

化工设备设计手册

I

材料与零部件

(上)



上海科学技术出版社

化工设备设计手册

—— 1 ——

材料与零部件

(上)

化工部设备设计技术中心站

上海科学技术出版社

化工设备设计手册

— 1 —

材料与零部件

(上)

化工部设备设计技术中心站

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 江苏扬中印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 29.75 插页 4 字数 1,075,000

1982 年 7 月第 1 版 1982 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—20,800

统一书号: 15119·2144 定价: (科四) 4.00 元

内 容 提 要

本手册共分四册,即《材料与零部件》,《金属设备》,《非金属防腐蚀设备》,《常用技术条件》。

《材料与零部件》一书分上、中、下三册,本册主要介绍化学工业常用的黑色金属材料,有色金属材料,非金属材料的性能、选择及使用和化工设备用零部件及机械密封的结构、设计等。本书可供从事化工设备设计、制造、使用单位的设计人员、技术人员及化工院校有关专业的师生参考。

前 言

《化工设备设计手册》第一版系由上海人民出版社出版。

为了适应化学工业迅速发展的形势,并满足设计工作的需要,现对第一版进行了修订,以供从事化工设备设计、制造、使用部门的技术人员参考。

这套手册的编制是立足于国内,从化工设备设计的实际需要出发,按照简明、实用的原则,内容力求比较全面。选材是以常用的技术内容为主,也推荐了若干有代表性的不常用的项目,同时对技术革新的新产品、新设备、新结构、新材料等内容也有一定的介绍。

这套手册的修订,基本上保留了原有的内容,主要是取消了已作废的标准规范,增加了新颁布的标准规范,对一些不妥之处也进行了改正。在修订过程中,曾对许多设计、科研、生产等单位进行了调查研究,收集资料,听取意见。

这套手册原分五册,修订后分为四册,即将原第四册高压设备并入第二册金属设备;原第五册常用技术条件修订后改为第四册。第一册仍为材料与零部件,第三册仍为非金属防腐蚀设备。

由于我们所了解的情况有限,同时目前化工生产和化工技术发展很快,本手册一定有很多不足之处,热忱希望广大读者提出宝贵意见,以便今后改正。

在本手册的编写过程中,得到了很多单位领导和同志们的指导和帮助,我们在此表示谢意。

化工部设备设计技术中心站

一九八一年十二月

36807

目 录

第一篇 材 料

第一章 黑色金属材料	1
一、铸铁	1
(一)灰铁铸件 (GB976-67)	1
(二)球墨铸铁件 (JB298-62)	5
(三)耐热铸铁件 (JB640-65)	6
(四)可锻铸铁件 (GB978-67)	8
(五)耐磨铸铁件	9
(六)耐腐蚀铸铁件	11
二、铸钢	15
(一)碳素钢铸件 (GB979-67)	15
(二)合金结构钢铸件	16
(三)特殊性能高合金铸钢 (Q/ZB67-73)	17
(四)不锈钢耐酸钢铸件 (JB815-66)	18
三、碳钢及合金钢	21
(一)普通、优质碳素钢 (GB700-79、GB699-65)	21
(二)普通低合金结构钢 (GB1591-79)	28
(三)合金结构钢 (YB6-71)	30
(四)锻件用钢	44
(五)不锈钢耐酸钢 (GB1220-75)	61
(六)不锈钢耐酸钢推荐钢号 (YB/Z7-75)	70
(七)耐热钢 (GB1221-75)	74
(八)耐热钢推荐钢号 (YB/Z8-75)	80
(九)镍基耐蚀合金 (YB687-75)	83
(十)弹簧钢 (GB1222-75)	86
四、钢板	87
(一)轧制薄钢板品种 (GB708-65)	87
(二)热轧厚钢板品种 (GB709-65)	90
(三)薄、中、厚钢板常用规格及理论重量	92
(四)普通、优质碳素钢和低合金结构钢薄钢板 (GB912-66、GB710-65)	93

(五)镀锌薄钢板 (YB180-63)	94
(六)不锈、耐酸及不起皮钢薄钢板 (YB541-70)	95
(七)花纹钢板 (YB184-65)	97
(八)压力容器用碳素钢及普通低合金钢热轧厚钢板 (YB536-69)	98
(九)普通、优质碳素结构钢热轧厚钢板 (YB175-63、GB711-65)	105
(十)多层式高压容器用碳素钢及普通低合金钢板 (YB363-69)	107
(十一)制造锅炉用碳素钢及普通低合金钢钢板 (GB713-72)	108
(十二)不锈、耐酸及不起皮钢厚钢板 (YB542-70)	111
(十三)不锈复合钢板	121
五、钢管	123
(一)无缝钢管 (YB231-70)	123
(二)化肥用高压无缝钢管 (YB800-70)	126
(三)石油裂化用钢管 (YB237-70)	129
(四)锅炉用无缝钢管 (YB232-70)	137
(五)锅炉用高压无缝钢管 (YB529-70)	139
(六)不锈、耐酸无缝钢管 (YB804-70)	146
(七)水、煤气输送钢管 (YB234-63)	150
(八)直缝卷制电焊钢管	151
(九)螺旋焊缝电焊钢管	151
(十)承插式铸铁直管 (YB428-64)	152
六、钢带及弹簧钢丝	153
(一)普通碳素钢热轧钢带 (YB96-65)	153
(二)碳素弹簧钢丝 (YB248-64)	153
(三)合金弹簧钢丝 (YB249-64)	154
(四)铬钒弹簧钢丝 (YB285-64)	154
(五)不锈耐酸钢丝 (YB252-64)	155
七、型钢	156
(一)热轧圆钢和方钢 (GB702-72)	156
(二)热轧扁钢 (GB704-65)	158
(三)热轧等边角钢 (YB166-65)	159
(四)热轧不等边角钢 (YB167-65)	163
(五)热轧普通工字钢 (GB706-65)	166
(六)热轧普通槽钢 (GB707-65)	168
(七)锻制圆钢和方钢 (GB908-72)	170
(八)普通低合金热轧等边角钢	171
(九)普通低合金热轧不等边角钢	175
(十)普通低合金热轧轻型槽钢	179
(十一)普通低合金热轧轻型工字钢	181

(十二)轻轨 (YB222-63、YB220-78)	186
(十三)轻轨用鱼尾板(YB229-63、YB228-63、YB227-63、 YB226-63、YB225-63、YB14-63、YB224-63)	190
(十四)轻轨用垫板(YB223-63)	191
第二章 有色金属材料	193
一、铜及黄铜	193
(一)板	193
(二)管	195
(三)棒	197
(四)线	198
(五)铜及黄铜板物理性能	201
(六)铜、黄铜加工工艺性能及焊接要求	201
(七)铜及铜合金低温性能	202
(八)铸造铜合金	203
(九)铸造轴承合金	206
二、铝及铝合金	208
(一)板	208
(二)管	213
(三)棒	215
(四)等边角钢	217
(五)铸造铝合金	218
(六)铝及铝合金物理性能	219
(七)铝及铝合金低温性能	220
三、铅及硬铅	221
(一)铅、硬铅牌号、化学成分及机械性能 (GB469-64)	221
(二)铅、硬铅物理性能及用途	222
(三)铅板常用规格及理论重量	223
(四)铅、硬铅管常用规格及理论重量	223
四、钛及钛合金	224
(一)钛及钛合金牌号和化学成分(YB761-70)	224
(二)板	224
(三)管	225
(四)棒	226
(五)焊丝	227
第三章 非金属材料	228
一、石墨及不透性石墨	228
(一)石墨及不透性石墨物理机械性能	228

(二) 石墨及不透性石墨制品规格	228
(三) 石墨及不透性石墨耐腐蚀性能及用途	229
(四) 碳砖、碳块性能	230
二、辉绿岩铸石	230
(一) 辉绿岩铸石物理机械性能	230
(二) 辉绿岩铸石常用规格(板、管)	231
(三) 辉绿岩铸石耐腐蚀性能及用途	231
三、化工陶瓷	231
(一) 化工陶瓷及耐酸瓷砖、板物理机械性能	231
(二) 耐酸瓷砖、板及陶板常用规格	231
(三) 化工陶瓷及耐酸瓷砖、板耐腐蚀性能	232
四、搪玻璃	232
搪玻璃物理机械性能、耐腐蚀性能	232
五、玻璃	232
(一) 玻璃管物理机械性能	232
(二) 玻璃管的规格	232
(三) 石英玻璃管 (JC182-73、JC177-73、JC178-73) 规格	233
六、玻璃钢	234
(一) 玻璃钢常用品种、组成及用途	234
(二) 某些玻璃钢物理机械性能	234
(三) 玻璃钢管产品规格	234
七、工程塑料	235
(一) 工程塑料的品种、耐腐蚀性能及用途	235
(二) 工程塑料制品物理机械性能及规格	238
八、涂料	245
(一) 常用涂料品种、耐腐蚀性能及用途	245
(二) 塑料涂料	250
九、耐腐蚀胶合剂	251
十、橡胶制品	251
十一、石棉及其制品	252
(一) 石棉板 (JG69-64、GB539-65、JC125-66)	252
(二) 石棉盘根 (JG68-64、JG67-64)	253
(三) 石棉绳 (建标 44-61)	254
(四) 石棉布 (JC210-77)	255
十二、耐火材料	257
(一) 一般工业炉用耐火制品 (YB395-63、YB398 63、YB382-63、 YB399-63、YB397-63)	257

(二)耐火混凝土	260
十三、绝热材料	274
(一)绝热材料品种、物理性能及适用范围	274
(二)绝热材料规格	277
第四章 其他材料	279
一、焊条	279
(一)结构钢电焊条	279
(二)珠光体耐热钢电焊条	281
(三)铬不锈钢电焊条	283
(四)奥氏体不锈钢电焊条	284
(五)铸铁电焊条	288
(六)堆焊电焊条	290
(七)铜及铜合金电焊条	294
(八)铝及铝合金电焊条	295
(九)新型电焊条化学成分	296
(十)新型电焊条机械性能和用途	297
二、工业网	298
(一)一般常用金属丝网规格及理论重量	298
(二)2/2 多根过滤网	299
(三)银丝网常用规格及理论重量	299
(四)铂触媒网常用规格	299
(五)席型过滤网规格及理论重量	300
(六)气液过滤网规格及型式	301
(七)合成纤维筛网常用规格	303
(八)蚕丝筛绢常用规格	303
(九)铜丝布规格	305
三、化工用填料	306
(一)瓷制填料	306
(二)聚丙烯制填料	308
(三)钢制填料	308
四、过滤用素瓷管	309
附录一 本篇所引用的有关金属材料标准目录索引	310
(一)国家标准	310
(二)冶金部标准	310
(三)其他标准	313
附录二 管子计算数据	313
附录三 国家标准、有关部(局)及专业、企业标准代号	315

附录四	各国国家标准名称及代号	316
附录五	金属材料牌号中合金元素代表符号	317
附录六	钢铁产品名称、用途、冶炼方法及浇注方法符号	317
附录七	合金结构钢、不锈、耐酸、耐热钢国内外牌号对照	318
附录八	常用不锈、耐酸钢、耐热钢焊条国内外牌号对照	320
附录九	有色金属及合金产品名称、产品状态名称符号	322

第二篇 零部件及结构

第一章	筒体、封头	323
一、筒体	.....	323
(一)	压力容器公称直径 (JB1153-73)	323
(二)	内压筒体壁厚	324
(三)	真空筒体壁厚	325
(四)	带夹套受内外压筒体壁厚	325
(五)	筒体的容积、面积及重量	326
二、封头	.....	327
(一)	椭圆形封头 (JB1154-73)	327
(二)	碟形封头 (JB576-64)	334
(三)	椭圆形及碟形封头选用说明和常用焊接结构	337
(四)	无折边球形封头 (TH3009-59)	338
(五)	60° 与 90° 无折边锥形封头 (TH3010-59)	340
(六)	60° 与 90° 折边锥形封头 (JB1155-73、JB1156-73)	342
(七)	平板底 (TH3012-59)	349
(八)	折边平板底 (TH3013-59)	350
(九)	常压碳钢容器通用设计图系列封头结构及尺寸	351
(十)	其他型式封头	353
第二章	管法兰	358
一、管件、连接件及管道的公称压力、试验压力和操作压力	.....	358
(HG5002-58)	.....	358
二、管件、连接件及管道的法兰型式 (HG5003-58)	.....	362
三、铸铁法兰 (HG5006-58)	.....	374
四、平焊法兰 (HG5010-58)	.....	378
五、榫槽面平焊法兰 (HG5011-58)	.....	378
六、凸凹面平焊法兰 (HG5012-58)	.....	379
七、对焊法兰 (HG5014-58)	.....	387

八、榫槽面对焊法兰 (HG5015-58).....	387
九、凸凹面对焊法兰 (HG5016-58).....	388
十、铸钢对焊法兰 (HG5017-58).....	397
十一、铸钢榫槽面对焊法兰 (HG5018-58).....	397
十二、耐酸钢平焊法兰 (HG5019-58).....	403
十三、耐酸钢榫槽面平焊法兰 (HG5020-58).....	404
十四、管口翻边活动法兰 (HG5021-58).....	410
十五、焊环活动法兰 (HG5022-58).....	411
十六、榫槽面焊环活动法兰 (HG5023-58).....	412
十七、铝管口翻边活动法兰 (HG5026-58).....	416
十八、平面法兰盖 (HG5028-58).....	418
十九、榫槽面法兰盖 (HG5028-58).....	418
二十、凸凹面法兰盖 (HG5028-58).....	418
第三章 压力容器法兰及压力容器法兰用垫片	427
一、压力容器法兰	427
(一)各种材料法兰在各级温度下的允许工作压力	427
(二)法兰结构及尺寸系列	429
(三)榫槽密封面榫面、槽面的外径、凹凸密封面凹面和凸面的外径 尺寸公差按 GB159-59 规定的 7 级精度	447
(四)标记示例	447
二、压力容器法兰用垫片	447
(一)非金属软垫片 (JB1161-73)	447
(二)缠绕垫片 (JB1162-73)	450
(三)金属包垫片 (JB1163-73)	452
(四)垫片选用参考资料	454
三、压力容器法兰用等长双头螺柱 (JB1164-73)	458
第四章 人孔、手孔	459
一、碳素钢、低合金钢人、手孔标准	459
(一)碳素钢、低合金钢人、手孔分类与技术条件 (JB2555-79)	459
(二)常压人孔 (JB577-79).....	466
(三)长圆形回转盖快开人孔 (JB579-79).....	468
(四)回转盖人孔 (JB580-79).....	470
(五)回转拱盖快开人孔 (JB581-79).....	476
(六)垂直吊盖人孔 (JB582-79).....	479
(七)水平吊盖人孔 (JB583-79).....	483
(八)回转盖对焊法兰人孔 (JB584-79).....	487

(九) 水平吊盖对焊法兰人孔 (JB585-79)	492
(十) 垂直吊盖对焊法兰人孔 (JB2556-79)	497
(十一) 常压旋柄快开人孔 (JB2557-79)	502
(十二) 常压快开手孔 (JB586-79)	504
(十三) 回转盖快开手孔 (JB587-79)	506
(十四) 常压手孔 (JB588-79)	508
(十五) 平盖手孔 (JB589-79)	510
(十六) 旋柄快开手孔 (JB590-79)	513
(十七) 平盖对焊法兰手孔 (JB591-79)	515
(十八) 回转盖对焊法兰手孔 (JB592-79)	519
二、不锈钢人、手孔通用图	522
(一) 不锈钢人、手孔通用图系列表	522
(二) 常压不锈钢人孔 (YHS4-62-77-01~03)	528
(三) 回转盖不锈钢人孔 (YHS4-63-77-01~30)	529
(四) 回转盖快开不锈钢人孔 (YHS4-64-77)	532
(五) 水平吊盖不锈钢人孔 (YHS4-65-77)	534
(六) 垂直吊盖不锈钢人孔 (YHS4-66-77)	538
(七) 摇柄快开不锈钢人孔 (YHS4-67-77)	542
(八) 椭圆快开不锈钢人孔 (YHS4-68-77)	543
(九) 常压快开不锈钢手孔 (YHS4-69-77)	544
(十) 平盖不锈钢手孔 (YHS4-70-77)	545
(十一) 回转盖快开不锈钢手孔 (YHS4-71-77)	547
(十二) 旋柄快开不锈钢手孔 (YHS4-72-77)	549
(十三) 不锈钢人、手孔选用说明	550
三、其他型式人孔	551
(一) 常压不锈钢制椭圆形快开人孔	551
(二) 常压及 $P_0=1$ 公斤/厘米 ² 快开人孔	551
(三) 铝制人孔	553
(四) 不锈钢制快开人孔	554

第五章 视镜、液面计

一、视镜	555
(一) 视镜 (JB593-64)	555
(二) 带衬里视镜 (JB594-64)	555
(三) 带颈视镜 (JB595-64)	555
(四) 带颈衬里视镜 (JB596-64)	555
(五) 视镜 (YHS4-80-78)	557
(六) 带颈视镜 (YHS4-81-78)	557
(七) 真空设备视镜	561

(八)带罩视镜	561
(九)双层玻璃安全视镜	562
(十)粉状物料视镜	562
(十一)长型视镜	563
(十二)视镜装置及选用意见	563
二、液面计	566
(一)板式液面计 (JB597-64)	566
(二)带衬里板式液面计 (JB598-64)	566
(三)带颈板式液面计 (JB599-64)	567
(四)带颈衬里板式液面计 (JB600-64)	568
(五)双面玻璃板液面计 (HG5-225-65)	569
(六)铸铁双面玻璃板液面计	570
(七)碳钢制玻璃板液面计	571
(八)UB 型玻璃板液面计	572
(九)低温防霜式液面计	573
(十)板式液面计玻璃板的冲洗装置	574
(十一)玻璃管液面计 (HG5-226-65)	575
(十二)玻璃管液面计 (HG5-227-65)	578
(十三)旋塞玻璃管液面计	580
(十四)旋塞玻璃管液面计	581
(十五)UG-1 型玻璃管液面计	582
(十六)不锈钢旋塞玻璃管液面计	582
(十七)简易不锈钢液面计	583
(十八)常压简易玻璃管液面计	583
(十九)铸铁粗玻璃管液面计	584
(二十)有机玻璃管液面计	585
(二十一)铸铁衬玻璃液面计	586
(二十二)UF-1 型翻板液位计	587
(二十三)玻璃管液面计的装设结构	588
(二十四)碳钢制浮子液面计 (HG5-223-65) 与不锈钢制浮子 液面计 (HG5-224-65)	588
(二十五)碳钢制浮标液面计	588
(二十六)浮标液面计结构改进	588
(二十七)液面计的选用意见	589
第六章 填料箱、搅拌器、贮油杯	596
一、填料箱	596
(一)带衬套及冷却水套铸铁填料箱 (HG5-214-65)	596
(二)带衬套铸铁填料箱 (HG5-215-65)	598

(三)带油环及冷却水套铸铁填料箱 (HG5-216-65)	600
(四)带油环铸铁填料箱 (HG5-217-65)	601
(五)常压填料箱 (HG5-218-65)	603
(六)管用填料箱 (HG5-219-65)	604
(七)带油环不锈钢填料箱	605
(八)带油环及冷却水套不锈钢填料箱	606
(九)双层填料箱	607
(十)密封搅拌轴的液封	608
二、搅拌器	609
(一)桨式搅拌器 (HG5-220-65)	609
(二)涡轮式搅拌器 (HG5-221-65)	612
(三)推进式搅拌器 (HG5-222-65)	613
(四)框式搅拌器 (HG5-757-78)	617
三、贮油杯	623
第七章 支座、托轮、挡轮、凸缘、补强圈	625
一、支座	625
(一)鞍式支座 (JB1167-73)	625
(二)悬挂式支座 (JB1165-73)	629
(三)支承式支座 (JB1166-73)	635
(四)支承式支脚 (HJ75-58)	637
(五)角钢支脚	638
(六)槽钢支脚	639
(七)夹紧式支座	640
(八)塔设备在框架(或楼板)上的支顶、导向装置	642
(九)设备的支承结构	643
(十)其他支承结构	646
二、凸缘	648
(一)光滑面凸缘 (JB××-×)	648
(二)凹凸面凸缘 (JB××-×)	650
(三)带槽面凸缘 (JB××-×)	651
(四)管螺纹设备凸缘	652
(五)管螺纹设备凸缘的材料	653
(六)管螺纹设备凸缘 (TH3037-59)	653
三、补强圈 (JB1207-73)	654
第八章 液体进出口及自控测量仪表接口	655
一、液体进出口	655
(一)接管长度及细长管加强结构	655

(二)液体进出口结构	656
(三)液体出口的防涡流挡板	657
二、自控测量仪表接口	660
第九章 放料阀、固体放料口	665
一、放料阀	665
(一)放料阀 (HG5-1-67~HG5-12-67) (试行)	665
(二) D_s200 电动柱塞式放料阀	670
二、固体放料口	670
(一)干燥器放料斗	670
(二)乙炔发生器加料阀	671
(三)扇形闸门	671
(四)料斗扇形放料门	671
第十章 快开门盖、快开件、起吊件	672
一、快开门盖	672
二、快开件	680
三、起吊件	681
(一)吊钩及吊环	681
(二)吊柱	683
(三)其他起吊结构	695
第十一章 壁外传热及内部蛇管传热结构	697
一、壁外传热结构	697
(一)整体夹套	697
(二)半圆形钢筒体夹套及短管加强夹套	698
(三)带螺旋导板的整体夹套及穿过夹套的接管结构	698
(四)壁外盘管结构	699
(五)角钢夹套结构	701
(六)其他外部传热结构	701
二、内部蛇管传热结构	702
(一)蛇管进出口结构	702
(二)蛇管固定型式	704
(三)蛇管应用实例	705
第十二章 分离器与过滤器结构	712
一、分离器结构	712
二、过滤器结构	717
第十三章 国标焊接接头及焊缝代号摘要	723
一、手工电弧焊焊接接头 (GB985-67) 摘要	723

(一)焊接接头的基本型式	723
(二)坡口与焊缝的形状、尺寸及装配要求	727
二、焊剂层下自动与半自动焊接接头 (GB986-67) 摘要	741
(一)各种焊接方法的符号	741
(二)焊接接头的基本型式	741
三、国标焊接接头说明及焊缝代号 (GB324-64) 摘要	745

第三篇 机械密封

第一章 概论	749
一、作用原理	750
二、优缺点	751
第二章 机械密封的分类和结构设计	752
一、机械密封的分类	752
(一)单端面与双端面	752
(二)内装式与外装式	755
(三)平衡型与非平衡型	756
(四)单弹簧与多弹簧	758
(五)旋转式与静止式	758
(六)内流式与外流式	759
二、不同使用条件的机械密封	759
(一)腐蚀性介质	760
(二)高压	761
(三)高速	762
(四)高温	763
(五)低温	765
(六)真空	768
(七)带有固体颗粒的介质	770
三、各种转动设备用机械密封	773
(一)反应釜	773
(二)活塞推料离心机	776
(三)回转式真空过滤机	776
(四)回转圆筒设备	777
四、填料密封改装机械密封	777
(一)填料箱的改造	777
(二)互换性	778
(三)便于安装及检修	778
第三章 冷却、过滤、润滑及其他	780