



高职高专规划教材

供热通风与空气调节 工程施工技术

■ 孙巍 孙光远 主编

GONGRE
TONGFENG YU
KONGQI TIAOJIE
GONGCHENG
SHIGONG JISHU



化学工业出版社



高职高专规划教材

供热通风与空气调节 工程施工技术

■ 孙 巍 孙光远 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是为适应高职院校培养技能型应用人才而编写的。该教材共分三个模块，第一模块为管道及配件安装，第二模块为设备安装及防腐保养，第三模块为施工组织管理。

本书体现了职业教育课程改革精神。各模块可自成独立体系但又相互制约联系、内容结构合理，图文并茂、深入浅出，既注重工程技术上的先进性又突出工程施工过程的实用性。

本书是高等职业教育供热通风与空调工程技术专业的教材，也可作为土建专业施工人员和造价等管理人员培训或自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

供热通风与空气调节工程施工技术/孙巍, 孙光远
主编. —北京: 化学工业出版社, 2011. 4
高职高专规划教材
ISBN 978-7-122-10504-2

I. 供… II. ①孙…②孙… III. ①供热设备-建筑
安装工程-工程施工-高等学校: 技术学院-教材②通风
设备-建筑安装工程-工程施工-高等学校: 技术学院-
教材③空气调节设备-建筑安装工程-工程施工-高等学校:
技术学院-教材 IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 016606 号

责任编辑: 王文峡

文字编辑: 余纪军

责任校对: 边涛

装帧设计: 史利平

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: 化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 366 千字 2011 年 5 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: 28.00 元

版权所有 违者必究

前 言

供热通风与空调工程技术专业培养的是既懂专业知识又能亲自从事本专业的设备安装、调试、运转的实用型人才。它要求技术人员一专多能，同时又能用较少的人力、物力尽快地解决工程中出现的各种问题。

目前国内也出现过多种版本的教材、但对于配套设备（比如水泵、冷却塔、风机盘管等）的安装运转调试均较少描述、为了全面地反映本专业的各分项工程的技术，我们增加了相关的内容（包括施工组织措施）。本教材力求体现内容上符合国家最新的施工规范要求、资料的简明实用性要求、现场的易操作性要求、施工方法的先进性要求。

本教材由孙巍、孙光远任主编。编写分工为：湖南城建职业技术学院孙巍老师编写第一模块的项目三；第二模块的项目四的单元 2、4；第二模块的项目五以及全书组稿和插图。湖南城建职业技术学院景玉华老师编写第三模块的项目七。湖南城建职业技术学院吴洋老师编写第三模块的项目八的单元 2、3、4。湖南城建职业技术学院的尹可军老师编写第二模块的项目四的单元 3 以及第二模块的项目六。湖南理工职业技术学院邓京闻老师编写第三模块的项目八的单元 1、5。湖南理工职业技术学院范海军老师编写第二模块的项目四的单元 1。孙光远老师编写第一模块的项目一、二。

本教材由湖南城建职业技术学院刘运生老师审定了第一、二模块，吴志超老师审定了第三模块，湖南理工职业技术学院的刘阳京老师、黄芝花老师对本书图表的运用给了许多帮助，湖南城建职业技术学院、湖南理工职业技术学院以及化学工业出版社的领导也给了我们大力的支持，在此对他们一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限和时间仓促、书中难免有不妥之处、敬请使用本教材的兄弟院校和广大读者批评指正。

编者

2011 年 3 月

目 录

第一模块 管道及配件安装	1
项目一 施工工器具的名称及作用	3
单元1 管道连接用工具	3
单元2 风管制作工具及设备	9
一、剪板机具	9
二、折板机具	12
三、卷板机具	13
四、咬口机具	16
五、压口机	17
六、压筋机	18
七、风管连接工具	18
八、铆接工具	19
九、垫片切割机具	20
单元3 常用起重运输工具及作用	22
一、千斤顶	22
二、滑轮装置	22
三、倒链	23
四、绞磨和卷扬机	23
五、索具	24
六、绳夹和卸扣	24
七、拔杆	25
八、起重机	25
单元4 设备的吊装、装卸与搬运	26
一、起重搬运的基本操作技术	26
二、设备装卸和搬运的方法	27
三、滚杠搬运	27
四、设备的装卸	29
五、起重吊装搬运的操作安全技术	30
思考题	31
项目二 管子的加工及连接	32
单元1 管道调直及加工	32
一、管子的调直	32

二、管子的压弯	33
单元2 管子的连接	35
单元3 通风管道的加工与连接	41
一、常用材料与机械	41
二、风道的加工、加固与连接	41
思考题	44
项目三 管道系统的安装与检测	45
单元1 给排水系统安装	45
一、建筑内给水管道的施工安装	45
二、建筑内排水管道的施工安装	47
单元2 采暖系统安装	50
一、室内采暖管道的安装	50
二、补偿器的制作与安装	54
三、管道附属设备安装	55
四、室外热力管道的敷设	58
单元3 空调系统安装	64
一、空调风管系统的安装	64
二、空调水系统的安装	67
三、空调机组及风机盘管的安装	69
单元4 燃气系统安装	72
一、概述	72
二、室内燃气管道的安装	73
三、室外燃气管道的安装	76
单元5 支架的种类、制作、安装	77
一、管道支、吊架的类型	77
二、管道支、吊架的构造与安装	78
思考题	81
第二模块 设备安装及防腐保养	83
项目四 水泵、风机、空压机、冷却塔等通用设备的安装调试	85
单元1 水泵型号分类、构造及安装	85
一、离心泵的分类、构造及工作原理	86
二、水泵机组的安装	89
三、水泵进、出口管道及附属设备安装	94
四、水泵试运转	95
五、水泵隔振及其安装	96
单元2 风机型号分类、构造及安装	100
一、风机型号分类及构造	100
二、离心通风机	100
三、轴流通风机	103

四、通风机的安装	104
五、消声器的安装	109
单元3 空压机型号分类、构造及安装	110
一、空压机型号分类、构造	110
二、空压机的安装	113
单元4 冷却塔型号分类、构造及安装	117
一、逆流式玻璃钢冷却塔（以BNL3系列为例）	117
二、BHZ型玻璃钢横流组装式冷却塔安装	121
三、喷射式冷却塔安装	123
思考题	124
项目五 锅炉及附属设备安装	125
单元1 锅炉的构造及附属设备	125
一、锅炉的分类	125
二、基本结构	125
三、锅炉的基本参数	126
单元2 小型快装锅炉，燃油、燃气锅炉的安装	127
一、快装锅炉的安装	127
二、燃油、燃气锅炉的安装	129
单元3 散装锅炉的安装	129
一、散装锅炉的安装准备	129
二、钢架和平台的安装	131
三、锅筒与受热面管子的安装	138
四、其他设备及附件的安装	148
五、系统试压及烘炉、煮炉	155
思考题	160
项目六 管道及设备的防腐与保温	162
单元1 腐蚀原因及除锈方法	162
一、腐蚀原因与防腐方法	162
二、除锈	162
单元2 涂料的组成及选择	163
一、涂料的组成	163
二、常用涂料及其选择	164
单元3 涂料施工	164
一、管道防护层的结构	164
二、涂料防腐施工	165
三、埋地管道的防腐——特殊防腐施工	166
四、管道刷漆的成品保护	166
单元4 保温材料的分类及选择	166
一、保温材料的分类	166

二、保温材料的选择	167
单元5 保温材料的制作与施工	172
一、保温施工准备工作	172
二、保温作业施工	173
思考题	176
第三模块 施工组织管理	177
项目七 施工安全与防火技术	179
单元1 管道安装安全技术	179
一、安全管理	179
二、安全技术	180
单元2 设备安装安全技术	180
一、设备安装安全管理	180
二、设备安装安全技术	181
单元3 工地防火与焊接安全技术	182
一、防火安全管理	182
二、焊接安全管理	183
三、焊接安全技术措施	184
单元4 冬雨期施工安全技术	185
一、冬雨季施工安全管理	185
二、冬季施工安全技术措施	186
三、雨季施工安全技术措施	187
单元5 机具操作与自我防护安全技术	188
一、机具操作安全管理	188
二、机具使用安全技术措施	189
思考题	190
项目八 施工方案的选择与施工组织设计编制	191
单元1 施工组织设计概论	191
一、施工组织设计的作用和任务	191
二、施工组织设计的分类和内容	192
三、施工组织设计编制	193
单元2 施工准备工作计划与开工报告	196
一、施工准备	196
二、开工报告	203
单元3 流水施工原理及方法	204
一、流水施工概述	204
二、流水施工参数	208
三、流水施工的组织方法	212
单元4 施工组织总设计	217
一、施工组织总设计	217

二、施工组织总设计的主要作用	217
三、施工组织总设计的编制依据及程序	217
四、施工组织总设计的内容	218
单元 5 单位工程施工组织设计	221
一、概述	221
二、工程概况和施工特点分析	223
三、施工方案	223
思考题	227
参考文献	229

第一模块

管道及配件安装

项目一 施工工器具的名称及作用

知识点

管道连接工具、风管加工工具的名称和作用；起重运输工具的名称和作用

技能点

学会使用各种工具进行管道加工；掌握设备吊装、搬运的方法

单元 1 管道连接用工具

为了保质、保量、并安全地将工业与民用所需要的流体输送至用户，就必需要有与之配套的输送设备和输送管线。如何选择设备和管材是很重要的，但是管材的加工方法、连接方法也是非常重要的一个环节，既有对流体保质、保量、安全的保证，又有美观实用的要求，所以管道加工及连接的方法的好坏是管道安装好坏的最基本的保证。

1. 台虎钳

如图 1-1 所示，它安装在钳工工作台上，常见的有固定式和旋转式两种，主要用于中小工件的錾削、锉削、锯削等工作（一般圆形管件不用）。它是靠虎口夹紧工件的（螺杆调节虎口之间距离）。

2. 管子台虎钳（龙门钳）

如图 1-2 所示，它是圆形管子及管件的夹持专用工具。由于要夹持圆形物，所以它的虎口有凸凹齿。在夹持不锈钢管或者铜管时，为了不损伤管子外表面，第一夹持力不能太大，第二在夹持部位先用布包裹管子，避免虎口直接夹持管子。龙门钳有四种规格，它们对应的夹持管径见表 1-1。

表 1-1 管子台虎钳号数与夹持管径对照表

规格(习惯称为号数)	1	2	3	4
能夹管子直径/mm	10~73	10~89	13~114	17~165

3. 扳手

分活动扳手 [见图 1-3(a)] 和呆扳手 [见图 1-3(b)，不可调节大小距离]、梅花扳手

[见图 1-3(c)] 和套筒扳手 [见图 1-3(d)]。它们主要是紧固螺帽用。活动扳手可调节开口大小, 灵活性大。但其体积较大, 在狭窄的地方不能使用活动扳手, 只能用呆扳手或梅花扳手 (它们都是成套件, 有 6 件和 8 件之分)。套筒扳手除有以上扳手的优点外, 它对于深孔内的螺栓和螺帽也能起紧固、拆卸作用。

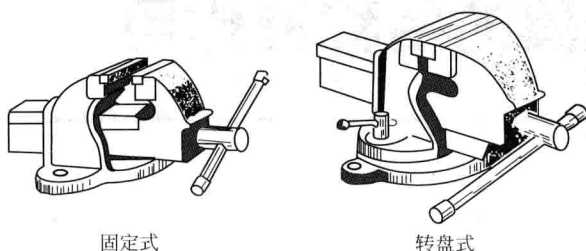


图 1-1 台虎钳

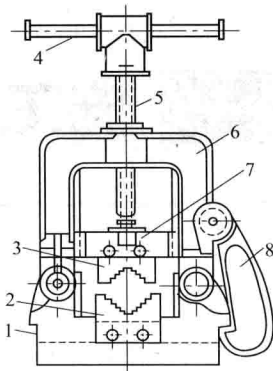
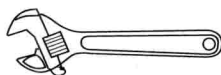
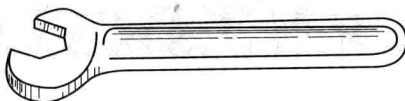


图 1-2 管子台虎钳

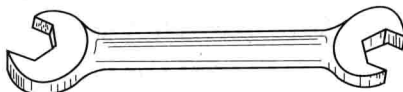
1—底座; 2—下虎牙; 3—上虎牙;
4—手把; 5—丝杠; 6—龙门架;
7—滑动块; 8—弯钩



(a) 活动扳手



(b) 呆扳手



(c) 梅花扳手



(d) 套筒扳手

图 1-3 扳手

4. 手工钢锯

如图 1-4 所示, 它是手工锯削作业的工具, 它由锯架和锯条组成, 有固定式和可调节式两种。一般常用可调节式锯架, 它可以适用不同长度的锯条, 市面上出售锯条的长度一般为 300mm, 这是应用最广泛的一种, 也有 200mm 和 250mm 的, 但不常用。固定锯架只能安装 300mm 的。锯齿根据牙距的大小分为三类: 即粗齿、中齿和细齿。粗齿牙距最长、细齿牙距最短。安装锯条时锯齿向前, 否则容易打坏齿, 操作也困难, 如图 1-5 所示。

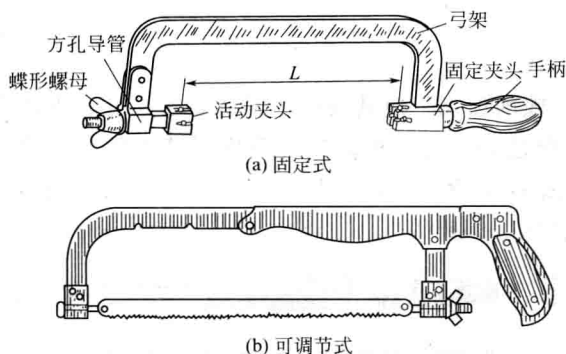


图 1-4 钢锯

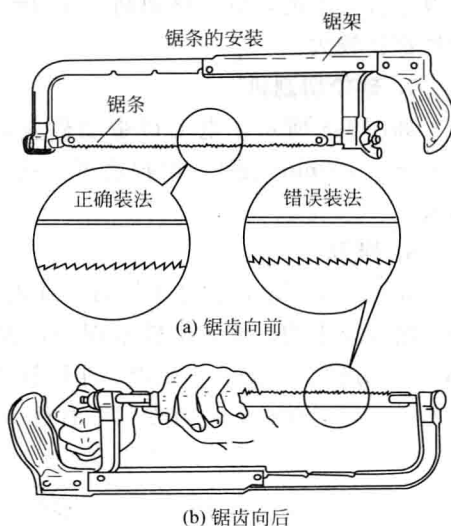


图 1-5 锯条的安装

5. 带锯式割管机

如图 1-6 所示, 它可切割壁厚不超过 5mm 的金属管材。它有切割滚轮 (合金圆刀片)、压紧滚轮 (两个圆柱轮), 这三个滚轮卡在管子上, 既固定又挤压切割管子。

割管机还有滑动支座、滑道、螺杆等附件。管子割刀共有四种型号即: 1 号割刀只能切割直径小于 25mm 的管子; 2 号割刀切割直径 15~50mm 的管子, 这种型号工程上最常用; 3 号割刀切割直径 25~80mm 的管子; 4 号割刀切割直径 50~100mm 的管子, 这一型号最不常用。管子割刀是靠外力挤压切割管子的, 它具有切割快、切割断面平整并有一定斜度、焊接时可以不切断面导坡等优点, 但由于是挤压, 因此断面面积缩小并有一内凸缘, 所以在特殊管道施工时要用圆锉将内凸缘锉平。

6. 氧气割炬切割器

如图 1-7 所示, 它是利用氧气和乙炔的高温火焰将金属加热至熔点, 再由割枪嘴中部喷出高压纯氧气将管子割断, 它适用于大口径管的切割, 不适宜有色金属管的切割, 更不适宜

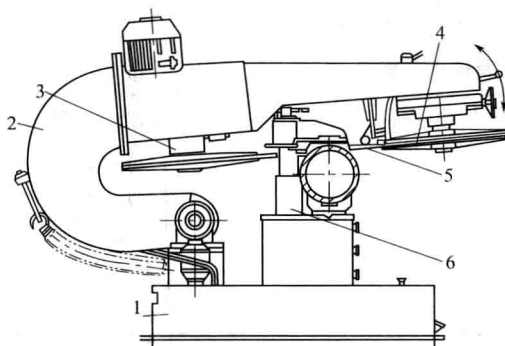


图 1-6 带锯式割管机

1—台架; 2—悬臂; 3—主动轮; 4—张紧装置;
5—带锯; 6—风动夹管器

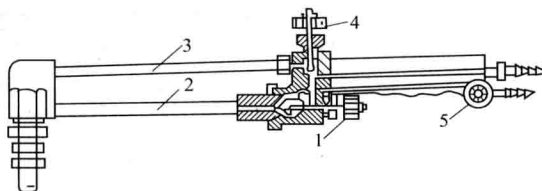


图 1-7 氧气割炬切割器

1—氧气调节阀; 2—混合气管; 3—氧气管;
4—高压氧阀; 5—乙炔阀

螺纹连接管子的切割。该切割器需由经过专门训练过、合格的技工操作，因为其技术性、危险性都比较大。

7. 砂轮切割机

如图 1-8 所示，电动机带动砂轮高速旋转，以磨削的方法切断管子。砂轮片直径分 300mm、400mm 两种，磨损后可更换。对这种工具一定要注意转向，否则钢火花会飞溅伤人。

8. 锉刀

如图 1-9 所示，它是手工对工件表面进行锉削加工，使其表面达到所要求尺寸、形状和表面结构要求的。锉刀是碳素钢经过淬火处理过的工具。根据锉刀截面形状不同分为扁锉（平锉）、方锉、圆锉、三角锉、半圆锉等，根据加工精度不同锉刀的齿也有三种，即：粗锉、中锉和细锉。此外，还有专门锉有色金属的锡锉、铝锉等。

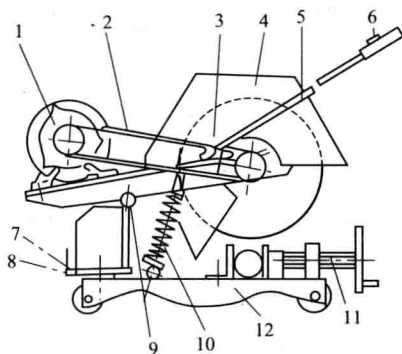


图 1-8 砂轮切割机

- 1—电动机；2—V带；3—砂轮片；4—保护罩；
5—手柄杆；6—带开关的手柄；7—接线盒；
8—扭转轮；9—中心轴；10—弹簧；
11—夹钳；12—四轮底座

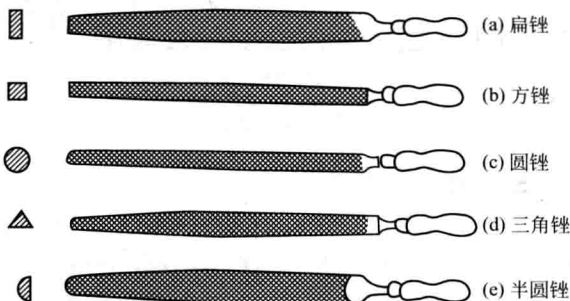


图 1-9 锉刀

9. 管子钳

如图 1-10 所示，也称牙钳、喉钳，它是连接管螺纹的专用工具，用来拧紧或拆卸螺纹管。靠管子钳的齿夹紧管子。管子钳的规格是以它的全长尺寸划分的，每种规格只能在一定范围内调节宽度以适应管子。它们的规格及使用范围见表 1-2。

表 1-2 管子钳规格及使用范围

规格(长度)/mm	口宽/mm	使用范围(管径)/mm	规格(长度)/mm	口宽/mm	使用范围(管径)/mm
200	25	15~20	450	60	40~50
250	30	20~25	600	75	50~70
300	40	25~30	900	85	70~80
350	45	30~40	1200	110	80~100

10. 链条钳

如图 1-11 所示，当管子的直径大于 100mm 时，普通管子钳使用起来很不方便，必须使用链条钳，它的规格及适用范围见表 1-3。

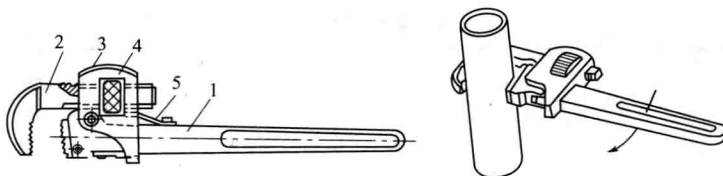


图 1-10 管子钳

1—手柄；2—活动钳口；3—外套；4—螺母；5—弹簧片



图 1-11 链条钳

表 1-3 链条钳的规格及适用范围

规格(公称尺寸)/mm	链长/mm	可扳管子规格/mm
900	700	40~100
1000	870	50~150
1200	1070	50~250

11. 弯管器

如图 1-12 所示,一般小直径管子在施工现场用手动或小型的油压顶管器弯曲管子。手动顶管器根据管子大小用配套模具进行弯曲就行,油压顶管器的使用方法是插入管子后来回转动手柄即可。

12. 手动管子铰板

如图 1-13 所示,也称套丝板或扳牙,是手工套制钢管外螺纹的工具。它由本体、扳牙、前后挡板、顶杆和扳把构成。本体由钢和韧性铸铁制成,扳牙为高级合金钢并经热处理后制成。通常有两种型号:114 型和 117 型,习惯上分别称为 1 号、2 号。每种型号的铰丝扳均配有三副扳牙,每副扳牙有四块,要按扳牙上的顺序号装配或拆卸。否则,会弄坏设备。它们的加工范围见表 1-4。当然也有电动管子铰板,工作原理一样,构造相同。

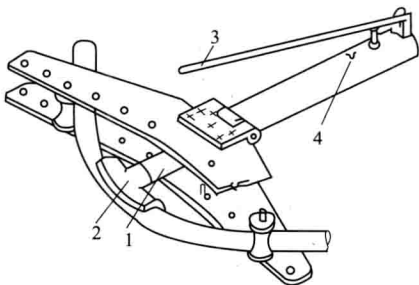


图 1-12 油压顶管器

1—顶杆；2—胎模；3—手柄；4—油孔

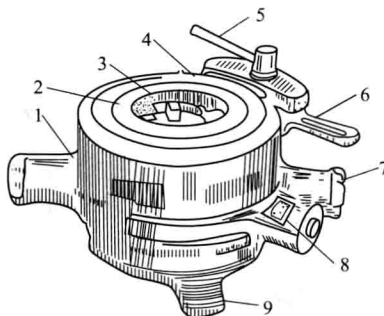


图 1-13 管子铰板

1—铰板本体；2—固定盘；3—扳牙（4件）；
4—活动标盘；5—标盘固定把手；6—扳
牙松紧把手；7—手柄；8—棘轮；9—后
卡爪滑盘托

表 1-4 管子铰板规格表

规格型号	最大套丝管径/mm	扳牙副数	套丝管径/mm		
			第一副	第二副	第三副
1 号(114 型)	50	3	15~20	25~32	40~50
2 号(117 型)	100	2	65~80	95~100	—

13. 铤子

如图 1-14 所示，铤子种类很多，根据作业需要，前口做成各种形状，其中以扁铤和尖铤用得较多，特别是铸铁管的铤切。

14. 丝杠式压力机

丝杠式压力机是一种结构简单的调直管道用的人工压力机械，见图 1-15。它可用于调直直径为 325mm 以下，壁厚小于 10mm 的管段。每压一次可调直 10~15mm，有条件时也可将此种压力机中的丝杠改用千斤顶代替。

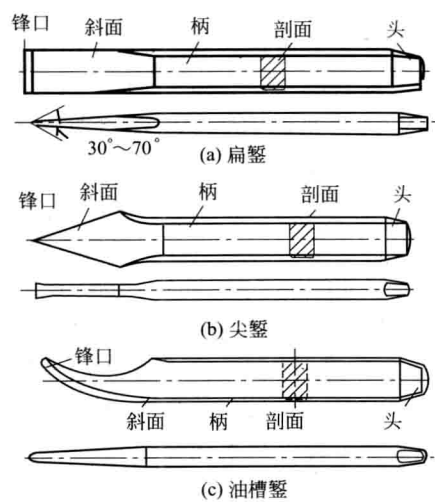


图 1-14 铤子

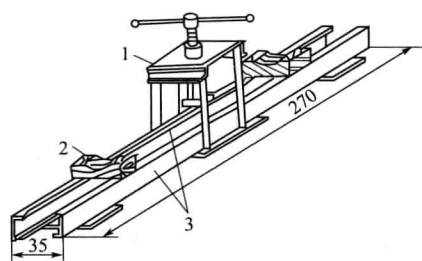


图 1-15 丝杠式压力机（尺寸单位为 cm）
1—调直器；2—垫块；3—支撑槽钢

15. 油压机

油压机是用电动机带动油泵工作的压力机，适合于固定加工点调直管子用。有立式和卧式两种。小型的 30t 立式油压机（见图 1-16）可用于调直直径为 100mm 以内，壁厚为 6mm 以内的钢管。

16. 管道调圆装置

管道调圆装置用于调整管道的椭圆度，一般采用液压千斤顶装置，见图 1-17，可调整直径为 350~1050mm 的管子。

17. 管道定心夹持器

管道定心夹持器是在管道安装焊接对口时，用于调整两个管段的同心度，并留出一定的焊接用间隙。常用的定心夹持器形式见图 1-18。