



黑龙江建筑职业技术学院

国家示范性高职院校建设项目成果

安装钳工、管工工种 操作实训

主编 邢玉林

弹簧压力表

弹簧压力表

表用旋塞

DN1/2"×M20×1.5

表用旋塞

DN1/2"×M20×1.5

G1/2"

G1/2"

250

200
250

200
≥350



哈尔滨工业大学出版社

黑龙江建筑职业技术学院 国家示范性高职院校建设项目成果

安装钳工、管工 工种操作实训

哈尔滨工业大学出版社
ISBN 978-7-5603-3943-7

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

中国版本图书馆
CIP数据

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

黑龙江省出版集团
哈尔滨市南岗区复华道街10号 邮编 150006

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本教材内容包括:安装钳工、管工工种操作所必备的相关知识 with 技能、常用机具设备、安全操作规程、基本操作工艺、质量验收标准、技能实训等基本知识。

本教材可作为建筑设备工程技术、建筑水电技术、供热通风与卫生工程技术、空调与制冷技术、建筑电气安装等专业基本操作技能训练使用教材,也可作为培养技术工程实训教材。

图书在版编目(CIP)数据

安装钳工、管工工种操作实训/邢玉林主编. — 哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社, 2009.9
ISBN 978-7-5603-2943-7

I. 安… II. 邢… III. ①安装钳工-基本知识②管道施
工-基本知识 IV. TG946 TU81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 159994 号

策划编辑 李艳文 房俊春
责任编辑 翟新烨 费佳明
封面设计 季君琦
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451 - 86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787mm × 1092mm 1/16 印张 11 字数 260 千字
版 次 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-2943-7
定 价 28.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

本教材根据全国示范性高职院校专业建设课程改革与建设的精神,适应全国建设行业对供热通风与空调工程技术专业及专业群技术领域人才的需求,进一步强化学生的实际动手能力的培养,提高操作技能和技术服务能力编写。

本教材是供热通风与空调工程技术专业及专业群有关实际操作的实训教材,包括本专业所涉及的安装钳工、管工等工种的基本操作训练和相关知识。通过实训初步掌握基本操作技术,能够进行安全文明操作,为从事工程管理,指导施工奠定基础。

本教材具有图文结合、直观易懂、结合实际、可操作性强等特点。本书由黑龙江建筑职业技术学院邢玉林主编,苏德权担任副主编,参与本书编写的有赵云鹏、郑福珍、吴耀伟、阮文、李绍军、吕君、唐继明、汤延庆。全书由北京中建华威机电股份有限公司董事长王景合担任主审。

本教材在编写中得到行业企业专家技术人员的支持和参与,并提出宝贵意见和建议,在此一并表示感谢。由于编者水平有限,教材中难免有不当之处,恳请读者批评指正。

编 者
2009 年 7 月

目 录

绪论	1
情境一 安装钳工	3
任务一 划线	3
任务二 錾削	14
任务三 锉削	20
任务四 锯割	24
任务五 冲眼与钻孔	28
任务六 攻丝与套丝	33
小结	38
综合技能训练	38
情境二 管道工	41
任务一 管道调直	41
任务二 断管	45
任务三 管子螺纹加工与连接	47
任务四 管道的法兰连接	61
任务五 弯管加工	65
任务六 管子坡口、缩口与扩口加工	78
任务七 钢制管件的加工	82
任务八 散热器的组成与安装	91
任务九 温度计和压力表的安装	99
任务十 室内采暖管道的安装	103
任务十一 给水与排水铸铁管安装	116

任务十二	卫生器具与疏通设备安装·····	125
任务十三	塑料管与复合管安装·····	135
任务十四	一般管道支、吊架的制作与安装·····	155
任务十五	保温层施工·····	160
小结	·····	166
参考文献	·····	167

1	·····	附录
2	·····	工程安装 一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百
3	·····	附录
4	·····	附录
5	·····	附录
6	·····	附录
7	·····	附录
8	·····	附录
9	·····	附录
10	·····	附录
11	·····	附录
12	·····	附录
13	·····	附录
14	·····	附录
15	·····	附录
16	·····	附录
17	·····	附录
18	·····	附录
19	·····	附录
20	·····	附录
21	·····	附录
22	·····	附录
23	·····	附录
24	·····	附录
25	·····	附录
26	·····	附录
27	·····	附录
28	·····	附录
29	·····	附录
30	·····	附录
31	·····	附录
32	·····	附录
33	·····	附录
34	·····	附录
35	·····	附录
36	·····	附录
37	·····	附录
38	·····	附录
39	·····	附录
40	·····	附录
41	·····	附录
42	·····	附录
43	·····	附录
44	·····	附录
45	·····	附录
46	·····	附录
47	·····	附录
48	·····	附录
49	·····	附录
50	·····	附录
51	·····	附录
52	·····	附录
53	·····	附录
54	·····	附录
55	·····	附录
56	·····	附录
57	·····	附录
58	·····	附录
59	·····	附录
60	·····	附录
61	·····	附录
62	·····	附录
63	·····	附录
64	·····	附录
65	·····	附录
66	·····	附录
67	·····	附录
68	·····	附录
69	·····	附录
70	·····	附录
71	·····	附录
72	·····	附录
73	·····	附录
74	·····	附录
75	·····	附录
76	·····	附录
77	·····	附录
78	·····	附录
79	·····	附录
80	·····	附录
81	·····	附录
82	·····	附录
83	·····	附录
84	·····	附录
85	·····	附录
86	·····	附录
87	·····	附录
88	·····	附录
89	·····	附录
90	·····	附录
91	·····	附录
92	·····	附录
93	·····	附录
94	·····	附录
95	·····	附录
96	·····	附录
97	·····	附录
98	·····	附录
99	·····	附录
100	·····	附录
101	·····	附录
102	·····	附录
103	·····	附录
104	·····	附录
105	·····	附录
106	·····	附录
107	·····	附录
108	·····	附录
109	·····	附录
110	·····	附录

绪论

一、现代建筑业对具有操作能力的技能型复合人才的需求

随着建筑业的快速发展与科技含量的提高,新技术、新材料、新设备、新工艺的应用,对技能型专业人才的社会需求不断增大,对高职院校培养适应现代化建设需要的技能型专业人才提出了更高要求,作为担负培养技能型人才的高等职业院校,教育的任务也更加繁重。现代建筑业要求从事建筑安装工程施工与管理的专业技术人员,不仅具有较高的综合素质与专业能力,同时还应具有基本的操作能力。应是懂专业、会管理、能操作,有较强的动手能力的复合型、技能型人才。在建筑安装工程施工中,安装钳工、管工等工种是主要工种之一。加强对建筑安装施工企业的专业技术人员操作技能的培训,对于提高施工管理水平,保证施工质量与安全,适应社会对人才规格质量的需求,都具有重要意义。

二、教材的基本内容

本教材按工种分为两个部分。

一为安装钳工,主要内容包括:划线、锉削、冲眼、钻孔、锯割、攻丝等基本操作工艺、相关知识与技能、常用机具设备、安全操作规程、质量验收标准、技能实训等基本知识。

二为管工,主要内容包括:安全技术操作规程,材料要求,管工常用的工具、机具设备,调直、套丝、连接、管件加工、散热器的组成安装、采暖管道、给排水管道、卫生器具安装、支吊架的制作安装、绝热施工等基本操作。

并且结合任务,在每个任务后面安排了1~2个实操训练作业项目——技能训练和多个复习与思考题。

三、学习的基本要求

1. 基本操作能力的训练,要根据教学计划组织实训教学,有目的、有计划、有组织的进行。

2. 建立明确的规章制度,制订严格的安全操作规程,认真贯彻“安全第一,预防为主”的方针,始终要把操作安全放在第一的重要位置。

3. 在工种操作训练之前,必须进行安全技术教育,学习安全技术操作规程。凡没有经过安全教育和操作训练者,不得独立操作。

4. 熟悉作业现场和机具设备有关知识,熟知本工种的安全操作规程,充分了解机具的性能,掌握操作要领。明确工作危险部位和危险设备及操作应注意的事项,方能独立操作。

5. 操作练习要循序渐进,并非简单的重复。通过反复操作练习,掌握工种的基本操作方法,并经过考核取得操作岗位资格证书。

6. 操作人员进入作业现场,必须穿戴好劳动防护用品。

7. 在操作之前必须检查作业地点的安全防护设施,操作设备是否完好,能否满足安全操作要求。发现隐患及时处理,不准冒险操作,保证安全可靠。

8. 注意防止堆放在地面的材料滚动伤人,防止放在高处架上的工具、材料等物品落下伤人。应对堆放材料场地和操作地点经常进行清理,排除安全隐患。

9. 操作中要思想集中、坚守岗位,严格遵守安全规章制度。做到安全操作、文明操作。

10. 指导教师或兼职安全员必须对操作环境、机具设备及进入现场操作人员进行监督检查,发现问题要及时纠正并解决。

情境一

安装钳工

■ 任务一 划线

■ 任务二 銼削

■ 任务三 锉削

■ 任务四 锯割

■ 任务五 冲眼与钻孔

■ 任务六 攻丝与套丝

■ 小结

■ 综合技能训练

知识点: 安装钳工安全技术操作规程; 钳工常用的工具、机具设备; 划线、銼削、锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本操作。

教学目标: 掌握安全技术操作规程; 熟悉钳工常用的工具、机具设备; 能正确使用机具设备; 能依据一般图样的要求选择加工方法; 初步掌握钳工的划线、銼削、锉削、锯割、钻孔、攻丝等基本操作技能; 培养独立完成加工的实际工作能力。

任务一 划 线

一、任务描述

划线是对钳工的基本要求, 根据图样和实物的尺寸, 使用划线工具准确地在毛坯或拟加工工件表面划出加工界限尺寸的过程。划线对于正确排料、合理使用材料具有重要作用。为此, 要熟悉划线工具的用途, 正确掌握使用划线工具的划线方法。

二、目标要求

- (1) 熟悉钳工进行划线常用的工具。
- (2) 掌握钳工进行划线的正确方法。
- (3) 能依据一般图样的要求正确选用工具和划线。

三、相关知识与技能

1. 安装钳工测量划线常用工量机具

常用的量具: 钢尺、卡尺、水平仪、千分尺、塞尺; 常用的工具: 划针、画规、划线盘、划线平台、样冲等。

(1) 钢尺

钢尺有钢直尺和钢卷尺之分。

① 钢直尺又称钢板尺, 有多种规格, 按长度分为 150 mm、300 mm、500 mm、1 500 mm 等。使用钢直尺测量或

划线下料时,要将钢直尺紧贴工件,注意尺的零线对准所测工件边缘,不得将钢直尺悬空。读数时钢尺不要远离工件,视线与尺面垂直,如图 1.1.1 所示。

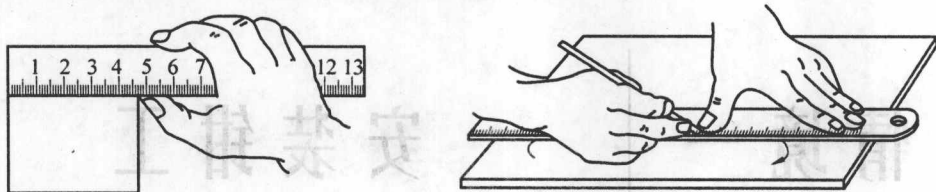


图 1.1.1 钢直尺的下料

②钢卷尺按长度不同有小钢卷尺和大钢卷尺两种,小钢卷尺携带和使用方便。使用时,应视所量工件大小,拉出适宜长度即可,如图 1.1.2 所示。

使用大钢卷尺时,注意不要扭曲打折,测量结束时,应将尺带抬离地面,将尺面尘土污物擦拭干净,平直卷入尺盘内。

(2) 直角尺

直角尺是用来测量直角和划平行线与垂直线的导向工具,直角尺按结构分为整体和组合两类。整体直角尺是用整块金属制成,组合直角尺是由尺座和带有刻度的尺苗组成。使用时,将尺座靠紧工件基准面,尺苗向工件的另一面靠拢,观察尺苗与工件的贴合处,用缝隙是否均匀来判断工件两邻面是否垂直,如图 1.1.3 所示。



图 1.1.2 小钢卷尺

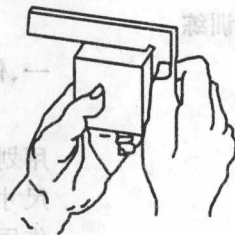


图 1.1.3 直角尺的使用

(3) 游标卡尺

游标卡尺是比较精密的量具,可测量工件的内外尺寸。游标卡尺由主尺和副尺(游标)组成。按其读数的准确度可以分为 $1/10\text{ mm}$ 、 $1/20\text{ mm}$ 、 $1/50\text{ mm}$ 三种,测量范围有 $0\sim 125\text{ mm}$ 、 $0\sim 200\text{ mm}$ 、 $0\sim 300\text{ mm}$ 等多种规格,其构造如图 1.1.4 所示。

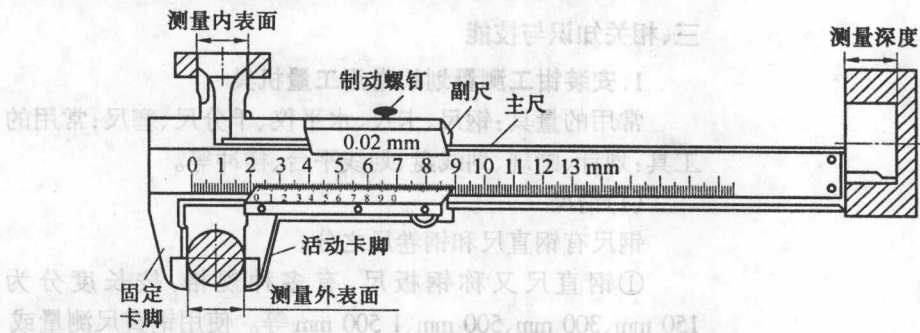


图 1.1.4 游标卡尺的构造

使用游标卡尺的测量方法是:当测量工件外部尺寸时,将工件放在两卡脚中间,紧靠在固定卡脚上,然后用轻微的压力,把活动卡脚推过去,通过副尺刻度与主尺刻度相对位置,便可读出工件尺寸。如图 1.1.5(a)所示。当测量工件内径时,应将卡脚伸入内径后,再轻拉活动卡脚,使两卡脚紧贴工件,就可读出工件尺寸。如图 1.1.5(b)所示。



图 1.1.5 用游标卡尺测量工件

游标卡尺的刻线原理和读数方法举例:

如图 1.1.6(a)所示,为 1/50 的游标卡尺,其刻线原理是:当主副两尺的卡脚贴合时,副尺(游标)上的零线对准主尺的零线,主尺每一小格为 1 mm,取主尺 49 mm 长度在副尺上等分为 50 格,即主尺上 49 mm 刚好等于副尺上 50 格。副尺每格长度为 0.98 mm(即 49/50 mm)。主尺与副尺每格之差为 0.02 mm(即 1 mm - 0.98 mm = 0.02 mm)。如图 1.1.6(b)所示。

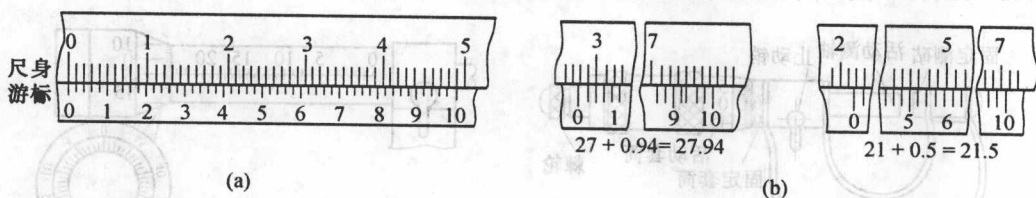


图 1.1.6 1/50 的游标卡尺刻线原理

读数方法可分三个步骤,对照游标卡尺的刻线。

- ①先读整数:副尺零线左边主尺上的第一条刻线是整数的毫米值;
- ②再读小数:在副尺上找出那一条刻线与主尺刻度对齐,从副尺上读出毫米的小数值;

③将上述两数值相加,即为游标卡尺测量所得的尺寸。

即:工件尺寸 = 主尺整数 + 副尺格数 × 卡尺精度。

(4)千分尺

千分尺又称百分尺、分厘卡。是比游标卡尺更为精确的测量工具,千分尺是利用螺旋副尺将角度的位移变为直线的位移。当转动活动套筒时,螺杆和活动套筒一起向左或向右移动。其测量准确度为 0.01 mm,常用规格有 0 ~ 25 mm、25 ~ 30 mm、50 ~ 75 mm 等几种,如图 1.1.7 所示。

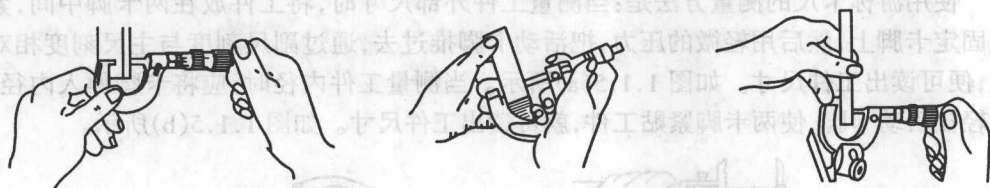


图 1.1.7 千分尺图

千分尺的刻度与读数方法:

活动套筒上刻度 25 mm 长,分 50 个小格,即一格等于 0.5 mm,正好等于螺杆测轴的螺距。螺杆测轴每转一周所移动的距离正好等于固定套筒上的一格,顺时针转一周,就使测距缩短 0.5 mm,逆时针转一周,就使测距延长 0.5 mm。如果转 1/2 周,就移动 0.25 mm。将活动套筒沿圆周等分成 50 个小格,转 1/50 周(一小格),则移动距离为 $0.5 \text{ mm} \times 1/50 = 0.01 \text{ mm}$;活动套筒转动 10 个小格,就移动 0.1 mm。用千分尺测量工件时,先检查零位的准确性,并将工件表面擦拭干净,保证测量准确。手持千分尺对工件进行测量,一般先转动活动套筒,当千分尺的测量面刚接触到工件表面时改用棘轮,当听到测力控制装置发出嗒嗒声时,停止转动,即可读数。读数时,先看清内套筒(固定套筒)上露出的刻度线,读出毫米数或半毫米数,然后,再看清外套筒(活动套筒)的刻度线所对齐的数值(每格为 0.01 mm),将两个读数相加,其结果就是测量值。即固定套筒整数值 + 活动套筒格数 $\times 0.01 =$ 工件尺寸。千分尺的读数如图 1.1.8 所示。

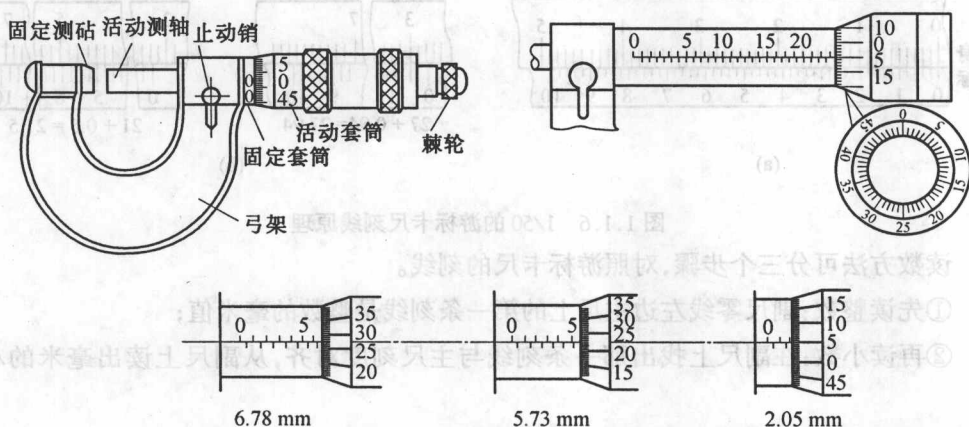


图 1.1.8 千分尺的刻度与读数

注意:不可扭动活动套筒进行测量,只能转动棘轮。若因条件限制不便查看尺寸,可旋紧止动销,然后取下千分尺来读数。

(5) 塞尺

塞尺又称测微片或厚薄规。主要用来测量两个工件的缝隙以及平板、直角尺和工作物间的缝隙。塞尺是由一些不同厚度的钢片组成的测量工具。将各片一端钉在一起,如

扇骨一样可活动。在每一片钢片上都刻有不同厚度的尺寸数字。塞尺的长度有 50 mm、100 mm 和 200 mm 等三种, 如图 1.1.9 所示。

(6) 水平仪

水平仪又称水准尺, 主要是用来检验工件表面的平直度和设备安装的相对水平位置, 较长的水平仪还可测量设备安装的垂直度等。常用的水平仪有普通水平仪和框式水平仪。

用普通水平仪测量工件时, 观察水准器(即气泡)位置, 可读出两端高低差值。如图 1.1.10 所示。

框式水平仪的每个侧面均可作为工作面。每个侧面保持精确的直角关系, 并有纵向、横向两个水准器。如图 1.1.11 所示。

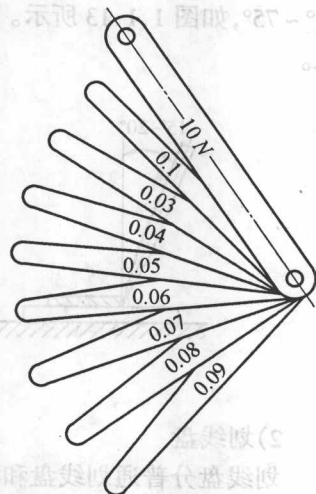


图 1.1.9 塞尺

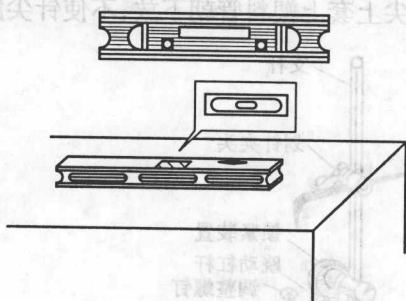


图 1.1.10 普通水平仪

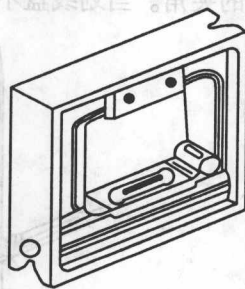


图 1.1.11 框式水平仪

(7) 常用划线工具

划线是对钳工的基本要求, 根据图样和实物的尺寸, 使用划线工具准确地在毛坯或拟加工工件表面划出加工界限尺寸的过程。划线对于正确排料及合理使用材料具有重要作用。为此, 要熟悉划线工具的用途, 正确掌握使用划线工具的方法。

1) 划针

划针是在工件表面上, 沿钢尺或样板划加工线的工具。划针一般是用 3~4 mm 工具钢或弹簧钢制成的, 长度为 200~300 mm, 尖端磨成 15°~20°的尖角, 经过淬火处理。如图 1.1.12 所示。使用划针的正确方法是: 划线时, 划针尖要紧贴导向工具, 上端向外倾斜约

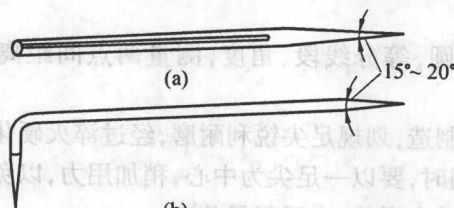


图 1.1.12 划针

45°~75°,如图 1.1.13 所示。要尽量做到一次划成,避免重复划线造成线条模糊或过粗现象。

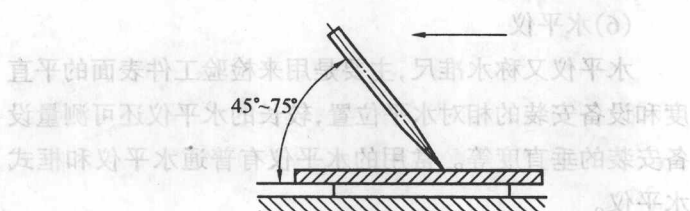
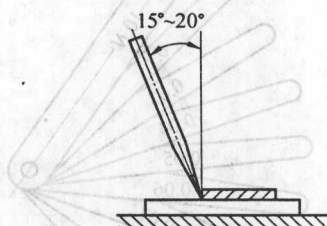


图 1.1.13 划针使用方法

2) 划线盘

划线盘分普通划线盘和精密划线盘两种,如图 1.1.14 所示。划线盘是用于在工件上划线和校正工件位置常用的工具。使用划线盘划线时,划线盘应处于水平位置,牢固夹紧划针,且针头伸出不宜过长。移动时应使它的底座紧贴平台,划针沿划线方向与工件表面保持 40°~60°的夹角。当划线盘不用时,在划针尖上套上塑料管朝下放,不使针尖露出。

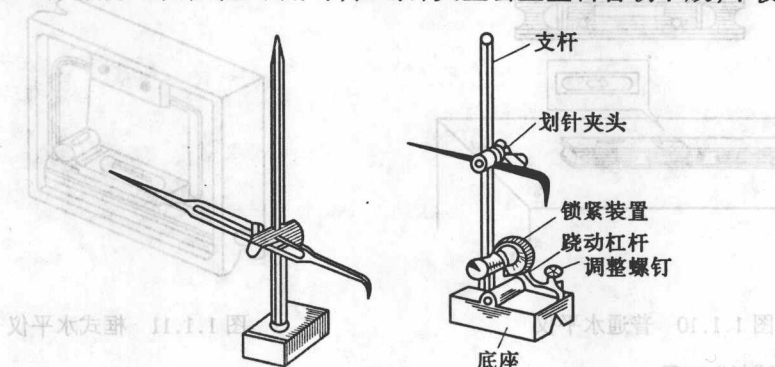


图 1.1.14 划线盘

3) 划线平台

划线平台是将一块铸铁平板经过刮削精刨,使一面达到较高的光洁度,作为划线时放置工件的基准,如图 1.1.15 所示。划线平台要放置平稳,划线中要保持台面清洁,不要划伤台面,更不许使用硬质工件或工具敲击台面,以免台面不平影响划线质量。

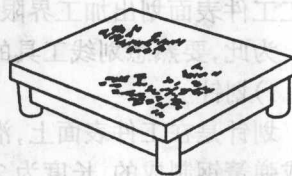


图 1.1.15 划线平台

4) 划规

划规是用来划弧或圆,等分线段、角度,测量两点间距离,量取尺寸的用具。如图 1.1.16 所示。

划规一般用工具钢制造,划规足尖锐利耐磨,经过淬火硬化。使用划规划线要掌握正确方法:划线段、角度、圆时,要以一足尖为中心,稍加用力,以免滑位。划规在钢直尺上量尺寸时,要对准刻度,为减少误差,应反复量几次。

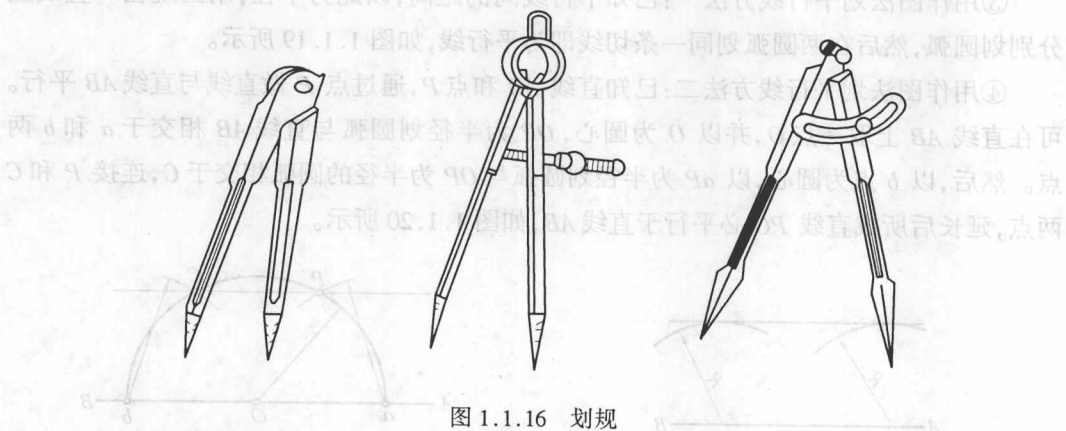


图 1.1.16 划规

2. 钳工进行正确划线的方法

(1) 工件的涂色

为使工件表面划的线条清晰,采用涂一层涂料附着在工件表面上。一般常用的涂料有:白灰浆(白石灰、水胶加水)、白粉笔(适于表面粗糙的工件)、酒精色溶液(紫颜料加漆片与酒精混合)。

(2) 选择划线基准

划线时,选择一个或几个平面(线)作为划线的根据,其他尺寸线以此为基准。选定的基准应尽量与图样上的设计基准一致。常见的划线基准类型有:以两条中心线为基准;以两个互成直角的平面为基准;以一个平面和一条中心线为基准。一般平面划线可选两个基准面。

划线前要注意做好对毛坯工件的找正,使毛坯表面与基准面处于水平或垂直的位置。目的是使加工表面与不加工表面之间保持尺寸均匀,并使各加工表面的加工余量得到均匀合理的分布。同时,由于毛坯工件在尺寸、形状和位置上存在一定的缺陷和误差,当误差不大时,通过试划和调整使工件加工表面都有一定的加工余量,从而弥补加工件的缺陷和误差。

(3) 划平行线

①用靠边角尺划平行线,将角尺紧靠工件的基准面,并用钢尺度量尺寸后沿角尺边划平行线,如图 1.1.17 所示。

②用靠边角尺划垂直线,以靠边角尺紧靠工件的一边划出垂直线,如图 1.1.18 所示。

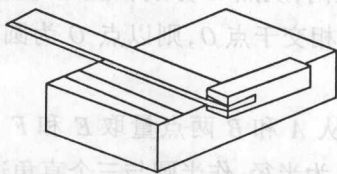


图 1.1.17 用靠边角尺划平行线

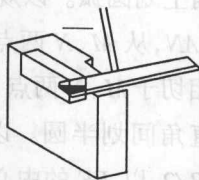


图 1.1.18 用靠边角尺划垂直线

③用作图法划平行线方法一:已知平行线间的距离,以此为半径,用圆规在一直线上分别划圆弧,然后在两圆弧划同一条切线即为平行线,如图 1.1.19 所示。

④用作图法划平行线方法二:已知直线 AB 和点 P ,通过点 P 做直线与直线 AB 平行。可在直线 AB 上取一点 O ,并以 O 为圆心, OP 为半径划圆弧与直线 AB 相交于 a 和 b 两点。然后,以 b 点为圆心,以 aP 为半径划圆弧与 OP 为半径的圆弧相交于 C ,连接 P 和 C 两点,延长后所成直线 PC 必平行于直线 AB ,如图 1.1.20 所示。

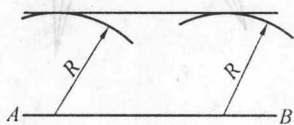


图 1.1.19 用作图法划平行线方法一

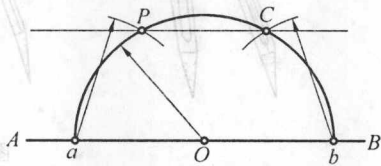


图 1.1.20 用作图法划平行线方法二

(4)划垂直线

①用作图法划垂直线方法。通过点 P 向直线 AB 作一条垂直线,以点 P 为圆心,以 R 为半径划弧,使之与直线 AB 相交于 a 和 b 两点,再以 a 和 b 两点为圆心,以 r 为半径划弧,两弧相交于点 c ,连接线 Pc 垂直于直线 AB ,如图 1.1.21 所示。

②用量角器划角度线。在直线 AB 上的点 C 作一条直线 CD 与 AB 直线成 α 角,将透明量角器的圆心对准点 C ,按量角器上的刻度在工件表面划出划痕,再将划痕与点 C 连线即可,如图 1.1.22 所示。

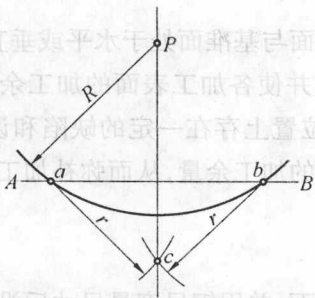


图 1.1.21 用作图法划垂直线方法

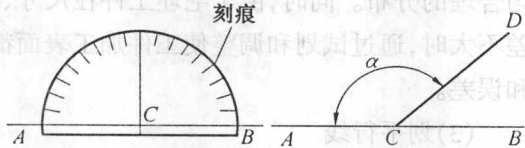


图 1.1.22 用量角器划角度线

(5)划圆弧线

①在直角上划圆弧。以规定的圆弧半径 R 为距离,从点 A 分别在直角边量取 M 、 N 两点且 $AM = AN$,从 M 、 N 两点作所在直角边的垂线相交于点 O ,则以点 O 为圆心,以 R 为半径划弧相切于 M 、 N 两点,如图 1.1.23。

②在两直角间划半圆。以 $AB/2$ 为距离,分别从 A 和 B 两点量取 E 和 F 点,并使 $AF = BE = AB/2$,以 EF 的中心点 O 为圆心,以 $EF/2$ 为半径,作半圆与三个直角边相切即可,如图 1.1.24 所示。

③在锐角上划圆弧。以规定的圆弧半径 R 为距离,分别作与两条边平行的两条平行线,其交点 O 为相切圆的圆心,以 R 为半径划弧与两边相切即成,如图 1.1.25 所示。

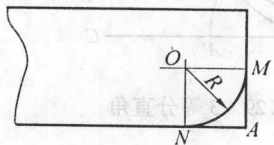


图 1.1.23 在直角上划圆弧

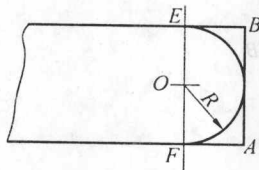


图 1.1.24 在两直角间划半圆

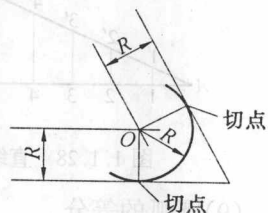


图 1.1.25 在锐角上划圆弧

(6)划正多边形

①在已知圆内划正方形,在圆内划互相垂直的中心线,相交于圆周 a 、 b 、 c 、 d 四点,将四点连线即成,如图 1.1.26 所示。

②在已知圆内划正六边形,在圆内划与要求边 df 平行的中心线,相交于圆周 a 、 b 两点,以 a 、 b 两点为圆心,以圆半径为半径划圆弧分别与圆周交于 c 、 d 、 e 、 f 四点,连接 ad 、 ac 、 ce 、 df 、 fb 、 eb 即成,如图 1.1.27 所示。

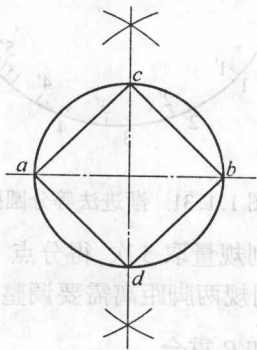


图 1.1.26 在已知圆内划正方形

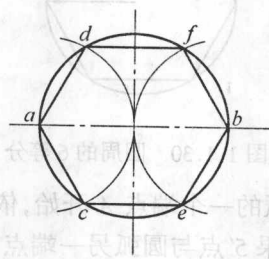


图 1.1.27 在已知圆内划正六边形

(7)线段的等分

如图 1.1.28 所示,作直线 AC ,与已知线段 AB 成任意角度,再在 AC 上截取 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$ 、 $5'$... n 个等分,连接 nB ,再从 AC 上各截取点作 nB 的平行线,得出 1 、 2 、 3 、 4 、 5 ...各点,这样线段 AB 即被分成 n 个等分。

(8)3等分直角

如图 1.1.29 所示,已知直角 ABC ,以 B 点为圆心,任意长度 R 为半径划圆弧,交直角两边于 A' 、 B' 两点;再以 A' 、 B' 两点为圆心, R 为半径,分别划两圆弧得交点 C' 、 D' ;连接 BC' 、 BD' ,即为直角 ABC 的 3 等分线。