



工人技术等级标准自学丛书

锻压工必读

天津市机械工业管理局主编

机械工业出版社

TG31

29

3

工人技术等级标准自学丛书

锻压工必读

天津市机械工业管理局 主编

100/100



机械工业出版社

B751715

本书是根据原机械工业部1985年颁布的《工人技术等级标准》，并按应知、应会和工作实例的要求，采用问答解答的体例编写的；内容比较全面地阐述了初、中级锻压工所必须掌握的基础知识和操作技能。

本书由于克显、王化仁编写，陈秉初、李好学审稿。

锻压工必读

天津市机械工业管理局主编

责任编辑：李铭杰 责任校对：张 佳

封面设计：肖 晴 版式设计：冉晓华

责任印制：尹德伦

机械工业出版社出版（北京海淀区门内大街22号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第117号）

河北省津水县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经销

开本 787×1092¹/₃₂·印张 20¹/₂·插页2·字数458千字

1991年1月北京第一版·1991年1月河北第一次印刷

印数 0,001—2,000·定价,10.60元

ISBN 7-111-01907-5/TG·431

编委会名单

主任委员：王志平

副主任委员：董无岸、陈遐龄、王玉杰、赵国田、杨国林、范广才（常务）

委员：杨博泉、陈余、温玉芬、黄微英、曹桂秋、郭淑贤、解延年、孟昭义

前 言

1981年,原天津市第一机械工业局受原第一机械工业部委托,根据1978年部颁《工人技术等级标准(通用部分)》主编了《工人技术等级标准自学丛书》(每个工种单独成册,共35册)。该丛书出版后,深受广大读者欢迎,赢得普遍赞誉。

1985年原机械工业部对原部颁《工人技术等级标准(通用部分)》进行了修订并重新颁布(下称《新标准》)。《新标准》在工人技术等级、工种划分及应知、应会的内容上都作了较大的改动,原丛书已不适应《新标准》的要求了。鉴于以上情况,天津市机械工业管理局(原天津市第一机械工业局)对该丛书按《新标准》要求,重新组织编写,包括《新标准》中的全部工种,每个工种一本,共计41本。其中32本由机械工业出版社出版,9本由天津科学技术出版社出版。

新编写的丛书是按《新标准》中应知、应会、工作实例的要求,采用逐条解答的体例编写的。除检查工种只有中级一个等级外,其他工种均包括初、中两个等级。全套书采用了各项国家新标准和法定计量单位。该丛书可供机械工人自学之用,也可做为企业对技术工人进行培训和考核的参考用书。

由于此套《丛书》涉及的知识面广,我们又缺乏经验,有错误与不足之处,恳切希望各界读者批评指正。

天津市机械工业管理局

1987年12月

目 录

前言

初级锻压工

应 知

- 1 自用锻压及辅助设备(加热炉、操作机等)的种类、名称、性能、规格、主要构造、使用规则和维护保养方法 1
- 2 常用工具、模具、量具的名称、材料和使用规则及维护保养方法 107
- 3 常用燃料的种类、性质和用途 148
- 4 常用润滑剂、冷却剂等的种类和使用方法 154
- 5 常用钢材(钢锭)、有色金属的种类、牌号、规格、密度和锻造性能及加热、冷却规范、锻造温度对锻件质量的影响 156
- 6 机械制图的基本知识 208
- 7 一般锻件的锻压程序; 锻件机械加工余量和锻造公差的有关标准及基本知识; 锻件的算料方法和米(公)、英制尺寸的换算方法 220
- 8 基本锻造工序的操作要点与规则, 锻造操作中的手示信号 247
- 9 一般锻件产生废品的原因及常见缺陷的消除方法 275
- 10 锻件热处理(正火、退火、回火、调质等)的基础知识 275
- 11 锻件表面清理的基本知识(打磨、酸洗、喷丸等) 293
- 12 根据工艺规程, 用目测或仪表正确调整炉温加热锻坯 299
- 13 电器及机械加工的基本常识 310

14 安全技术规程	323
-----------------	-----

应 会

1 常用工具、模具的安装和调整	336
2 看懂一般的锻件图和锻造工艺规程,并能正确准备工 具、模具和量具	339
3 根据锻造工艺规程要求,从事锻坯(钢锭)的装、出炉 和调节炉温	354
4 正确进行切割、剥料、拔长、镦粗、冲孔、切边等基本 锻造工序的操作	358
5 抱打、抡打大锤,按指示信号正确掌握打击力量	368
6 简单锻件缺陷的修复	370
7 做到岗位责任制和文明生产的各项要求	372

工作实例

1 水压机	373
2 锻锤	373
3 模锻锤	382

应 知

1 常用锻压设备和辅助设备的主要构造、性能参数、工作 原理和调整方法	393
2 工、模具设计的一般知识	415
3 复杂锻模安装、调整和修理方法	455
4 特殊钢的种类、牌号、成分和性能	466
5 铁-碳合金相图的基本知识	472
6 常用锻造金属在锻造温度下的膨胀率	479
7 影响锻件机械加工余量和锻造公差的因素	481
8 锻造比的意义、计算及对锻件机械性能的影响 锻造比 和锻造变形量的关系	482
9 加热温度、锻造温度下的保温时间、冷却速度和锻后热 处理对锻件内部金相组织的影响	489

10 有色金属、高合金钢的特点及加热、锻造和冷却方法	494
11 不正确的锻造方法(偏心锻造、钳口过高过低、低温锻造等)对锻压设备和锻件质量的影响	513
12 锻件内部质量的检验方法,锻件取样位置。锻件内部质量与锻造、锻后冷却和热处理的关系	517
13 下道工序对锻造的要求,如留热处理卡头、机械加工卡头,合锻件的切口量和特殊机械加工余量等	530
14 生产技术管理知识	535

应 会

1 锻压设备的日常检查、维护和易损件的更换	543
2 操作中能辨别出锻压设备不正常的声响,检查后提出处理意见	543
3 锻制和修改自用工具并作淬一回火处理	559
4 安装调整锤头、垫板和上下砧;根据锻件质量判断工、模具耗损程度,提出修复措施	560
5 按锻件的材质、尺寸和形状合理选用锻压设备	561
6 看懂复杂锻件图和模具图,并能绘制锻件检验样板	569
7 计算一般锻件的锻造比,根据实有工序锻造比确定半成品	576
8 目测判断钢坯(锭)的加热温度,温度在700~1250℃时,误差不超过 $\pm 30^{\circ}\text{C}$	576
9 一般锻件的划线和修复及复杂锻件的估工算料	578
10 正确组织生产和指挥操作	589

工 作 实 例

1 水压机	592
2 锻锤	609
3 模锻锤	629

初 级 锻 压 工

应 知

1 自用锻压及辅助设备（加热炉、操作机等）的种类、名称、性能、规格、主要构造、使用规则和维护保养方法

自用锻压及辅助设备是指锻工自己经常使用的锻压设备及辅助设备。锻压设备一般可分为自由锻造设备和模锻设备两类。自由锻造设备主要有自由锻锤、自由锻造水压机等，其辅助设备包括锻造加热炉、锻造操作机，锻造行车等；模锻设备主要有模锻锤、热模锻压力机、摩擦压力机、平锻机及辊锻机等，其辅助设备包括锻造加热炉、切边压力机等。

一、空气锤

空气锤是由电动机直接驱动的锻造设备。它具有结构简单、投资费用低、使用维护方便等优点，因此在我国中、小型锻造车间得到广泛应用。

1. 空气锤的规格、性能参数

锻锤规格习惯上都用其落下部分重量来表示。空气锤落下部分重量较小，最大规格的空气锤落下部分重量为1t。空气锤的性能参数均在设备的名牌上标出，主要包括以下参数：

（1）落下部分重量（t） 即锤杆、活塞、上砧等零件重量的总和。

（2）打击能量（J） 即打击前落下部分储存的能量，它随着落下部分的重量和打击速度的增加而增大。

（3）打击次数（次/min） 即每分钟锤头运动的允许

表 1.1-1 空气锤的技术参数

项 目	型 号	C 41-40	C 41-65	C 41-75	C 41-150	C 41-200	C 41-250	C 41-400	C 41-560	C 41-750	C 41-1000
落下部分重量(kg)		40	65	75	150	200	250	400	560	750	1000
打击能量(J)		—	850	1000	2500	4000	5300	9500	13700	19000	27000
打击次数(次/min)		245	200	210	180	150	140	120	115	105	95
锤头最大行程(mm)		270	310	350	350	420	—	700	600	835	950
工作缸直径(mm)		—	—	240	—	—	385	470	—	—	—
压缩缸直径(mm)		—	—	240	—	—	405	480	—	—	—
上、下砧面尺寸 (长×宽)(mm)		116×52	145×65	145×65	200×85	210×90	225×90	265×100	330×160	330×160	375×180
下砧面至工作缸下盖距 离(mm)		224	280	300	370	420	450	530	—	670	820
锤杆中心线至锤身距离 (mm)		232	290	280	350	395	420	520	550	750	800
下砧面至地面距离 (mm)		—	—	—	—	—	745	748	690	720	—
砧座重量(t)		0.5	1.08	—	1.9	2.9	3	5	6.72	9	14
总重量(包括砧座)(t)		1.5	2.73	2.33	5.1	8.9	8	14	18	26	34
外形尺寸 (前后×左右×高度)(mm)		1136×650 ×1430 (不包括 电机)	1867× 1510× 1890	1480× 1510× 1890	2390× 1085× 2150	2420× 955× 2300	2665× 1155× 2540	3300× 1100× 2740	3360× 1490× 2860	4010× 1290× 3175	4125× 1500× 3405
电动机 型 号		JO62-6	JO ₂ -52 -6	JO ₂ -52 -6	JO ₂ -62 -4	—	JO ₂ -71 -4	JO ₂ -72 -4	J-82-6	JO-93 -6D ₂	—
功率(kW)		4.5	7.5	7.5	17	22	22	30	40	55	75

最多次数。

(4) 锤头最大行程 (mm) 即锤头运动时的最上位置与最下位置的距离。

(5) 电动机功率 (kW) 表1.1-1列出了我国空气锤的各种规格及其性能参数。

2. 空气锤的主要构造

空气锤的外形如图1.1-1所示。操纵空气锤的手柄或脚踏板 (小型空气锤上装有脚踏板, 并与手柄连在一起), 可使锤体获得五个动作: 即空行程、悬空、压紧、连续打击和单次打击等。

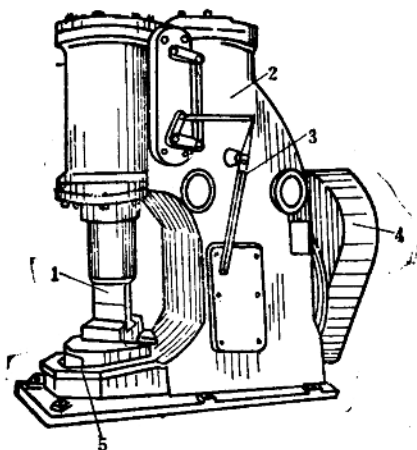


图 1.1-1 空气锤

1—落下部分 2—锤体 3—操纵机构 4—传动部分 5—砧座

空气锤的主要构造由落下部分、锤体、操纵部分、动力传动部分和砧座五部分构成, 具体结构如图1.1-2所示。

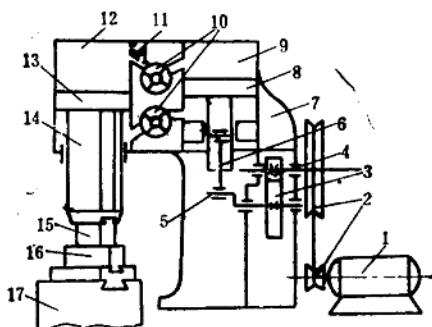


图 1.1-2 560kg空气锤结构

- 1—电动机 2—带轮 3—大齿轮 4—小齿轮 5—曲拐轴 6—连杆
7—锤身 8—压缩活塞 9—压缩缸 10—旋阀 11—钢球逆止阀
12—工作缸 13—工作活塞 14—锤杆 15—上砧 16—下砧 17—砧座

(1) 落下部分 落下部分由工作活塞、锤杆和上砧块组成。

工作活塞和锤杆一般均制为一体，它是空气锤的主要零件，承受着全部的工作负荷。锤杆一般采用45、40Cr锻钢制造，并经调质处理。

工作活塞上装有活塞环（涨圈），以防止工作缸上下窜气。锤头下部做出燕尾槽，用斜楔固定上砧。

(2) 操纵部分 包括配气机构（空气分配阀）、操纵手柄及其连接杠杆。落下部分的上下运动由配气机构来控制。目前国产空气锤其空气分配阀主要有双阀式和三阀式两种形式。

1) 双阀式空气分配阀。由上下水平旋阀和阀套组成(见

图1.1-3)，上下阀套固定安装在锤身上，上下旋阀则装在上下阀套中，并可在阀套中旋转。在旋阀及阀套上开有与工作缸、压缩缸气道相通的孔或开口。上下旋阀通过连接杠杆，由手柄或脚踏板控制联动。下旋阀中间还装有一个逆止阀，逆止阀只准气流单向流动。在锤头进行悬空和压紧动作时起作用。

操纵手柄可使旋阀旋转，从而把压缩缸的上下腔和工作缸的上下腔构成不同形式的连通气道，从而使锤头得到不同的动作。

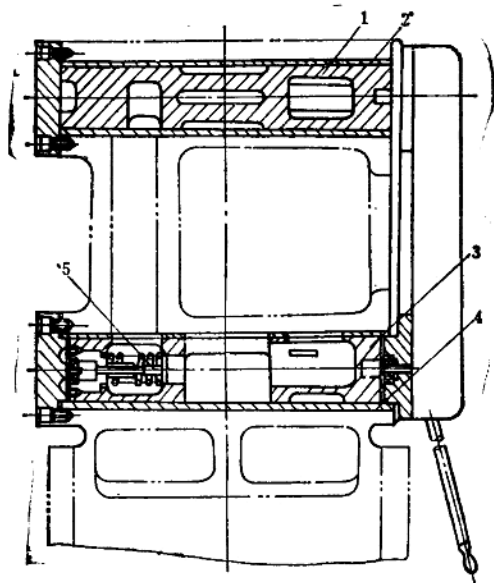


图 1.1-3 双阀式空气分配阀

1—上旋阀 2—上旋阀套 3—下旋阀 4—下旋阀套 5—逆止阀

国产560kg空气锤采用双阀式空气分配阀。

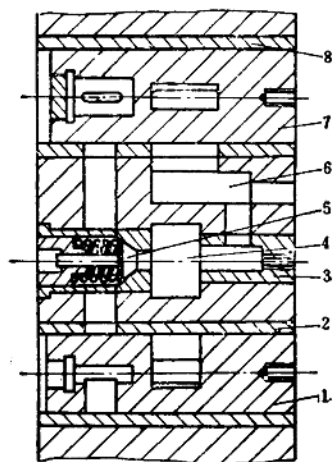


图 1.1-4 三阀式空气分配阀

1—下旋阀体 2—下旋阀套 3—中旋
阀 4—空气室 5—逆止阀 6—锤身
通路 7—上旋阀 8—上旋阀套

2) 三阀式空气分配阀。三阀式空气分配阀除有上下两个旋阀外，还有一个中间阀（见图1.1-4）。上下两旋阀通过杠杆联动，并由一个长手柄控制。中间旋阀单独由短手柄操作，用来控制锤头的空行程。单向阀单独装在中间旋阀后面的锤身上。

国产750kg、400kg和250kg空气锤采用三阀式空气分配阀。

（3）动力传动部分

它由电动机、皮带和带轮、齿轮、曲拐轴、连杆及压缩活塞等组成。一般

空气锤采用带轮（大带轮兼作飞轮）和齿轮两级减速传动，对于小型空气锤只用一对带轮或齿轮传动。

（4）锤体 由工作缸、压缩缸、锤身和底座组成，铸为一个整体。对于较大空气锤的锤体也有分为两部分铸造，经机械加工后装配而成。锤体一般采用HT200铸铁材料制造。

为了防止工作活塞向上运动时撞击缸盖，在工作缸顶部还装有缓冲机构，它是利用密封在缓冲腔内的空气来阻止锤杆继续上升，从而起到缓冲作用。

(5) 砧座部分 它包括砧座及安装在其上的砧垫和下砧块等。砧座是用来承受锻锤的打击力。为了提高打击效率,空气锤砧座的重量为落下部分重量的 12~15 倍。砧座用 HT 200 铸铁制成,安放在锻锤基础坑内的枕木垫上。

二、蒸汽-空气自由锻锤

蒸汽-空气锤是利用 0.7~0.9MPa (7~9kgf/cm²) 的蒸汽或 0.6~0.8MPa 的压缩空气作为动力进行自由锻造的一种设备。

1. 蒸汽-空气锤的规格、性能参数

蒸汽-空气锤同空气锤相似,其规格也是以其落下部分重量来表示,但其规格一般较空气锤大。我国目前确定蒸汽-空气自由锻锤最大规格为 3 t。但国内尚有 5t 自由锻锤在应用之中。蒸汽-空气自由锻锤性能和主要参数有落下部分重量、最大打击能量、打击次数、锤头最大行程及进汽压力等。其具体参数均在设备名牌上标出。一般可按表 1.1-2 中列出的蒸汽-空气自由锻锤的技术参数中查得。

2. 蒸汽-空气自由锻锤的主要构造

按机架的形式不同,蒸汽-空气锤可分为单柱式(见图 1.1-5)、双柱式(见图 1.1-6)和桥式(见图 1.1-7)三种。

单柱式(单臂式)蒸汽锤的机架在锤头的一侧,锻工可在三个方向工作,操纵方便,但其刚性较差,一般用于 1t 以下的锻锤。

双柱式(拱式)蒸汽-空气锤的机架由两个立柱组成拱形,所以刚性好,但只能在前后两面进行操作(目前大型拱式蒸汽锤已加高拱高,可多面操作),其规格一般在 1~3 t 之间,是一种较普遍的结构形式。

表 1.1-2 蒸汽-空气自由锻锤的技术参数

落下部分重量(t) 结构形式	0.63 单柱式	2		2		3		5	
		双柱式	单柱式	双柱式	单柱式	双柱式	单柱式	双柱式	桥式
最大打击能量(J)	—	35300	—	70000	120000	152200	—	—	180000
打击次数(次/min)	110	100	90	85	90	85	90	90	90
锤头最大行程(mm)	—	1000	1100	1260	1200	1450	1500	1500	1728
气缸直径(mm)	—	330	480	430	550	550	660	660	685
锤杆直径(mm)	—	110	280	140	350	180	205	205	203
进汽压力(MPa)	—	0.7~0.9	0.7~0.9	0.7~0.9	0.7~0.9	0.7~0.8	—	—	0.4~0.6
排汽压力(MPa)	—	0.1~0.15	0.1~0.15	0.1~0.15	0.1~0.15	0.1~0.15	—	—	0.1~0.15
下砧面至地面距离(mm)	—	750	650	750	650	740	745	745	737
两立柱间距离(mm)	—	1800	—	2300	—	2700	3130	3130	4850
上下砧面尺寸(mm)	—	230×410	360×490	520×290	380×686	590×330	400×710	400×710	380×686
导轨间距离(mm)	—	430	—	550	—	630	850	850	737
蒸汽消耗量(kg/h)	—	—	2500	—	3500	—	—	—	—
砧座重量(t)	—	12.7	19.2	28.39	30	45.8	68.7	68.7	75
机器总重(t)	14	27.6	44.8	57.94	61.1	77.38	120	120	138.52
外形尺寸(长×宽×高) (mm)	2250× 1300× 3955	3780× 1500× 4880	3750× 2100× 4361	4600× 1700× 5640	4900× 2000× 5810	5100× 2630× 5380	6630× 3940× 7400	6260× 2600× 7510	—

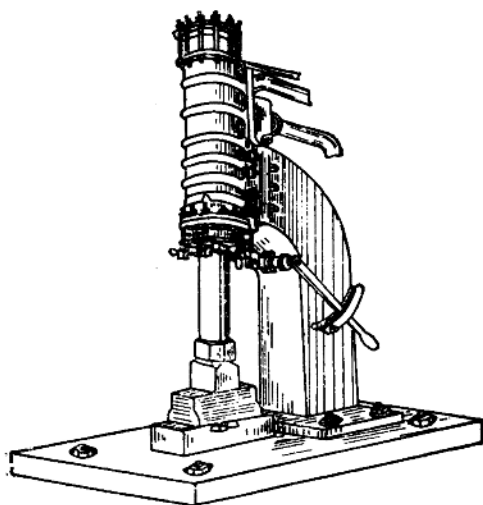


图 1.1-5 单柱式蒸汽-空气自由锻锤

桥式蒸汽锤的机架由两个立柱和一个横梁组成。这种锤的操作空间大，可以四面操作，便于锻造一些比较大的锻件，通常用于5 t 蒸汽锤。但由于其落下部分重量大，震动太大，工人劳动强度过大，因此近些年来已经逐渐为中小型水压机所代替。

各种蒸汽-空气锻锤的构造都是由落下部分、汽缸、机架、配汽机构和砧座五个部分组成的。其共同点是机架不直接与砧座联结在一起，而是分别安装在基础上，这是自由锻锤与模锻锤在结构上突出的不同点之一。

(1) 落下部分 它包括活塞、锤杆、锤头和上砧（见图1.1-8）。在活塞上装有2~4个活塞环（涨圈），其在汽缸里起密封作用，防止汽缸的上下腔窜汽。