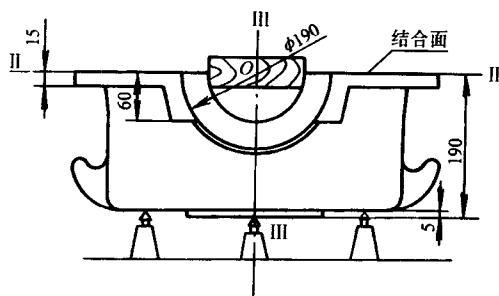


图 1-4 箱盖第一次划线
(第二划线位置示意图)

2) 箱座划线

① 图 1-5 所示为箱座第一次划线的的第一划线位置。现用划线盘找平工件不加工的内框平面 (A 和 B) 及相距 290mm 的外框平面 (C 和 D), 然后用 90° 角尺找正紧固面使之垂直平板, 从

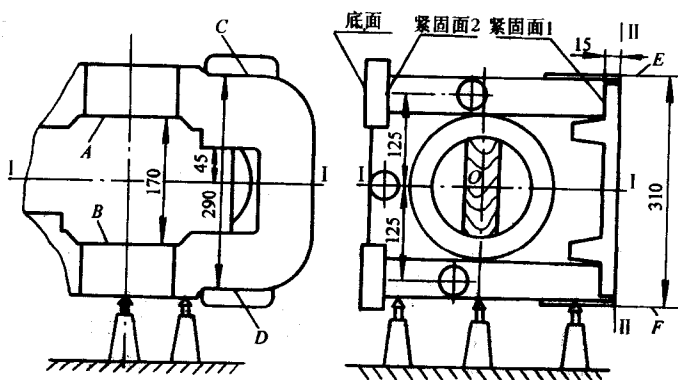


图 1-5 箱座第一次划线
(第一划线位置示意图)

水平基准线,用划线盘划出 8 个联接螺栓孔中心的水平位置线 VI-VI、VII-VII、VIII-VIII 及 IX-IX。以 III-III 线为垂直基准线,按图样要求用 90°角尺和划针划出 8 个孔的垂直位置线 (共 4 条),求得 8 个孔中心并划圆。

2) 箱座划线

如图 1-8 所示,方法同箱盖的第二次划线。

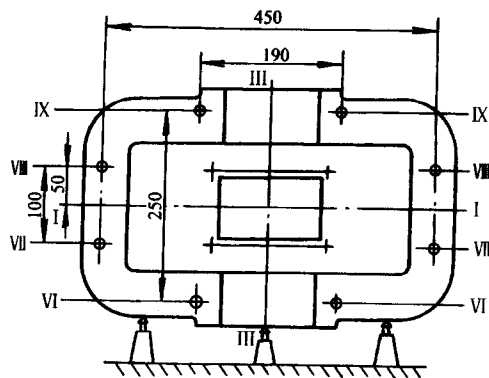


图 1-7 箱盖第二次划线

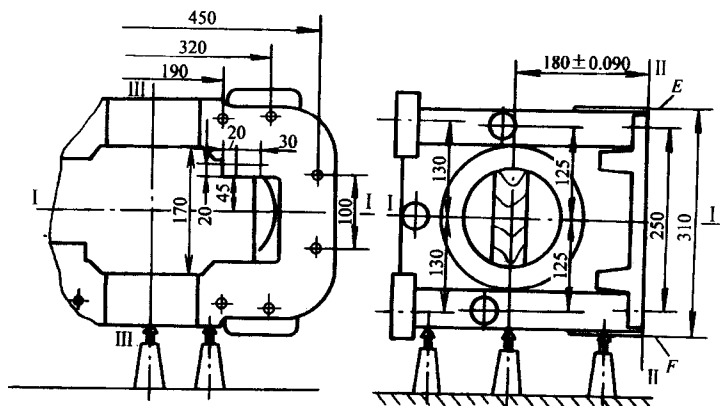


图 1-8 箱座第二次划线

有时候为照顾到箱盖和箱座组合后的对称均匀,亦可采用箱盖配划,或直接用钻床配钻箱座的各孔(但要注意,按图样要求,箱座上 4 个为通孔,另 4 个为螺纹孔)。

(3) 第三次划线 (在箱盖、箱座均钻孔,用螺栓紧固并配作定位锥销后进行,此时,箱盖和箱座已合为一体)。

① 将箱体按图 1-9 所示放置于三个千斤顶上,用 90°角尺

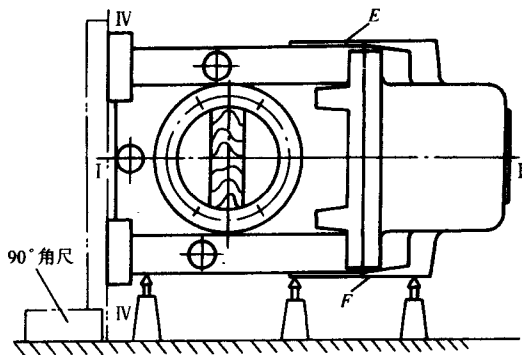


图 1-9 箱体第三次划线

(第一划线位置)

找平箱座已加工的底面 IV-IV，使之垂直于平板，再用划线盘以第一次划线时的基准线 I-I 找平后，划出相距 310mm 的 E、F 两平面加工线。

② 把箱体翻转 90°（使 E、F 两平面垂直平台），置于三个千斤顶上，用 90° 角尺找平箱座已加工的底面 IV-IV，再用划线盘找平基准线 III-III 后，即可划出相距 410mm 的 G、H 两平面。

(4) 第四次划线
(在加工完 E、F 平面及 G、H 平面后进行)

1) 先在各毛坯孔中装填中心顶，然后将箱体如图 1-10 所示放置，用千斤顶支承（此时由于工件重心较高，

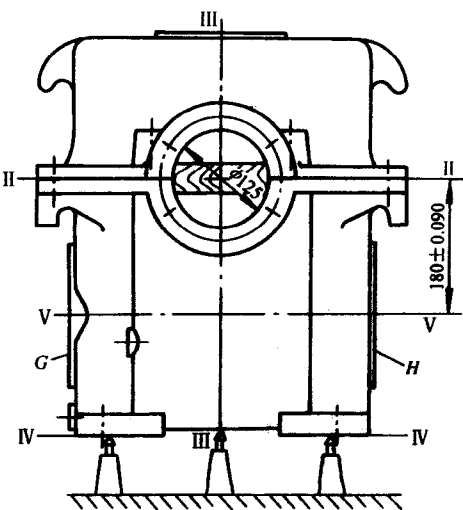


图 1-10 箱体第四次划线