

GUOLUGONG CAOZUO

JISHU YAOLING TUJIE

QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE

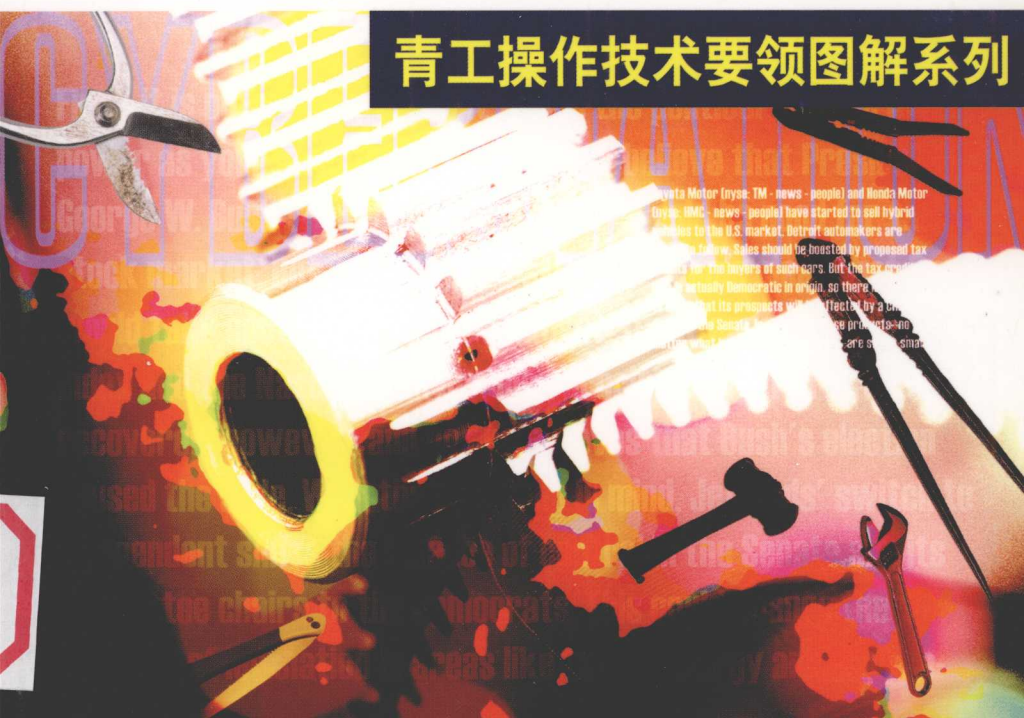
锅炉工



丛书主编 周佩锋 王功山
本书主编 于仁燕 王经安

操作技术要领图解

青工操作技术要领图解系列



山东科学技术出版社

www.lkj.com.cn

TK22-64

1

青工操作技术要领图解系列

锅炉工 操作技术要领图解

GUOLU GONG
JISHU YAO LING TU HIE
QINGGONG CAOZU JISHU YAO LING TU HIE XILIE

江苏工业学院图书馆
藏书章

丛书主编 周佩锋 王功山
本书主编 于仁燕 王经安

图书在版编目(CIP)数据

锅炉工操作技术要领图解/于仁燕 王经安主编. —济南:
山东科学技术出版社, 2007
(青工操作技术要领图解系列)
ISBN 978-7-5331-4309-1

I. 锅... II. ①于... ②王... III. 锅炉—图解
IV. TK22-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 019485 号

青工操作技术要领图解系列
锅炉工操作技术要领图解
丛书主编 周佩锋 工功山
本书主编 于仁燕 王经安

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 山东新华印刷厂临沂厂

地址: 临沂市高新技术产业开发区新华路东段

邮编: 276017 电话: 0539-2925659

开本: 850mm × 1168mm 1/32

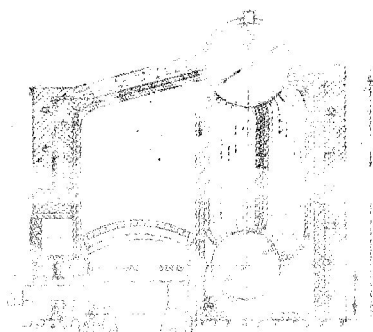
印张: 13

版次: 2007 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-4309-1

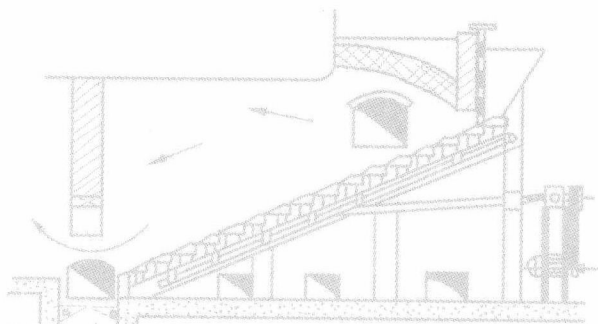
定价: 21.00 元

内 容 提 要



——本书以图解的形式简明扼要地介绍锅炉工应掌握的基础知识和操作技术，共分为九章，包括锅炉工与锅炉基本知识、锅炉结构形式与辅助受热面、燃料燃烧与燃烧设备、主要附件和仪表、锅炉辅助设备、锅炉运行操作与维护保养、锅炉水质处理与除垢、锅炉常见事故与处理、锅炉修理。全书图文并茂，直观明了，在同类书籍中独具特色。可作为锅炉工培训教材，也可作为锅炉工自学用书，还可作为锅炉管理人员的参考书籍





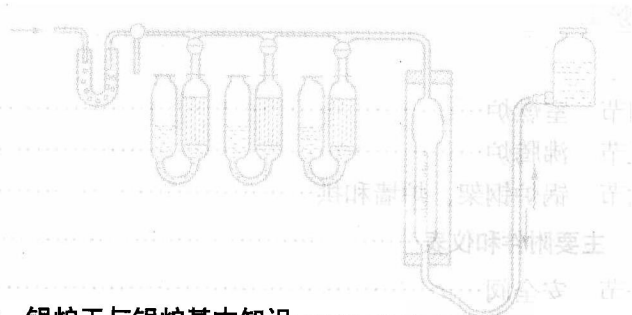
随着工业技术的发展和改革开放的不断深入,我国城乡建设急需大量的技能人才,职业技能培训是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。为满足广大青年学习技术、掌握操作技能的要求,以及社会力量办学单位和农村举办短期职业培训班的需求,特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求,我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

本套培训教材本着以职业活动为导向,以职业技能为中心的指导思想,以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的初级(国家资格5级)内容为主,涉及少量的中级(国家资格4级)内容,以实用、够用为原则,突出技能操作,以图解的形式,配以简明的文字说明具体的操作过程与操作工艺,有很强的针对性和实用性,克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端,增添了“四新”知识,突出了理论与实践的结合,让学员既学到真本事,又可应对技能鉴定考试,体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能,书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺,便于学习者模仿和借鉴,减少了学习的弯路,使其能更方便、更好地运用到实际生产中,是学习者从业和就业的良师益友。

本套培训教材在编写过程中,参考了国内外有关著作和研究成果,邀请了部分技术高超、技艺精湛的高技能人才进行示范操作,在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

在编写过程中博采众长,反复斟酌,几易其稿终得以成书,虽然我们对编写工作尽了最大的努力,但不足之处仍在所难免,敬请读者多提宝贵意见。



第一章 锅炉工与锅炉基本知识	1
第一节 常用字母及其读音.....	2
第二节 常用法定计量单位.....	3
第三节 锅炉管道符号与图例.....	7
第四节 剖视图.....	12
第五节 剖面图.....	16
第六节 锅炉房管道图识读.....	19
第七节 锅炉常用专业名词.....	23
第八节 比热、传热和热胀冷缩.....	32
第九节 水和水蒸气的性质.....	35
第十节 锅炉与锅炉房.....	38
附表1 饱和水和水蒸气的比容及含热量.....	45
附表2 过热蒸汽含热量.....	46
第二章 锅炉结构形式与辅助受热面	50
第一节 锅炉的分类、型号和主要参数.....	50
第二节 蒸汽锅炉.....	59
第三节 热水锅炉及故障排除.....	71
第四节 蒸汽锅炉的锅内装置.....	78
第五节 锅炉受热面.....	81
第三章 燃料、燃烧与燃烧设备	89
第一节 燃料.....	90
第二节 燃烧与燃烧设备分类.....	93
第三节 层燃炉.....	97

第四节 室燃炉	106
第五节 沸腾炉	118
第六节 锅炉钢架、炉墙和拱	127
第四章 主要附件和仪表	131
第一节 安全阀	132
第二节 压力表	139
第三节 水位表	144
第四节 温度测量仪表	151
第五节 流量测量仪表	154
第六节 烟气成分分析仪表	160
第七节 高低水位警报器的类型、结构与使用	162
第八节 排污类型、装置与使用	164
第九节 常用阀门的类型、结构与用途	168
第十节 保护装置	175
第五章 锅炉辅助设备	178
第一节 运煤设备	179
第二节 给水设备	184
第三节 通风设备	196
第四节 除渣设备	207
第五节 除尘设备	213
第六节 其他辅助设备	222
第六章 锅炉运行操作与维护保养	234
第一节 锅炉房的安全要求与规定	235
第二节 锅炉运行前的烘炉、煮炉和水压试验操作	241
第三节 锅炉点火与并汽操作	245
第四节 锅炉正常运行的调整操作	250
第五节 双层炉排炉和简易煤气锅炉的操作要点	255
第六节 链条炉维护与调整操作	257

第七节 沸腾炉的运行操作·····	263
第八节 真空热水锅炉的运行操作·····	267
第九节 煤粉锅炉点火操作·····	271
第十节 煤粉锅炉停炉操作·····	275
第十一节 锅炉受热面吹灰与锅炉排污操作·····	278
第十二节 锅炉运行中的检验·····	280
第十三节 闷炉、停炉、紧急停炉与停火操作·····	282
第十四节 锅炉停炉与保养操作·····	284
第七章 锅炉水质处理及除垢·····	289
第一节 水中杂质及其危害·····	290
第二节 锅炉水质指标和水质标准及调整操作·····	292
第三节 锅内水质处理·····	299
第四节 锅外水质处理·····	307
第五节 锅炉给水除氧·····	320
第六节 锅炉水垢的形成、种类和危害·····	329
第七节 锅炉水垢的清除方法及操作·····	333
第八章 锅炉常见事故与处理·····	347
第一节 锅炉典型事故介绍·····	348
第二节 缺水事故及处理·····	352
第三节 满水事故及处理·····	356
第四节 汽水共腾及处理·····	357
第五节 热水锅炉事故·····	358
第六节 爆管事故及处理·····	362
第七节 炉墙损坏事故及处理·····	367
第八节 锅炉爆炸事故·····	368
第九节 水击事故·····	370
第十节 燃烧不正常引起的事故·····	371
第十一节 快装锅炉损坏事故·····	372

第九章 锅炉修理	375
第一节 锅炉腐蚀	375
第二节 裂纹	381
第三节 变形、磨损和渗漏	385
第四节 几种常见的修理方法	387
参考书目	402

第一章 锅炉工与锅炉基本知识

【学习要求】

1. 掌握汉语拼音、希腊字母和拉丁字母的读音。
2. 了解常用法定计量单位的符号。
3. 了解采暖管道、给排水管道和通风设备的标示图例。
4. 了解剖视图的概念和剖视图的标注方法,了解全剖视图、半剖视图和局部视图的概念。
5. 了解剖面图的概念,掌握剖面图与剖视图的区别,了解重合剖面图、移出剖面图和分层剖面图。
6. 了解锅炉管道流程图、平面图和剖面图识读内容和注意事项。
7. 了解锅炉常用专业名词,了解比热、传热和热胀冷缩的概念。
8. 了解水、饱和水及水蒸气的性质,以及饱和水含热量、汽化热和干饱和蒸汽的含热量的概念。
9. 了解锅炉房设备及锅炉工作过程,掌握锅炉和工业锅炉的概念。
10. 熟悉锅炉组成部分,以及“锅”与“炉”的组成和作用。

第一节 常用字母及其读音

一、汉语拼音字母及其读音(表1-1)

表1-1 汉语拼音字母及其读音

字 母		读音	字 母		读音	字 母		读音
大写	小写		大写	小写		大写	小写	
A	a	啊	J	j	基	S	s	思
B	b	玻	K	k	科	T	t	特
C	c	雌	L	l	勒	U	u	乌
D	d	得	M	m	摸	V	v	维
E	e	鹅	N	n	讷	W	w	蛙
F	f	佛	O	o	喔	X	x	希
G	g	哥	P	p	坡	Y	y	呀
H	h	喝	Q	q	欺	Z	z	资
I	i	衣	R	r	日			

二、希腊字母及其读音(表1-2)

表1-2 希腊字母及其读音

字 母		读 音	字 母		读 音	字 母		读 音
大写	小写		大写	小写		大写	小写	
A	α	阿尔发	I	ι	约塔	P	ρ	洛
B	β	贝塔	K	κ	卡帕	Σ	σ	西格马
Γ	γ	嘎马	Λ	λ	兰姆达	T	τ	套
Δ	δ	得尔塔	M	μ	缪	Υ	υ	宇普西龙
E	ε	衣普西龙	N	ν	纽	Φ	φ, φ	费衣
Z	ζ	截塔	Ξ	ξ	克西	X	χ	喜
H	η	衣塔	O	ο	奥密克戎	Ψ	ψ	普西
Θ	θ	西塔	Π	π	派	Ω	ω	欧米嘎

三、拉丁字母及其读音(表 1-3)

表 1-3 拉丁字母及其读音

字 母		读 音	字 母		读 音	字 母		读 音
大写	小写		大写	小写		大写	小写	
A	a	爱	J	i	街	S	s	爱斯
B	b	比	K	k	克	T	t	提
C	c	西	L	l	爱耳	U	u	由
D	d	低	M	m	爱姆	V	v	维衣
E	e	衣	N	n	恩	W	w	打不留
F	f	爱福	O	o	喔	X	x	爱克思
G	g	基	P	p	皮	Y	y	歪
H	h	爱曲	Q	q	克由	Z	z	挤
I	i	哀	R	r	啊耳			

注:拉丁字母与英文字母在字形上完全相同,但读音多不相同。为照顾一般习惯,仍注英文字母的读音。

第二节 常用法定计量单位

一、常用法定计量单位(表 1-4)

表 1-4 常用法定计量单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注
(动力)黏度	$\eta(\mu)$	帕[斯卡]秒	Pa s	SI 导出单位
		★ 泊	P	1p = 0 Pa · s
运动黏度	ν	二次方米每秒	m ² /s	SI 导出单位
		★ 斯[托克斯]	St	1St = 10 ⁻⁴ m ² /s
频 率	$f(\nu)$	赫[兹]	Hz	SI 导出单位
转 速	n	每秒	s ⁻¹	SI 导出单位
旋转速度		☆ 转每分	r/min	1r/min = (1/60)s ⁻¹

(续表)

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注
能 量	$W(A)$	焦[耳]	J	SI 导出单位
功	$E(W)$	☆ 千瓦小时	$\text{kW} \cdot \text{h}$	$1\text{kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^8 \text{J}$
		★ 卡[路里]	cal	$1\text{cal} = 4.1868\text{J}$ (卡指国际蒸汽表卡)
热	Q	★ 尔格	erg	$1\text{erg} = 10^{-7}\text{J}$
		★ 千克力米	$\text{kgf} \cdot \text{m}$	$1\text{kgf} \cdot \text{m} = 9.80665\text{J}$
摄氏温度	t, θ	摄氏度	$^{\circ}\text{C}$	SI 导出单位
功 率	P	瓦[特]	W	SI 导出单位
		★ [米制] 马力		1 马力 = 735.49875W
电 位	V, φ			
电 压	U	伏[特]	V	SI 导出单位
电 动 势	E			
长 度	$l, (L)$	米	m	SI 基本单位
		☆ 海里	n mile	$1\text{n mile} = 1852\text{m}$
		★ [市]尺		$1[\text{市}]尺 = 1/3\text{m}$
		★ 费密		$1\text{费密} = 10^{-15}\text{m}$
		★ 埃	$\text{\AA}$	$1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$
质 量	m	千克(公斤)	kg	SI 基本单位
重 量		☆ 吨	t	$1\text{t} = 10^3\text{kg}$
		☆ 原子质量单位	u	$1\text{u} \approx 1.66 \times 10^{-27}\text{kg}$
		★ [米制] 克拉		$1[\text{米制}]克拉 = 2 \times 10^{-4}\text{kg}$
		★ [市]斤		$1[\text{市}]斤 = 0.5\text{kg}$
时 间	t	秒	s	SI 基本单位
		☆ 分	min	$1\text{min} = 60\text{s}$
		☆ [小]时	h	$1\text{h} = 3600\text{s}$
		☆ 天(日)	d	$1\text{d} = 86400\text{s}$
电 流	I	安[培]	A	SI 基本单位

(续表)

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注
热力学温度	T	开[尔文]	K	SI 基本单位
物质的量	n	摩[尔]	mol	SI 基本单位
平面角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$	弧度	rad	SI 辅助单位
		☆ [角]秒	($''$)	$1'' = (\pi/648000) \text{ rad}$
		☆ [角]分	($'$)	$1' = (\pi/10800) \text{ rad}$
		☆ 度	($^{\circ}$)	$1^{\circ} = (\pi/180) \text{ rad}$
面 积	$A(S)$	平方米	m^2	SI 导出单位
		★ 靶恩	b	$1\text{b} = 10^{-28} \text{ m}^2$
体 积	V	立方米	m^3	SI 导出单位
		☆ 升	L(l)	$1\text{L} = 1\text{dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$
速 度	u, v, ω, c	米每秒	m/s	SI 导出单位
		☆ 节	kn	$1\text{kn} = 1\text{nmile/h} = (1852/3600) \text{ m/s}$
力 重力	F W (p, G)	牛[顿]	N	SI 导出单位
		★ 达因	dyn	$1\text{dyn} = 10^{-5} \text{ N}$
		★ 千克力(公斤力)	kgf	$1\text{kgf} = 9.80665 \text{ N}$
		★ 吨力	tf	$1\text{tf} = 9.80665 \times 10^3 \text{ N}$
压 力 压 强 应 力	P	帕[斯卡]	pa	SI 导出单位
		★ 巴	bar	$1\text{bar} = 10^5 \text{ Pa}$
		★ 标准大气压	atm	$1\text{atm} = 101325 \text{ Pa}$
		★ 毫米汞柱	mmHg	$1\text{mmHg} = 133.322 \text{ Pa}$
		★ 千克力每平方米厘米	kgf/cm ²	$1\text{kgf/cm}^2 = 9.80665 \times 10^4 \text{ Pa}$
		★ 工程大气压	at	$1\text{at} = 9.80665 \times 10^4 \text{ Pa}$
		★ 毫米水柱	mmH ₂ O	$1\text{mmH}_2\text{O} = 9.806375 \text{ Pa}$
物质 B 的浓度	C_B	摩[尔]每立方米	mol/m ³	SI 导出单位
密 度	ρ	千克每立方米	kg/m ³	SI 导出单位

注:①上表中量的名称按国家标准 GB 3102 规定。

②量的符号一律为斜体,单位符号一律为正体。

③☆代表法定计量单位,非国际单位制的单位。

④★代表应废除的常见计量单位。

二、词头

词头又称词冠、前缀,它是西方文字中的一种构词成分,用于加在另外一个词的前面,同那个词一起构成一个新词。词头都有确定的含义,但它本身不是一个词,不能单独使用。汉语中没有词头,只有某些偏旁部首,与词头的特点近似。

国际单位制中规定了 16 个词头,用于与单位构成十进倍数和分数单位,国际上称为 SI 词头。

这些词头的中文名称,有 8 个按习惯使用了汉语数词,另外 8 个从实用出发采用了音译。凡采用数词的,注意在使用中不应与数词混淆。

国际计量大会规定了它们的符号(表 1-5)。

表 1-5 用于构成十进倍数和分数单位的词头

因 数	原文(法)	中 文	符 号
10^{18}	exa	艾[可萨]	E
10^{15}	peta	拍[它]	P
10^{12}	téra	太[拉]	T
10^9	giga	吉[咖]	G
10^6	méga	兆	M
10^3	kilo	千	k
10^2	hecto	百	h
10^1	déca	十	da
10^{-1}	déci	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	纳[诺]	n
10^{-12}	pico	皮[可]	p
10^{-15}	femto	飞[母托]	f
10^{-18}	atto	阿[托]	a

三、说明

1. 周、月、年(年的符号为 a)为一般常用时间单位。
2. [] 内的字,是在不致混淆的情况下可以省略的字。
3. () 内的字为前者的同义语。
4. 角度单位度分秒的符号不处于数字后时,用括弧。
5. 升的符号中,小写字母 l 为备用符号。
6. r 为“转”的符号。
7. 在人民生活和贸易中,把质量习惯称为重量。
8. 公里为千米的俗称,符号为 km。
9. 10^4 称为万, 10^8 称为亿, 10^{12} 称为万亿,这类数词的使用不受词头名称的影响,但不应与词头混淆。

第三节 锅炉管道符号与图例

一、线型

施工图上的管子及管件多半采用统一的线型表示,各种不同的线型所表示的含意和作用又有所不同,常用的几种线型见表 1-6。

表 1-6 管道图中常用的几种线型

序号	名称	线 型	宽度	适用范围及说明
1.	粗实线		b	(1) 主要管线 (2) 图框线
2.	中实线		$\frac{b}{2}$	(1) 辅助管线 (2) 分支管线
3.	细实线		$\frac{b}{4}$	(1) 管件、阀件的图线 (2) 建筑物及设备轮廓线 (3) 尺寸线、尺寸界线及引出线等

(续表)

序号	名称	线型	宽度	适用范围及说明
4.	粗点画线	———	b	主要管线(在同一张图纸中,区别于粗实线所代表的管线)
5.	点画线	———	$\frac{b}{4}$	(1)定位轴线 (2)中心线
6.	粗虚线	-----	b	(1)地下管线 (2)被设备所遮盖的管线
7.	虚线	-----	$\frac{b}{2}$	(1)设备内辅助管线 (2)自控仪表连接线 (3)不可见轮廓线
8.	波浪线	~~~~~	$\frac{b}{4}$	(1)管件、阀门断裂处的边界线 (2)表示构造层次的局部界线

实线的宽度 b 一般在 0.5 ~ 2 毫米(mm),但大多数为 0.9 毫米(mm)。波浪线一般是用徒手画出。

二、管路的规定代号

管道图中输送各种液体和气体的管道,一般采用实线表示。为了区别各种不同类的管路,在线的中间须注上汉语拼音字母的规定符号,介质为水的管路用 S 表示(图 1-1)。

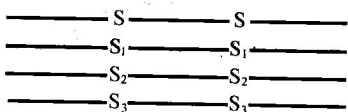


图 1-1 上水管的规定符号为 S

输送液体与气体管路的规定符号,按国家标准 GB140-59 的规定有 23 大类,见表 1-7。每一大类又分若干种,每一种的符号以它的符号右下角数字来区别,如上水管为 S,生产上水管为 S_1 ,生活上水管为 S_2 ,生产生活消防水管为 S_3 等。