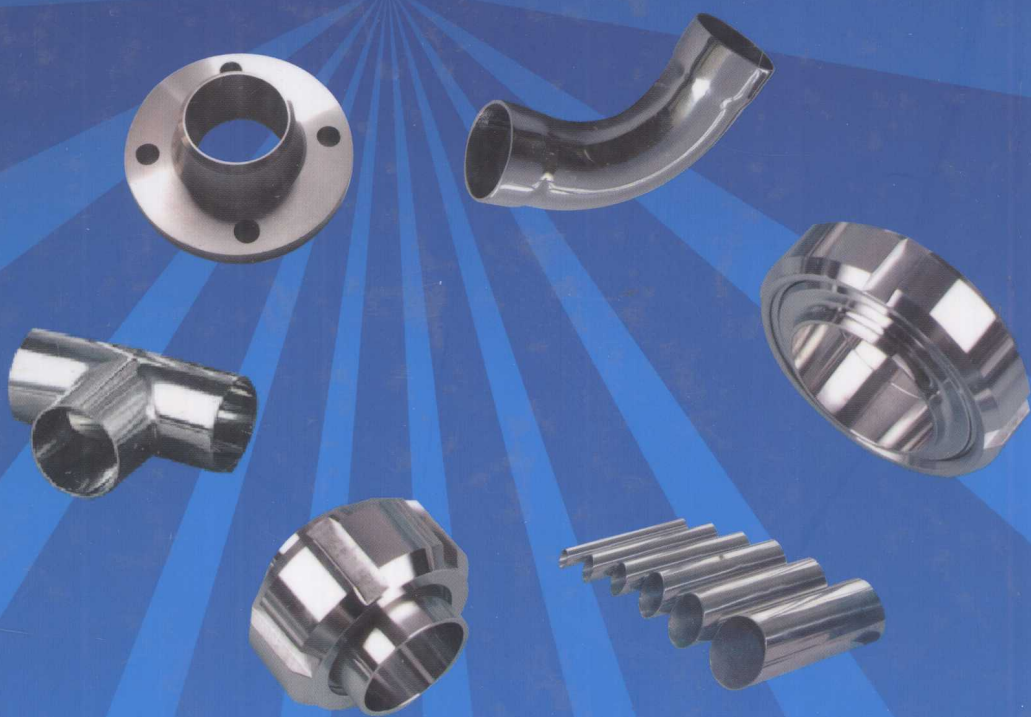


SHIYONG GUANGONG SHOUCHE

实用管工手册

第二版

胡忆沔 李鑫 编



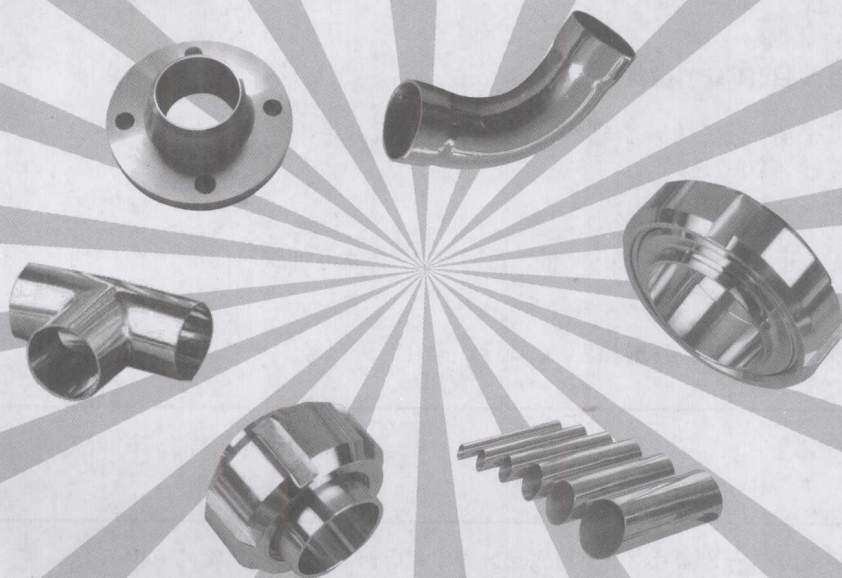
化学工业出版社

SHIYONG GUANGONG SHOUCHE

实用管工手册

第二版

胡忆沔 李鑫 编



化学工业出版社

北京

本手册包括：常用知识和数据，管工专业术语，常用标准及法规，管工计算，管工制图与识图，管道件展开、下料及测绘，管工常用工具与设备，管工常用材料，管材，管件与管接头，管法兰，管道阀门，管道密封垫片，管道螺纹紧固件，管道支吊架，管道补偿器，管道用小型设备，管道仪表元件，管工基本操作技能，管工专业操作技能，管道检验、试压、吹洗和脱脂，管工作业常见缺陷及处理方法，附录 管工国家职业标准。资料全部取自国家现行标准和技术法规，为管工提供了必备、权威、最新的技术资料和成熟的操作技能知识。

本书是目前管工专业类手册中，内容最丰富、取材最权威和最规范的手册之一。可供从事管道工程安装、维修的管工技术工人使用，也可作为从事一般管道工程设计、施工的专业技术人员及相关职业技术学院师生的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用管工手册/胡忆洧，李鑫编。—2版。—北京：化学工业出版社，2007.9

ISBN 978-7-122-00970-8

I. 实… II. ①胡…②李… III. 管道施工-技术手册
IV. TU81-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 123939 号

责任编辑：陈 丽

文字编辑：陈 喆

责任校对：李 林

装帧设计：韩 飞

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 刷：北京永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 72 $\frac{3}{4}$ 字数 1881 千字 2008年1月北京第2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：148.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本手册在编写过程中，根据目前我国管道工应当掌握的知识和技能要求，广泛收集最新的资料，采用现行国家标准和技术法规，适当增加了技术和相关知识的背景资料，便于读者理解和使用；编写中大量采用图表形式，对所选资料反复核对和精心选编使其技术难度适宜，语言较简练；选编内容比较全面，对重要的章节选择了较完整的国家标准或国家行业标准，基本覆盖了管道工所涉及的基础知识和专业知识，数据翔实，方便读者查证。

进入“十一五”期间，国家加大了标准更新修订的力度。按国家标准化法，标准的更新周期应为五年，而现行的标准有的已达十五年，甚至达到二十多年。由于国家标准 GB/T 1047 和 GB/T 1048 分别在 2005 年进行了修订，并与国际标准接轨或等效采用等因素，2006 年后实施的新标准或新修订的标准，已经采用“公称尺寸和公称压力”新的术语内涵，而在 2006 年前实施的现行国家标准则依旧采用公称直径、公称通径等术语，存在着同义不同语的问题。由于编者无法对未修订的现行国家标准进行术语方面的统一，在资料选编方面依然选用原术语，读者必须根据标准的实施编号和年号来理解。随着国家标准修订步伐的加快，这一问题将得到解决。

管工在施工作业时，都是按照施工方案来进行。不同行业的技术人员，撰写施工方案所依据的标准也有所不同。为能够满足不同行业管工的需求，本手册尽可能给出同一内容不同标准的术语和解释。如管道分级方面，分别介绍了《压力管道安全技术监察规程》、《压力管道规范 工业管道》、《工业金属管道设计规范》、《工业金属管道工程施工及验收规范》、《石油化工有毒、可燃介质管道工程施工及验收规范》和《化工金属管道工程施工及验收规范》六种分类方法，并给出了各类标准的编号和年号，便于读者比较和借鉴。

本手册的最大特点是加大了对标准和技术法规的介绍和理解的篇幅，有利于广大读者对国家管道方面技术法规和标准的理解和掌握。在相应的数据和表格中，均给出国家现行标准编号及被代替标准编号，避免出现现有管工类手册中采用作废标准和被替代标准的严重问题。如 GB/T 3091—2001《低压流体输送用焊接钢管》非等效采用 ISO 559: 1991《下水道用碳素钢钢管》，是在合并 GB/T 3091—1993《低压流体输送用镀锌焊接钢管》、GB/T 3092—1993《低压流体输送用焊接钢管》和 GB/T 14980—1994《低压流体输送用大直径电焊钢管》三个标准的基础上，增加了直缝埋弧焊钢管内容，并代替 GB/T 3091—1993。

本手册包括常用知识和数据，管工专业术语，常用标准及法规，管工计算，管工制图与识图，管道件展开、下料及测绘，管工常用工具与设备，管工常用材料，管材，管件与管接头，管法兰，管道阀门，管道密封垫片，管道螺纹紧固件，管道支吊架，管道补偿器，管道用小型设备，管道仪表元件，管工基本操作技能，管工专业操作技能，管道检验、试压、吹洗和脱脂，管工作业常见缺陷及处理方法，管工国家职业标准。资料全部取自国家现行标准和技术法规，为管工提供了必备、权威、最新的技术资料和成熟的操作技能知识。本书第 4、8、22 章由李鑫编写，其余由胡忆洸编写。

由于编者水平所限，手册中难免存在不足，敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 常用知识和数据	1
1.1 常用资料	1
1.1.1 汉语常识简介	1
1.1.2 常用字母	4
1.1.3 化学元素符号周期表	5
1.2 常用数表	8
1.3 法定计量单位及其换算	9
1.3.1 国际单位制 (SI)	9
1.3.2 常用法定计量单位与非法定计量 单位的换算	11
1.3.3 单位换算	15
1.4 管道元件的公称尺寸和公称压力	18
1.4.1 管道元件的公称尺寸	18
1.4.2 管道元件公称压力	19
1.5 工业管道涂色标识	20
1.5.1 概述	20
1.5.2 基本识别色	20
1.5.3 识别符号	20
1.5.4 安全标识	21
1.6 管道的分类与分级	21
1.6.1 管道分类	21
1.6.2 管道分级	22
1.7 常用管道工程材料物理性质	26
1.7.1 金属材料的主要性能指标及 涵义	26
1.7.2 常用材料相对密度	30
1.7.3 常用金属材料的硬度	31
1.7.4 常用材料的弹性模量及泊松比	31
1.7.5 常用材料的滑动摩擦系数	32
1.7.6 常用材料的线胀系数	33
1.7.7 常用材料的弹性模量	33
1.7.8 金属材料的交货状态	33
1.8 常见物质的基本性能	37
1.8.1 常用气体的密度和相对密度	37
1.8.2 空气的饱和含湿量	37
1.8.3 饱和水与饱和水蒸气的热力 特性	37
1.8.4 常见物质燃烧和爆炸特性	37
1.9 金属表面粗糙度参数	42
1.9.1 表面粗糙度的评定参数	42
1.9.2 表面粗糙度代 (符) 号	43
第 2 章 管工专业术语	45
2.1 基础部分	45
2.1.1 设计部分	45
2.1.2 其他	46
2.2 管子与管道	47
2.2.1 管子	47
2.2.2 管道	49
2.3 管件	54
2.4 管法兰、垫片及紧固件	55
2.5 阀门	56
2.6 管道上用的设备 (小型设备)	57
2.7 管道绝热	58
2.8 管道伴热	58
2.9 管道柔性及应力	59
2.10 管道支架与吊架	61
2.11 管道振动与防振	62
2.12 管道腐蚀与防护	63
2.12.1 管道腐蚀	63
2.12.2 管道防护	64
2.13 装备布置	64
2.14 施工部分	65
2.14.1 管道加工	65
2.14.2 作业方法及工器具	67
2.14.3 管道焊接及检验	68
2.15 管道安全防护	71
第 3 章 常用标准及法规	72
3.1 标准概论	72
3.1.1 实施标准的目的和作用	72
3.1.2 我国标准化简史	72
3.1.3 常用标准术语	72
3.1.4 标准的分类	75
3.1.5 规范性文件	77
3.1.6 标准识读方法	79
3.1.7 技术法规	82
3.2 管道工程设计相关标准	84
3.3 管道工程施工相关标准	88
3.4 管材相关标准	95

3.5	管件相关标准	98	5.7	管道视图	168
3.6	常用板材和型钢相关标准	100	5.7.1	管道的三视图及规定画法	168
3.7	法兰、垫片相关标准	101	5.7.2	管道的剖视图	172
3.8	阀门标准	112	5.7.3	管道的轴测图	174
3.9	管道支架与架吊相关标准	114	5.7.4	管道布置空视图	177
3.10	管道焊接材料相关标准	114	5.8	管道施工图的分类方法	179
3.11	管道工程安全管理相关标准	115	5.8.1	按管道类别分类	179
3.12	管道工程法规简介	118	5.8.2	按施工图图形和作用分类	179
3.13	管道工程相关特种设备技术规范	125	5.9	管道、设备符号及图例	180
第4章	管工计算	127	5.9.1	常用图线及其应用范围	180
4.1	常用三角计算	127	5.9.2	设备代号与图例	181
4.2	几何图形计算	128	5.9.3	管段的标注与物料代号	183
4.3	金属材料质量的计算	134	5.9.4	仪表控制点的表示方法及代号、 符号	183
4.4	管件尺寸计算	135	5.9.5	管架的表示方法与符号	185
4.5	构件和支架的强度计算	136	5.9.6	视图比例	185
4.6	管道及连接强度计算	139	5.9.7	标高的表示方法与符号	186
4.7	流体物理特性计算	142	5.9.8	管道的坡度及坡向	187
4.8	运动流体计算	143	5.9.9	方位标记及风向玫瑰图	187
4.9	传热的计算	144	5.9.10	管子、管件、阀门及其他常用 图例符号	187
4.10	给水及排水管道计算	146	5.10	管道施工图的识读要领	190
4.11	采暖管道计算	149	5.10.1	识图方法	190
4.12	热力管道计算	150	5.10.2	识图的内容	190
第5章	管工制图与识图	151	5.11	石化管道施工图标识	191
5.1	制图概述	151	5.11.1	石化工艺流程图的识读	191
5.2	图纸幅面和格式	154	5.11.2	设备布置图	193
5.2.1	图纸的基本幅面	154	5.11.3	管道布置图	194
5.2.2	图纸的加长幅面	154	5.12	锅炉管道施工图标识	197
5.3	标题栏	155	5.12.1	管道流程图的识读	197
5.3.1	标题栏的基本要求	155	5.12.2	平、剖面图的识读	197
5.3.2	标题栏的内容及格式	155	5.12.3	锅炉管道工程图标识实例	198
5.3.3	标题栏中各项的填写内容	155	5.13	采暖施工图标识	201
5.4	明细栏	156	5.13.1	采暖的布管方法	201
5.4.1	明细栏的基本要求	156	5.13.2	采暖工程施工图的种类和 内容	201
5.4.2	明细栏的内容及格式	156	5.13.3	采暖外线图识读	202
5.4.3	明细栏中项目的填写内容	157	5.13.4	采暖平面及立管图识读	203
5.5	比例	157	5.13.5	暖气施工详图	204
5.5.1	比例的定义	157	5.13.6	暖气施工图识读实例	204
5.5.2	比例的种类	157	5.14	通风工程施工图标识	207
5.5.3	比例的标注方法	158	5.14.1	通风工程概论	207
5.6	图线	158	5.14.2	通风工程平面及剖面图识读	210
5.6.1	基本线型及其变形	158	5.15	给排水施工图标识	213
5.6.2	图线宽度	158	5.15.1	给排水施工图概论	213
5.6.3	机械图样上图线的应用	159			
5.6.4	图线画法	159			
5.6.5	两线的平行或相交	168			

5. 15. 2 给排水管道布置的总平面图	214	7. 1. 7 线锤	245
5. 15. 3 给水平面图和透视图识读	215	7. 2 常用手动工具的使用与维护	245
5. 15. 4 给排水安装详图识读	217	7. 2. 1 手锤	245
第 6 章 管道件展开、下料及测绘	219	7. 2. 2 錾子	246
6. 1 概述	219	7. 2. 3 钢锯	246
6. 1. 1 放射线法	219	7. 2. 4 锉刀	247
6. 1. 2 平行线法	220	7. 2. 5 管子割刀	247
6. 1. 3 三角形法	220	7. 2. 6 扳手	248
6. 2 马蹄弯展开图	221	7. 2. 7 管钳子和链条钳子	248
6. 2. 1 直角马蹄弯展开图	221	7. 2. 8 台虎钳	249
6. 2. 2 任意角马蹄弯展开图	222	7. 2. 9 管子铰板	250
6. 3 虾壳弯展开图	222	7. 2. 10 螺纹铰板	251
6. 3. 1 90°单节虾壳弯展开图	223	7. 2. 11 丝锥	251
6. 3. 2 90°两节虾壳弯展开图	223	7. 3 钻孔设备	252
6. 4 三通管展开图	224	7. 3. 1 台钻	252
6. 4. 1 同径直交三通管的展开图	224	7. 3. 2 手电钻	254
6. 4. 2 异径直交三通管的展开图	225	7. 3. 3 冲击电钻	256
6. 4. 3 同径斜交三通管的展开图	225	7. 4 切管设备	260
6. 4. 4 异径斜交三通管的展开图	226	7. 4. 1 金刚砂锯片切管机	260
6. 4. 5 异径一侧直交三通管的展开图	228	7. 4. 2 简易锯床	261
6. 4. 6 等角等径裤裆三通管的展开图	229	7. 5 弯管设备	263
6. 4. 7 任意角度的等径裤裆三通管的展开图	230	7. 5. 1 手动液压弯管机	263
6. 5 异径管展开图	230	7. 5. 2 蜗杆蜗轮弯管机	264
6. 6 展开下料的壁厚处理	231	7. 5. 3 中频电热弯管机	265
6. 6. 1 圆管下料展开长度的计算	232	7. 6 起重吊装设备	266
6. 6. 2 圆管弯头铲 V 形坡口壁厚处理	232	7. 6. 1 葫芦	267
6. 6. 3 圆管弯头不铲坡口壁厚处理	233	7. 6. 2 卷扬机	271
6. 6. 4 异径三通管壁厚处理	233	7. 7 交流弧焊机	275
6. 6. 5 等径三通管壁厚处理	234	7. 7. 1 交流弧焊机的性能与型号	275
6. 7 管道工程测绘图	234	7. 7. 2 交流弧焊机的结构与原理	279
6. 7. 1 测绘的目的	234	7. 7. 3 交流弧焊机的使用维护及故障排除	282
6. 7. 2 测绘工具	234	7. 8 水泵	283
6. 7. 3 测绘的基本原理和方法	234	7. 8. 1 水泵的性能参数	284
6. 7. 4 现场测绘实例	235	7. 8. 2 BA 型离心水泵	285
6. 7. 5 管道测绘与加工长度的确定	237	7. 8. 3 QY 型潜水泵	287
第 7 章 管工常用工具与设备	240	第 8 章 管工常用材料	289
7. 1 常用量具的使用与维护	240	8. 1 黑色金属材料	289
7. 1. 1 钢尺	240	8. 1. 1 钢的分类	289
7. 1. 2 布卷尺	241	8. 1. 2 钢材的分类	289
7. 1. 3 直角尺(弯尺)	241	8. 1. 3 铸铁	291
7. 1. 4 卡钳	241	8. 2 有色金属材料	291
7. 1. 5 游标卡尺	243	8. 2. 1 铝	291
7. 1. 6 水平仪	244	8. 2. 2 铅	292
		8. 2. 3 铜	292

8.3	非金属材料	292	9.4.5	技术要求	352
8.3.1	塑料	292	9.4.6	钢管表面质量	352
8.3.2	橡胶	292	9.4.7	钢管外径、壁厚、理论重量及 试验压力	353
8.3.3	石棉	293	9.4.8	外径和壁厚的允许偏差	359
8.3.4	水泥	293	9.5	流体输送用无缝钢管	359
8.4	型钢	293	9.5.1	标记	359
8.4.1	热轧圆钢、方钢、六角钢	293	9.5.2	长度	360
8.4.2	热轧扁钢	294	9.5.3	弯曲度	360
8.4.3	优质结构钢冷拉钢材技术条件	296	9.5.4	端头外形	360
8.4.4	角钢	296	9.5.5	管子重量	360
8.4.5	热轧工字钢	310	9.5.6	技术要求	360
8.4.6	热轧槽钢	310	9.5.7	钢管表面质量	361
8.4.7	H型钢和剖分T型钢	310	9.5.8	钢管外径和壁厚	361
8.5	橡胶及橡胶制品	313	9.6	低压流体输送管道用螺旋缝埋弧焊 钢管	362
8.5.1	常用橡胶的品种、性能、特点	313	9.6.1	标记	362
8.5.2	橡胶板	318	9.6.2	长度	362
8.5.3	橡胶管	319	9.6.3	圆度和弯曲度	362
8.5.4	石棉橡胶板	324	9.6.4	管端要求	362
8.5.5	耐油石棉橡胶板	325	9.6.5	管子重量	363
8.5.6	常用工程塑料	325	9.6.6	技术要求	363
8.5.7	玻璃制品	336	9.6.7	钢管质量	364
第9章	管材	339	9.6.8	钢管外径和壁厚	365
9.1	无缝钢管尺寸、外形、质量及允许 偏差	339	9.7	低中压锅炉用无缝钢管	367
9.1.1	钢管尺寸	339	9.7.1	标记	367
9.1.2	钢管壁厚	342	9.7.2	长度	367
9.1.3	钢管尺寸偏差	342	9.7.3	圆度和弯曲度	367
9.1.4	钢管外形	343	9.7.4	端头外形	368
9.1.5	质量	344	9.7.5	管子重量	368
9.1.6	长度	344	9.7.6	技术要求	368
9.2	石油化工企业钢管尺寸系列	344	9.7.7	钢管表面质量	368
9.3	低压流体输送用焊接钢管	347	9.7.8	钢管外径和壁厚	369
9.3.1	标记	347	9.8	高压化肥设备用无缝钢管	369
9.3.2	长度	348	9.8.1	标记	369
9.3.3	弯曲度	348	9.8.2	长度	369
9.3.4	管端要求	348	9.8.3	弯曲度	370
9.3.5	管子重量	348	9.8.4	端头外形	370
9.3.6	技术要求	349	9.8.5	管子重量	370
9.3.7	钢管表面质量	349	9.8.6	技术要求	370
9.3.8	钢管外径和壁厚	350	9.8.7	钢管表面质量	371
9.4	矿山流体输送用电焊钢管	352	9.8.8	钢管外径和壁厚	371
9.4.1	标志	352	9.9	低温管道用无缝钢管	371
9.4.2	长度	352	9.9.1	分类与代号	371
9.4.3	管子重量	352	9.9.2	标记	371
9.4.4	外形要求	352			

9.9.3	长度	372	9.14.1	材料	422
9.9.4	弯曲度	372	9.14.2	产品分类	422
9.9.5	端头外形	372	9.14.3	标志、运输及储存	422
9.9.6	技术要求	372	9.14.4	技术要求	422
9.9.7	钢管表面质量	372	9.14.5	管材尺寸	422
9.9.8	外径和壁厚	372	9.15	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 管材	424
9.10	流体输送用不锈钢焊接钢管	373	9.15.1	材料	424
9.10.1	分类、代号	373	9.15.2	产品分类	424
9.10.2	标记	373	9.15.3	要求	424
9.10.3	长度	373	9.15.4	管材尺寸	425
9.10.4	圆度和弯曲度	373	9.15.5	标志、包装、运输及储存	425
9.10.5	端头外形	373	第 10 章 管件与管接头		427
9.10.6	管子重量	373	10.1	钢制法兰管件	427
9.10.7	技术要求	374	10.1.1	标记	427
9.10.8	钢管表面质量	375	10.1.2	种类	427
9.10.9	钢管外径和壁厚	375	10.1.3	型式与尺寸	428
9.11	流体输送用不锈钢无缝钢管	377	10.2	钢制对焊无缝管件	432
9.11.1	分类、代号	377	10.2.1	符号与代号	432
9.11.2	标记	377	10.2.2	材料	432
9.11.3	长度	378	10.2.3	检验	434
9.11.4	圆度和弯曲度	378	10.2.4	产品试验	434
9.11.5	端头外形	378	10.2.5	标志	434
9.11.6	管子重量	378	10.2.6	产品质量合格证明书	435
9.11.7	技术要求	378	10.2.7	公差与尺寸	435
9.11.8	钢管表面质量	379	10.3	钢板制对焊管件	446
9.11.9	钢管外径和壁厚	381	10.3.1	符号与代号	446
9.12	水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件	381	10.3.2	材料	447
9.12.1	分类	381	10.3.3	管件的制造	447
9.12.2	标记和质量证明书	382	10.3.4	检验	449
9.12.3	力学性能	382	10.3.5	产品试验	449
9.12.4	与饮用水接触的材质要求	383	10.3.6	标志	449
9.12.5	表面质量及修复	383	10.3.7	产品质量合格证明书	450
9.12.6	尺寸及允许偏差	383	10.3.8	公差与尺寸	450
9.12.7	长度	390	10.4	锻钢制承插焊管件	461
9.13	给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	415	10.4.1	标记	461
9.13.1	温度对压力的折减系数	415	10.4.2	种类	461
9.13.2	材料	416	10.4.3	型式与尺寸	462
9.13.3	产品分类	416	10.4.4	尺寸公差	465
9.13.4	标志、包装、运输和储存	416	10.5	锻钢制螺纹管件	465
9.13.5	技术要求	417	10.5.1	标记	465
9.13.6	管材尺寸	417	10.5.2	种类	465
9.14	建筑排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	421	10.5.3	螺纹	465
			10.5.4	型式与尺寸	466
			10.6	可锻铸铁管件	468
			10.6.1	标记	468

10.6.2	分类	468	11.3.5	法兰颈	543
10.6.3	型式与尺寸	468	11.3.6	法兰的机加工	545
10.7	给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管件	485	11.3.7	法兰的试验	545
10.7.1	材料	485	11.3.8	法兰的检验和验收	545
10.7.2	产品分类	485	11.3.9	标志	545
10.7.3	技术要求	485	11.3.10	整体钢制管法兰	546
10.7.4	卫生性能	486	11.4	螺纹钢制管法兰	549
10.7.5	标志	487	11.4.1	标记	550
10.7.6	安装尺寸	487	11.4.2	欧洲体系突面带颈螺纹钢制管法兰	550
10.8	建筑排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管件	498	11.4.3	美洲体系突面带颈螺纹钢制管法兰	552
10.8.1	符号	498	11.4.4	法兰的螺纹	555
10.8.2	材料	499	11.5	对焊钢制管法兰	555
10.8.3	产品分类	499	11.5.1	平面、突面对焊钢制管法兰	556
10.8.4	要求	499	11.5.2	凹凸面对焊钢制管法兰	556
10.8.5	标志	499	11.5.3	榫槽面对焊钢制管法兰	579
10.8.6	运输与储存	501	11.5.4	环连接面对焊钢制管法兰	588
10.8.7	管件的基本类型及安装长度	501	11.6	带颈平焊钢制管法兰	594
10.9	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 压力管件	506	11.6.1	平面、突面带颈平焊钢制管法兰	595
10.9.1	产品分类	506	11.6.2	凹凸面带颈平焊钢制管法兰	605
10.9.2	要求	506	11.6.3	榫槽面带颈平焊钢制管法兰	612
10.9.3	标志、运输及储存	506	11.6.4	环连接面带颈平焊钢制管法兰	619
10.9.4	管件的基本类型及安装长度	506	11.7	带颈承插焊钢制管法兰	624
10.10	管接头	509	11.7.1	突面带颈承插焊钢制管法兰	624
10.10.1	管接头综述	509	11.7.2	凹凸面带颈承插焊钢制管法兰	626
10.10.2	管路松套补偿接头	511	11.7.3	榫槽面带颈承插焊钢制管法兰	628
第 11 章	管法兰	530	11.7.4	环连接面带颈承插焊钢制管法兰	630
11.1	法兰设计理论、标准体系、类型及密封面型式	530	11.8	对焊环带颈松套钢制管法兰	633
11.1.1	法兰设计理论	530	11.8.1	突面对焊环带颈松套钢制管法兰	633
11.1.2	国际管法兰标准体系简介	530	11.8.2	环连接面对焊环带颈松套钢制管法兰	638
11.1.3	法兰的类型及密封面型式	531	11.9	板式平焊钢制管法兰	645
11.1.4	管法兰国家标准	534	11.9.1	标记	645
11.2	钢制管法兰的类型与参数	535	11.9.2	欧洲体系平面、突面板式平焊钢制管法兰	645
11.2.1	公称压力	535	11.10	对焊环板式松套钢制管法兰	650
11.2.2	公称尺寸与钢管外径	535	11.10.1	突面对焊环板式松套钢制管法兰	651
11.2.3	法兰类型	536	11.10.2	凹凸面对焊环板式松套钢制管法兰	651
11.2.4	密封面型式及代号	536	11.10.3	榫槽面对焊环板式松套钢制管法兰	651
11.2.5	法兰标记方式	537	11.11	平焊环板式松套钢制管法兰	662
11.3	钢制管法兰的技术条件	538	11.11.1	突面平焊环板式松套钢制管	
11.3.1	材料	538			
11.3.2	法兰的尺寸公差	538			
11.3.3	法兰连接密封面	542			
11.3.4	法兰连接用螺栓	543			

法兰	662	12.4.1 闸阀的主要优点	755
11.11.2 凹凸面平焊环板式松套钢制管		12.4.2 闸阀的主要缺点	755
法兰	667	12.4.3 闸阀的结构型式	755
11.11.3 榫槽面平焊环板式松套钢制管		12.4.4 闸阀的主要标准	756
法兰	667	12.4.5 闸阀结构长度	756
11.12 翻边环板式松套钢制管法兰	674	12.4.6 闸阀的安装与维护	757
11.12.1 标记	674	12.4.7 闸阀结构图	757
11.12.2 欧洲体系翻边板式松套钢制管		12.5 截止阀、节流阀	760
法兰型式与尺寸	674	12.5.1 截止阀	760
11.13 管法兰盖	675	12.5.2 节流阀	761
11.13.1 平面、突面钢制管法兰盖	675	12.5.3 截止阀、节流阀结构图	761
11.13.2 凹凸面钢制管法兰盖	687	12.6 蝶阀	764
11.13.3 榫槽面钢制管法兰盖	693	12.6.1 蝶阀的主要优点	764
11.13.4 环连接面钢制管法兰盖	702	12.6.2 蝶阀的主要缺点	764
11.14 铸铁法兰	712	12.6.3 蝶阀的主要标准	764
11.15 铜合金及复合法兰	714	12.6.4 蝶阀的安装与维护	764
11.16 船用搭焊钢法兰	717	12.6.5 蝶阀结构图	765
11.16.1 基本参数	717	12.7 止回阀	766
11.16.2 标记示例	717	12.7.1 止回阀的种类	766
11.16.3 法兰的结构和尺寸	717	12.7.2 止回阀的主要标准	766
11.17 机械行业法兰标准简介	720	12.7.3 止回阀的安装及使用	767
11.18 化工行业法兰标准简介	721	12.7.4 止回阀结构长度	767
11.19 石化行业法兰标准简介	723	12.7.5 止回阀结构图	768
11.20 国内外法兰标准的关系	724	12.8 球阀	771
11.21 标准使用注意事项	725	12.8.1 球阀的优点	771
第 12 章 管道阀门	727	12.8.2 球阀的缺点	771
12.1 阀门概述	727	12.8.3 球阀的主要标准	771
12.1.1 阀门的种类	727	12.8.4 球阀的结构长度	771
12.1.2 阀门的基本参数	728	12.8.5 球阀的安装	772
12.1.3 阀门的压力-温度等级	728	12.8.6 球阀结构图	772
12.1.4 阀门的型号编制方法	728	12.9 隔膜阀	774
12.1.5 国标通用阀门标志	731	12.9.1 隔膜阀的特点及用途	774
12.1.6 机标阀门产品标志及识别涂漆	732	12.9.2 隔膜阀常用标准	775
12.2 金属阀门结构长度	733	12.9.3 隔膜阀的安装	775
12.2.1 术语	733	12.9.4 隔膜阀结构图	775
12.2.2 结构长度尺寸与极限偏差	733	12.10 旋塞阀	776
12.2.3 结构长度尺寸	734	12.10.1 旋塞阀的特点及用途	776
12.3 阀门检验与管理	749	12.10.2 旋塞阀结构长度	776
12.3.1 阀门检验	749	12.10.3 旋塞阀结构图	779
12.3.2 阀门试验	751	12.11 柱塞阀	779
12.3.3 阀门试验	753	12.11.1 柱塞阀的特点	779
12.3.4 安全阀调整试验	754	12.11.2 柱塞阀结构图	780
12.3.5 其他阀门调整试验	754	12.12 安全阀	780
12.3.6 阀门管理	754	12.12.1 安全阀的分类	781
12.4 闸阀	755	12.12.2 安全阀的选用	781

12.12.3	安全阀的主要标准	781	14.7	螺纹机加工及检测要点	836
12.12.4	安全阀的安装和使用	781	14.7.1	紧固件外螺纹末端型式与尺寸	836
12.12.5	安全阀结构图	782	14.7.2	普通螺纹收尾、肩距、退刀槽、 倒角尺寸	837
12.13	减压阀	783	14.7.3	普通内螺纹的收尾、肩距、退刀槽 和倒角尺寸	838
12.13.1	减压阀的分类	783	14.7.4	紧固件用通孔和沉孔	840
12.13.2	减压阀的选择与使用	784	14.7.5	梯形螺纹收尾、退刀槽和倒角 尺寸	843
12.13.3	减压阀结构图	784	14.7.6	米制锥螺纹	843
12.14	疏水阀	785	14.7.7	圆柱管螺纹收尾	845
12.14.1	疏水阀的分类	785	14.8	国标管法兰用紧固件	845
12.14.2	疏水阀的动作原理及技术特征	786	14.8.1	标记与标志	845
12.14.3	疏水阀的选用	787	14.8.2	型式与尺寸	846
12.14.4	疏水阀的结构图	787	14.8.3	紧固件的材料及力学性能	847
12.15	排污阀	789	14.8.4	技术要求	849
12.16	节流	789	14.8.5	紧固件选用	849
第13章	管道密封垫片	791	14.8.6	有关参数	850
13.1	概述	791	14.9	化标管法兰用紧固件	851
13.1.1	垫片密封原理	791	14.9.1	管道紧固件的型式、规格及尺寸	852
13.1.2	垫片的种类	793	14.9.2	材料及其力学性能	853
13.1.3	垫片的选用	794	14.9.3	技术条件	854
13.2	非金属垫片	795	14.9.4	紧固件标记	855
13.2.1	管法兰用非金属平垫片	795	14.9.5	紧固件的使用规定	856
13.2.2	管路法兰用聚四氟乙烯包覆垫片	801	第15章	管道支吊架	857
13.3	金属复合垫片	803	15.1	管架概述	857
13.3.1	金属缠绕式垫片	803	15.1.1	固定支架	857
13.3.2	管法兰用金属包覆垫片	811	15.1.2	活动支架	857
13.3.3	柔性石墨金属波齿复合垫片	814	15.1.3	吊架	858
13.4	金属垫片	820	15.1.4	管道系统分级	859
13.4.1	钢制管法兰用金属环垫	820	15.1.5	管道支吊架材料	859
13.4.2	金属齿形垫片	823	15.1.6	连接要求	860
13.4.3	金属透镜垫	825	15.1.7	辅助钢结构	861
第14章	管道螺纹紧固件	827	15.1.8	多管共用支架	862
14.1	螺纹概述	827	15.2	管道支吊架间距	862
14.1.1	螺纹的形成及种类	827	15.3	管道支吊架尺寸	875
14.1.2	螺纹标准	828	15.3.1	水平管道管部结构型式尺寸	875
14.2	螺纹术语	828	15.3.2	垂直管道管部结构型式尺寸	906
14.3	螺纹的表示法	829	15.3.3	弯头管部结构型式尺寸	924
14.4	普通螺纹和梯形螺纹在图纸中的标注 方法	831	第16章	管道补偿器	942
14.4.1	普通螺纹	831	16.1	概述	942
14.4.2	梯形螺纹	833	16.1.1	管道热补偿	942
14.4.3	螺纹副的标注方法	834	16.1.2	自然补偿	942
14.5	管螺纹	834	16.1.3	金属波纹管膨胀节(波纹管 补偿器)	942
14.5.1	用螺纹密封的管螺纹	834			
14.5.2	非螺纹密封的管螺纹	835			
14.6	装配图中螺纹紧固件的画法	835			

16.1.4 套管式补偿器	946	18.3.1 转子流量计	1000
16.1.5 球形补偿器	947	18.3.2 孔板流量计	1002
16.2 自然补偿器	947	18.3.3 流速式流量计	1003
16.3 方形补偿器	948	18.4 仪表辅助容器	1004
16.4 多层金属波纹膨胀节	950	18.4.1 隔离容器	1004
16.4.1 标记	950	18.4.2 除尘器	1005
16.4.2 品种与参数	950	18.4.3 平衡容器	1006
16.4.3 技术要求	955	18.4.4 冷凝容器	1006
16.5 金属波纹管膨胀节	955	18.4.5 沉降器	1007
16.5.1 标记	955	18.4.6 其他仪表辅助容器	1008
16.5.2 型式	956	第 19 章 管工基本操作技能	1009
16.5.3 技术要求	958	19.1 工件划线	1009
16.6 不锈钢波形膨胀节	959	19.1.1 划线前的准备工作	1009
16.6.1 标记	959	19.1.2 划线工具	1009
16.6.2 基本参数	959	19.1.3 划线的方法	1011
16.6.3 型式与尺寸	959	19.2 锯割	1011
16.6.4 技术要求	963	19.2.1 锯弓	1011
第 17 章 管道用小型设备	965	19.2.2 锯条	1012
17.1 管道用三通过滤器	965	19.2.3 锯条的安装	1012
17.1.1 标记	965	19.2.4 锯割方法	1012
17.1.2 型式与代号	965	19.2.5 锯割方法实例	1013
17.1.3 结构尺寸	966	19.2.6 锯条崩齿的修理	1014
17.2 管道用篮式过滤器	968	19.2.7 锯割安全技术	1014
17.2.1 标记	968	19.3 錾削	1014
17.2.2 型式与尺寸	969	19.3.1 錾削的概念	1014
17.3 化工管道过滤器	969	19.3.2 錾削工具	1015
17.3.1 适用范围	969	19.3.3 錾削方法	1017
17.3.2 标记	970	19.4 锉削	1020
17.3.3 型式与尺寸	971	19.4.1 锉削的概念	1020
17.4 静态混合器	980	19.4.2 锉刀	1020
17.4.1 标记	980	19.4.3 锉削的操作方法	1024
17.4.2 型式与尺寸	981	19.5 钻孔	1028
17.5 视镜	983	19.5.1 钻孔的概念	1028
17.6 阻火器	985	19.5.2 钻头	1029
17.7 漏斗	986	19.5.3 钻头的装夹工具	1032
17.8 放空帽和防雨帽	987	19.5.4 钻孔方法	1033
第 18 章 管道仪表元件	988	19.5.5 钻孔产生废品、钻头损坏的预防及安全技术	1037
18.1 温度计	988	19.6 螺纹基础	1039
18.1.1 玻璃管温度计	988	19.6.1 螺旋线的概念	1039
18.1.2 压力式温度计	989	19.6.2 螺纹要素及螺纹主要尺寸	1039
18.1.3 热电阻和热电偶温度计	990	19.6.3 螺纹的应用及代号	1040
18.2 压力表	995	19.6.4 螺纹的测量	1041
18.2.1 弹簧管压力表	995	19.7 攻丝	1042
18.2.2 U形管压力计	997	19.7.1 丝锥的构造	1042
18.3 流量计	1000		

19.7.2 丝锥种类和应用	1043	20.3.3 划线操作	1079
19.7.3 攻丝扳手(铰手、铰杠)	1043	20.4 管子切割	1079
19.7.4 攻丝前螺底孔直径的确定	1044	20.4.1 锯割	1080
19.7.5 攻丝方法及注意事项	1046	20.4.2 磨割	1080
19.7.6 丝锥手工刃磨方法	1047	20.4.3 錾切	1080
19.7.7 丝锥折断在孔中的取出方法	1047	20.4.4 等离子切割	1082
19.7.8 攻丝时产生废品及丝锥折断的 原因和防止方法	1048	20.5 管子弯曲	1082
19.8 套丝	1049	20.5.1 弯管变形	1082
19.8.1 套丝工具	1049	20.5.2 冷弯弯管	1083
19.8.2 套丝圆杆直径的确定	1050	20.5.3 热弯弯管	1086
19.8.3 套丝方法及注意事项	1051	20.5.4 手工热弯	1088
19.8.4 套丝时产生废品的原因及防止 方法	1052	20.5.5 机械热弯	1090
19.9 矫直	1052	20.5.6 热推弯管	1091
19.9.1 矫直工具	1053	20.6 翻边制作	1092
19.9.2 矫直方法	1053	20.6.1 卷边圈制作	1092
19.10 弯曲	1054	20.6.2 卷边短管的制作	1093
19.10.1 弯曲前毛坯长度的计算	1055	20.7 拉制三通的制作	1093
19.10.2 弯曲方法	1055	20.7.1 工艺过程	1093
19.11 手工电弧焊操作技能	1057	20.7.2 拉模结构尺寸	1093
19.12 气焊操作技能	1059	20.7.3 拉制三通的开孔	1094
19.12.1 焊前准备	1059	20.8 夹套管道的加工	1094
19.12.2 焊接	1060	20.9 管螺纹加工	1101
19.13 气割操作技能	1061	20.9.1 手工管螺纹加工	1101
19.13.1 气割前的准备工作	1061	20.9.2 机械加工螺纹	1102
19.13.2 切割操作	1061	20.10 管子的坡口加工	1103
19.14 管道起重吊装操作技能	1062	20.10.1 坡口的型式	1103
19.14.1 起重吊装常用工具与机具	1062	20.10.2 管子坡口加工方法	1104
19.14.2 常用的起重工具	1064	20.10.3 坡口的技术要求	1104
19.14.3 吊装工具的选用	1065	20.10.4 管端坡口的保护	1104
19.14.4 绳索的系结	1065	20.11 补偿器制作	1104
19.14.5 吊装搬运的基本方法	1066	20.11.1 方形补偿器的制作	1105
19.14.6 吊装作业的安全注意事项	1066	20.11.2 波形补偿器制作	1106
第20章 管工专业操作技能	1068	20.11.3 填料函式补偿器制作	1106
20.1 管子清洗	1068	第21章 管道检验、试压、吹洗和 脱脂	1107
20.1.1 管子除锈	1068	21.1 管道检验	1107
20.1.2 酸洗除锈	1072	21.1.1 外观检验	1107
20.2 管子修整	1073	21.1.2 焊缝表面无损检验	1107
20.2.1 冷调法	1073	21.1.3 射线照相及超声波检验	1107
20.2.2 热调法	1074	21.2 管道检试压	1109
20.2.3 校圆	1075	21.2.1 试压的一般规定	1109
20.3 管子划线	1076	21.2.2 管道强度试验及严密性试验	1110
20.3.1 划线基准的选择	1076	21.2.3 工业管道的试压	1110
20.3.2 划线工具与涂料	1077	21.2.4 民用管道的试压	1112
		21.3 管道系统的吹洗	1114

21.3.1	吹洗介质的选用	1114	22.3.3	圆翼型散热器安装不符合要求	1128
21.3.2	吹洗的要求	1114	22.3.4	散热器安装缺陷	1128
21.3.3	水冲洗	1114	22.3.5	煤气管道安装的缺陷	1130
21.3.4	空气吹扫	1115	22.4	给排水管道施工的质量缺陷及防治	1130
21.3.5	蒸汽吹扫	1115	22.4.1	埋地给水管道漏水	1130
21.3.6	油清洗	1115	22.4.2	消防栓安装不符合要求影响 使用	1131
21.4	管道脱脂	1115	22.4.3	排水管道排水不畅或堵塞	1131
21.4.1	脱脂剂的选择	1116	22.4.4	蹲式大便器与给水、排水管连接 处漏水	1132
21.4.2	脱脂方法	1116	22.4.5	卫生器具安装不牢	1133
21.4.3	脱脂检验	1116	22.5	工业管道施工的质量缺陷及防治	1134
第 22 章 管工作业常见缺陷及处理			22.5.1	不锈钢管道与碳钢支架无 隔离垫	1134
	方法	1118	22.5.2	不锈钢管道焊口不进行酸洗钝化 处理	1134
22.1	管道连接部位常见缺陷及防治措施	1118	22.5.3	氧气及乙炔管道安装未作静电 接地	1135
22.1.1	螺纹接口渗漏	1118	22.5.4	硬聚氯乙烯塑料管安装质量 缺陷	1135
22.1.2	法兰接口漏水	1118	22.6	管道防腐、保温施工的质量缺陷及 防治	1136
22.1.3	承插接口渗漏	1119	22.6.1	漆膜返锈	1136
22.1.4	管口焊接缺陷或渗漏	1120	22.6.2	漏刷	1137
22.1.5	焊口位置不合适	1123	22.6.3	油漆流淌	1137
22.2	阀门及管件安装质量缺陷及防治	1123	22.6.4	管道保温效果不良	1138
22.2.1	阀门填料函处泄漏	1123	附录 管工国家职业标准 (部分)	1139	
22.2.2	阀门关闭不严	1124	1	管工职业概况	1139
22.2.3	疏水器排水不畅、漏汽过多	1124	2	工作要求	1140
22.2.4	Π形补偿器投运时管线挪位	1125	3	管工理论知识比重	1143
22.2.5	波形补偿器安装时未严格进行 预拉或预压	1125	4	管工技能操作比重	1144
22.2.6	套筒补偿器渗漏	1126	参考文献	1145	
22.2.7	煨制弯管椭圆率超标或出现 皱折	1126			
22.3	煤气管道施工的质量缺陷及防治	1127			
22.3.1	破钢管投运后堵塞	1127			
22.3.2	采暖水平干管的偏心异径管安装 不符合要求	1127			

第 1 章 常用知识和数据

1.1 常用资料

1.1.1 汉语常识简介

(1) 汉语

汉族的语言属汉藏语系汉语族，是中国各民族的族际语言，是联合国正式语文和工作语文之一，是世界上使用人数最多的语言。约六千年前，汉语已有文字。同我国境内的藏语、壮语、傣语、侗语、黎语、彝语、苗语、瑶语等，我国境外的泰语、缅甸语等都是亲属语音。主要方言分北方话、吴语、湘语、赣语、客家话、闽语和粤语。现代汉民族共同语是以北京语音为标准音，以北方话为基础方言，以典范的现代白话文著作作为语法规范的普通话。文字采用独特的“汉字”。

(2) 汉字

汉语是记录汉语的文字，是世界上最古老的文字之一，已有六千年左右的历史。现在最古可识的是三千年前殷商的甲骨文和稍后的金文。现用汉字是从甲骨文、金文演变而来的。在形体上逐渐由图形变为笔画，象形变为象征，复杂变为简单。在造字原则上从表形、表意到形声。一个字一个音节，绝大多数是形声字。现代汉字已实现部分简化，更具实用价值。收在《康熙字典》里的汉字有四万多，收在《汉语大字典》里的有五万六千左右，通用的大约有五千到八千。

(3) 汉字笔画名称

汉字的基本笔画由横（一）、竖（丨）、撇（丿）、点（丶）、折（一）组成；汉字的变形笔画如表 1-1 所示。

表 1-1 汉字的变形笔画

笔形	名称	例字	笔形	名称	例字
㇀	提	刁 红	㇀	捺	又 进
㇀	横折	尺 马	㇀	横斜钩	飞 气
㇀	横撇	又 水	乙	横折弯钩	亿 九
㇀	横钩	买 皮	㇀	横撇弯钩	阵 都
㇀	横折折	凹	㇀	横折折折	凸
㇀	横折弯	朵 没	㇀	横折折撇	建 及
㇀	横折提	计	㇀	横折折折钩	仍 场
㇀	横折钩	幻 有	丨	竖提	长 以
丨	竖钩	丁 小	㇀	竖折折钩	与 弓

续表

笔形	名称	例字	笔形	名称	例字
L	竖折	山 母	㇇	撇折	台 么
L	竖弯	西 四	㇏	撇点	女 巡
L	竖弯钩	礼 已	㇑	斜钩	戏 式
㇏	竖折撇	专	㇒	弯钩	狂 家
㇑	竖折折	鼎			

(4) 汉字笔顺规则

1) 汉字笔顺基本规则

- ① 从左到右。礼：礻 礼/谢：讠 谢 谢。
- ② 从上到下。三：一 二 三/竟：产 音 竟。
- ③ 先横后竖。十：一 十/王：一 干 王。
- ④ 先撇后捺。八：丿 八/文：一 ㇏ 文。
- ⑤ 先外后里。同：冂 同/司 丁 司。
- ⑥ 先外后里再封口。国：冂 国 国/回：冂 回 回。

2) 汉字笔顺补充规则。

- ① 当中间部分长或宽时，先写中间后写两边。水：丨 才 水/办：力 办。
- ② 正上、左上点，必须先写。立：丶 亠 立/头：丶 丷 头。
- ③ 右上、里边的点，必须后写。戈：一 弋 戈 戈/瓦：一 冂 瓦 瓦。
- ④ “走之儿”、“建之旁”最后写。迟：尺 迟/延：正 延。
- ⑤ “匠字框”的字，先写上边一横，然后写里边，最后写竖折。匾：一 扁 匾
- ⑥ “凶字框”的字，先里后外。函：了 冂 函。

(5) 标点符号用法

标点符号是辅助文字记录语言的符号，是书面语的有机组成部分，用来表示停顿、语气以及词语的性质和作用。常用的标点符号有 16 种，分点号和标号两大类。

点号的作用在于点断，主要表示说话时的停顿和语气。点号又分为句末点号和句内点号。句末点号用在句末，有句号、问号、叹号 3 种，表示句末的停顿，同时表示句子的语气。句内点号用在句内，有逗号、顿号、分号、冒号 4 种，表示句内的各种不同性质的停顿。

标号的作用在于标明，主要标明语句的性质和作用。常用的标号有 9 种，即引号、括号、破折号、省略号、着重号、连接号、间隔号、书名号和专名号。如表 1-2 所示。

(6) 汉语中数字的一般用法

按国家标准，必须用汉字或阿拉伯数字的，一律用汉字或阿拉伯数字。可用阿拉伯数字或汉字的，按局部协调一致的原则统一。

1) 必须使用汉字的

① 定型的词、词组、成语、惯用语和缩略语等。如：一律、三心二意、星期五、十六大等。

② 中国干支纪年和夏历月日以及其他非公历纪年月日。如：丙寅年十月十五日、正月初五。这些非公历纪年月日，可用阿拉伯数字括注公历，以示二者不混用。如：清咸丰十年九月二十日（公元 1860 年 11 月 2 日）。