

职业技能鉴定培训读本(技师)

检修铆工

吉化集团公司 组织编写
王维中 勾维国 等编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

检修铆工/王维中等编. —北京: 化学工业出版社,
2004. 3

职业技能鉴定培训读本 (技师)

ISBN 7-5025-5306-1

I. 检… II. 王… III. 检修铆工-职业技能鉴定-教材 IV. TG938

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 020510 号

职业技能鉴定培训读本 (技师)

检 修 铆 工

吉化集团公司 组织编写

王维中 勾维国 等编

责任编辑: 周国庆 刘、哲

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 郑小红

化 学 工 业 出 版 社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京密云红光印刷厂印刷

北京密云红光印刷厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 12 字数 317 千字

2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5306-1/G · 1400

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

当今世界已步入到知识经济和市场经济时代，企业生存与发展要依靠先进的生产力和高素质复合型人才。在技术密集型企业中将新技术、新工艺、新设备广泛应用并迅速转化为优质产品，需要大批高智能技术工人的有效劳动。因此企业中高素质的技术人员、技师、高级技师是不可缺少的人才。目前，企业中身怀绝技的技师、高级技师奇缺，所以培训技师、高级技师是企业的当务之急。

吉化集团公司组织几十名工程技术人员和高级技师编写了一套《职业技能鉴定培训读本（技师）》（以下简称《读本》），共 20 本，其中包括 7 本基础读本，分别为《化学基础》、《化工基础》、《电工电子基础》、《机械基础》、《机械制图》、《工程材料》、《检测与计量》，13 本专业技术读本，分别为《检修钳工》、《检修焊工》、《检修铆工》、《检修管工》、《热处理工》、《防腐蚀工》、《分析化验工》、《电机修理工》、《维修电工》、《仪表维修工》、《分析仪表维修工》、《制冷工》、《污水处理工》。参加编写的同志都长期在生产一线从事工艺设计开发、生产技术管理、设备维护检修等专业技术工作，具有较强的理论基础和丰富的实践经验。

这套《读本》以技师为主要读者对象，适当兼顾高级工和高级技师的需要。在编写过程中，参考了国家及有关行业高级工、技师和高级技师的职业标准和职业技能鉴定规范，比较全面地介绍了企业中现行使用的新标准、新技术、新设备、新工艺等方面的内容及应用。这套《读本》的特点如下：①知识面较宽，起点较高，尤其注意理论联系实际；②比较全面地介绍了企业，特别是化工企业中主要专业工种的检修技术；③系统阐述了各专业工种的工艺要求和操作技能；④列举了工作或生产案例，突出了实际生产操作中高、

难技艺的论述。

本书是《职业技能鉴定培训读本》(技师)之一,重点介绍了化工容器、大型钢结构件的装配和制造,压力容器的现场检修,化工容器、设备的质量检验,此外,介绍了工艺文件编制和新的切割技术和成形技术。

本书第1章由张桂芹、罗永和编写,第2~4章、6~10章由王维中编写,第5章由勾维国编写。

由于编者水平所限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2004年2月

内 容 提 要

本书是《职业技能鉴定培训读本》(技师)之一,依据《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》编写,以企业技师为主要读者对象,适当兼顾高级工和高级技师的需要。

本书重点介绍了化工容器、钢结构件的装配和制造,压力容器的现场检修,化工容器、设备的质量检验。此外,介绍了工艺文件编制和新的切割方法和成形技术。

本书适合企业培训技师或技术工人自学使用,也可供有关工程技术人员参考。

目 录

第 1 章 几何形体的展开放样	1
1 用旋转法求棱线和素线的实长	2
1.1 用旋转法求一般位置线段的实长	2
1.2 求一般位置三角形的实形	3
2 平面立体的表面展开	3
2.1 棱柱管的展开	4
2.2 棱锥的表面展开	4
2.3 矩形管接头的表面展开	5
3 可展曲面的表面展开	6
3.1 正圆锥的展开	6
3.2 斜口圆管的展开	7
3.3 管接头的展开	8
3.4 斜口圆锥管的展开	8
4 不可展曲面的表面展开	9
4.1 圆环面弯管接头的展开	10
4.2 方接圆变形接头的展开	10
4.3 正螺旋面的展开	12
5 较复杂结构件的展开	13
5.1 偏交异径管构件的展开	13
5.2 斜圆锥面的展开	14
5.3 球面的展开	14
6 生产中画展开图时应考虑的问题	16
6.1 板料厚度的处理	16
6.2 加工方法	17
6.3 技术要求	18
第 2 章 钢结构变形的预防及矫正	19
1 钢结构变形的原因	19

1.1	钢结构的概念及其分类	19
1.2	钢结构的变形原因	20
1.3	钢结构的内在联系	23
2	防止和减少钢结构焊接变形的措施	24
2.1	设计上的措施	24
2.2	工艺上的措施	25
3	钢结构的矫正	27
3.1	矫正位置的确定	27
3.2	矫正钢结构变形的步骤	27
3.3	钢结构中构件的矫正	28
3.4	钢结构件焊后消除焊接应力的方法	39
第3章	化工容器、设备的制造	41
1	化工容器、设备制造的特点	41
2	化工容器、设备组对要求及主要零部件的制造要求	42
2.1	化工容器、设备主要受压部分的焊接接头分类	42
2.2	容器、设备制造对材料及其坡口的要求	43
2.3	组对技术要求	44
2.4	补强圈制造的技术要求	53
2.5	封头制造的技术要求	55
3	压力容器、设备的制造	68
3.1	储槽(罐)	68
3.2	典型换热器的制造工艺	69
3.3	高压容器的制造工艺	85
3.4	压力容器耐压试验的要求	99
3.5	压力容器有关安全附件的要求	102
3.6	压力容器质量证明文件和铭牌的要求	105
4	常压容器、设备的制造	106
4.1	常压容器与压力容器的区别	106
4.2	常压容器的制造	110
5	锻钢、铸铁、不锈钢及有色金属制压力容器的要求	120
5.1	无纵向焊缝锻钢制压力容器的要求	120
5.2	铸铁制压力容器的要求	120
5.3	不锈钢制压力容器的要求	121

5.4 有色金属制压力容器的要求	121
第4章 大型钢结构件的装配制造	125
1 钢结构件的装配原理及方法	125
1.1 钢结构件的装配原理	125
1.2 钢结构件的装配方法	126
1.3 钢结构的装配工装	129
2 大型钢结构件的装配工艺	130
2.1 桥式起重机的装配制造工艺	130
2.2 单梁桥式起重机的装配制造	136
2.3 双梁桥式起重机的主梁装配制造	141
2.4 离心通风机的制造	148
2.5 单臂压力机机架的装配制造	154
2.6 容器类构件的装配制造	156
2.7 灰斗的装配制造	163
2.8 铁砂扫炭炉底的装配制造	167
2.9 翘腿裤形管的装配制造	172
3 装配夹具	177
3.1 夹具的分类及其特点	177
3.2 对夹具的设计要求	182
第5章 钢结构制作与安装	184
1 施工准备	184
1.1 土建基础条件	184
1.2 材料检验	185
1.3 钢材选用	187
1.4 管理工作准备	190
2 钢结构预制	196
2.1 放样	196
2.2 号料	197
2.3 切割	197
2.4 矫正	198
2.5 刨边	200
2.6 管、球加工	201
2.7 制孔	202

2.8	组对、点焊	203
2.9	焊接材料和选择	205
2.10	焊接材料的烘焙保管和使用	209
2.11	焊接	210
3	钢构件预拼装	215
3.1	连接件	215
3.2	钢结构的预拼装	215
4	钢结构的安装	217
4.1	安装条件	217
4.2	安装	222
5	钢结构的验收	231
5.1	保证项目	231
5.2	基本项目	231
5.3	允许偏差项目	231
5.4	吊车梁	232
5.5	固定式钢梯栏杆平台	232
6	钢结构常见质量通病及防治	233
第6章	大型化工设备的现场制造与安装	239
1	拱顶储油罐的制造与安装	239
1.1	立式圆筒形钢质储油罐的构造	239
1.2	拱顶储油罐体的制造	240
1.3	预制	242
1.4	拱顶储油罐的部件组装	249
1.5	拱顶储油罐的安装	255
1.6	拱顶储油罐罐体形状、尺寸检查、充水试验及竣工验收	262
2	圆筒形料仓的制造与安装	264
2.1	材料检验	264
2.2	预制	265
2.3	组装	269
3	球罐的组装和安装	276
3.1	球罐的组装	276
3.2	球罐的安装	282
第7章	压力容器的现场检修	288

1 在役压力容器的使用、管理及检修应具备的条件	288
1.1 在役压力容器的使用与管理	288
1.2 在役压力容器现场检修应具备的条件	289
2 压力容器的检修方法	290
2.1 打磨消除表面缺陷	291
2.2 补焊或堆焊	291
2.3 更换筒节或接管	292
2.4 挖补	292
2.5 金属衬里容器缺陷的修复方法	292
3 在役压力容器修补的质量检验	293
3.1 无损探伤	293
3.2 耐压试验	293
3.3 气密性试验	295
4 在役压力容器检修过程及相关工作	295
4.1 做好安全工作	295
4.2 严格执行检修方案并做好检测工作	296
4.3 检修的相关工作	296
5 在役压力容器现场检修实例	297
5.1 硫酸回收罐修理	297
5.2 空气压缩机缸后冷却器修理	299
第8章 化工容器、设备的质量检验	302
1 原材料的检验	302
1.1 钢板的复验范围	302
1.2 原材料力学性能检验的取样	303
1.3 焊接接头力学性能检验的试样	304
1.4 其他性能检验	306
1.5 各项检验的目的	307
2 无损探伤	308
2.1 射线探伤	308
2.2 超声探伤	311
2.3 磁粉探伤	313
2.4 渗透探伤	313
2.5 压力容器焊接接头检测方法的选择要求	314

3 在制件和产品的检验操作技能	315
第9章 工艺文件的编制	319
1 工艺文件的基础知识	319
1.1 工艺文件的作用	319
1.2 编制工艺文件应具备的条件	320
1.3 制定工艺文件的原则	320
2 编制工艺规程	321
2.1 工艺审查	321
2.2 工艺方法的确定	322
2.3 制定工艺规程	323
3 工艺过程卡的编制	324
4 编制制造工艺实例	325
4.1 气氨过滤器制造工艺的编制	325
4.2 气氨冷却器制造工艺的编制	328
5 编制工艺规程实例	332
6 材料定额的编制	336
6.1 零部件毛坯材料消耗定额的确定	336
6.2 焊接材料消耗工艺定额的计算	338
7 劳动定额的编制	339
7.1 定额时间的组成	340
7.2 定额时间的计算	340
7.3 劳动定额的制定方法	341
7.4 划分工作物等级	342
7.5 劳动定额文件的编制	343
第10章 新工艺、新技术及现代管理	344
1 切割技术	344
1.1 数控切割	344
1.2 靠模切割机	346
1.3 斜孔切割机	346
1.4 光电跟踪电动切割	348
1.5 激光切割	348
2 成形工艺	350
2.1 爆炸成形	350

2.2	橡皮成形	351
2.3	电水成形和电爆成形	352
3	现代管理	353
3.1	精益生产管理	353
3.2	ISO 9000 族标准	356
3.3	制造资源计划 MRP II (Manufacturing Resources Planning)	358
3.4	计算机集成制造系统 (CIMS)	361

第 1 章 几何形体的展开放样

在工业生产中，经常遇到用金属板制成的锅炉、罐、管道、防护罩以及各种管接头等设备或构件。制造这类产品时，一般是先在板上画出各个部分的表面展开图，然后落料、加工成形，最后经焊接或铆接成构件。

所谓展开图，就是将板料构成的零件，根据投影原理，通过几何作图，将其表面形状展开成平面图形的过程。图 1-1 (a) 是按 1:1 画出的圆管的主视图和俯视图（实样图），图 1-1 (b) 是圆管展开图，图 1-1 (c) 是圆管展开示意图。

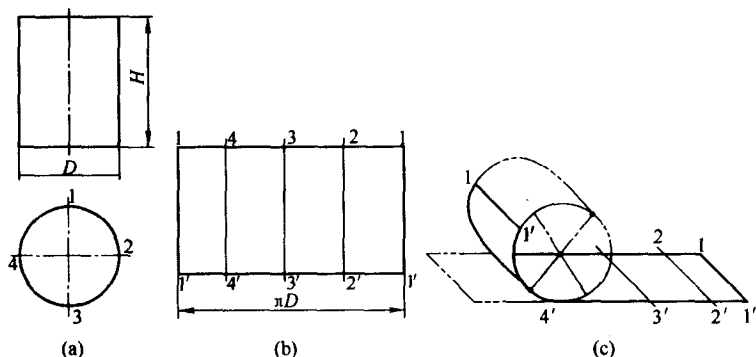


图 1-1 圆管及其展开

构件的表面可分展开表面和不可展开表面。平面构成的立体，因其表面都是多边形，均属可展表面。对于曲面立体，若直线面的相邻两素线平行或相交时，为可展曲面，如圆柱、圆锥等。若相邻两素线是交叉两直线和曲面均为不可展曲面，如球面、环面、螺旋面等。不可展表面可采用近似作图法展开。

金属板构件无论外形如何复杂，都可依其表面几何形状，用各

种不同方法，把表面划分成若干部分，画出展开图。一般用图解法。

1 用旋转法求棱线和素线的实长

画展开图经常要求出一般位置线段的实长。求线段实长可用直角三角形法，但为了作图简便，通常用旋转法。

1.1 用旋转法求一般位置线段的实长

根据正投影规律，当一直线段平行于一投影面时，则在该投影面上的投影反映实长，否则不反映实长。因此，求一般位置线段的实长，可将该线段绕垂直于某一投影面的直线为轴，旋转到与另一个投影面成平行位置，其投影即反映实长。

图 1-2 (a) 所示，线段 AB 为一般位置直线，过端点 A 取垂直于 H 面的直线 AO 为轴，将线段 AB 绕轴旋转到正平线位置 AB_1 ，其新的正面投影 $a'b'_1$ 即反映实长。

图 1-2 (b) 所示是求线段 AB 实长的作图步骤。

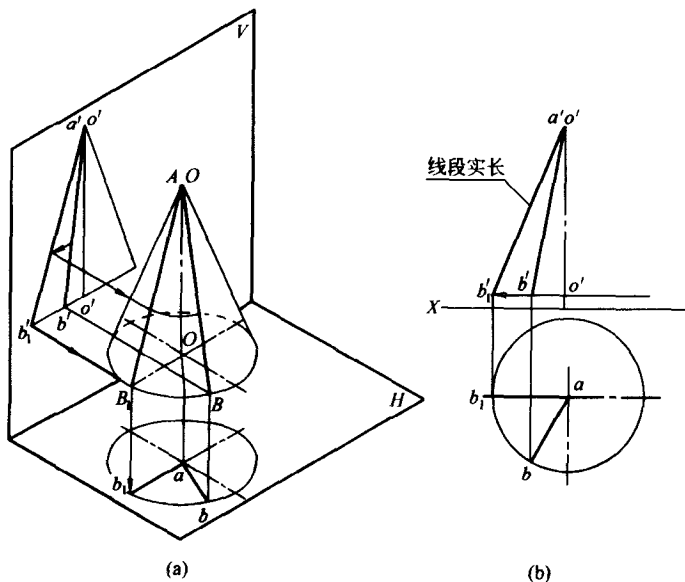


图 1-2 旋转法求一般位置线段实长

- ① 以 a 为圆心, 把 ab 旋转到与投影轴平行位置 ab_1 。
- ② 过 b' 作投影轴平行线与过 b_1 作投影轴垂线相交得点 b'_1 (点的旋转规律是: 当一点绕垂直于投影面的轴旋转时, 它的运动轨迹在该投影面上的投影为一圆, 而在另一投影面的投影为一平行于投影轴的直线)。
- ③ 连接 $a'b'_1$ 即得线段 AB 的实长。

1.2 求一般位置三角形的实形

图 1-3 (a) 所示为一般位置三角形 ABC 的投影图及求实形的方法。

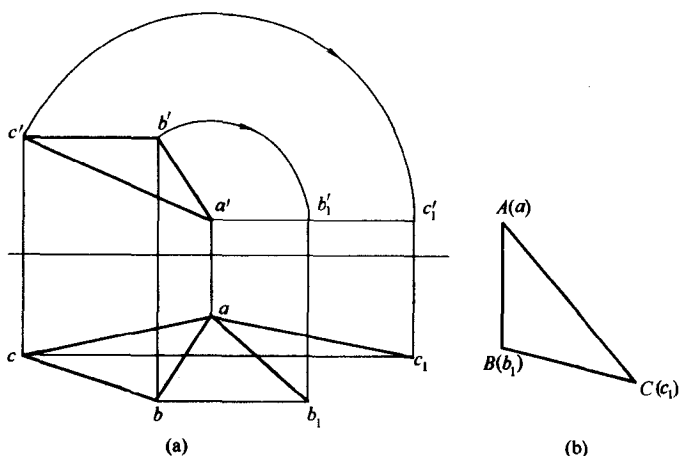


图 1-3 求三角形实形

要先求出三角形 abc 三条边的实长, 然后作三角形。因 bc 边为水平线, 其水平投影反映实长, 只需求出 ab 、 ac 边的实长。具体作图步骤如下。

- ① 用旋转法求出 ab 、 ac 的实长为 ab_1 和 ac_1 。
- ② 用三条边的实长作三角形 [图 1-3 (b)]。

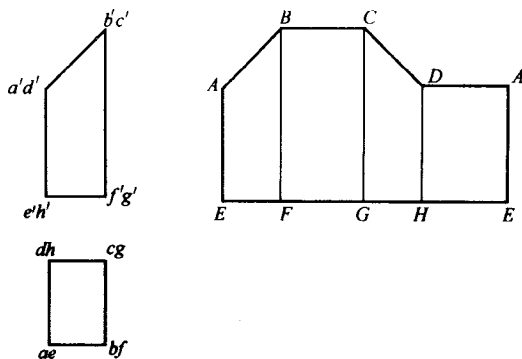
2 平面立体的表面展开

平面立体的表面展开, 应分别作出组成平面立体表面的各个平

面的实形，依次排列在一个平面上，就可以作出展开图。

2.1 棱柱管的展开

图 1-4 (a) 为斜口直四棱柱管的两面投影。展开图的作图过程如图 1-4 (b)。



(a) 两面投影

(b) 展开图

图 1-4 棱柱管的展开

① 按各底边实长展成一条水平线，标出 E 、 F 、 G 、 H 、 E 等点。

② 由这些点作铅垂线，在其上量取各棱线的实长，即得诸端点 A 、 B 、 C 、 D 、 A 。

③ 按顺序连接这些端点，即为棱柱管的展开图。

2.2 棱锥的表面展开

图 1-5 (a) 所示为一四棱锥台，是一个上口小、下口大的方形接管，下底面为水平面反映实形，上底面与水平面倾斜，展开时可以设想四棱锥台是由一个完整的四棱锥斜截去上端而形成的。即把四棱锥台各侧面看作为一个大三角形截去一小三角形，其展开图的作图步骤如下。

① 延长四棱锥台的棱线，得出四棱锥台的锥顶 $S(S', S)$ ，如图 1-5 (a) 所示。

② 用直角三角形法（或旋转法）求出侧棱 SA 、 SB 、 SC 、 SD

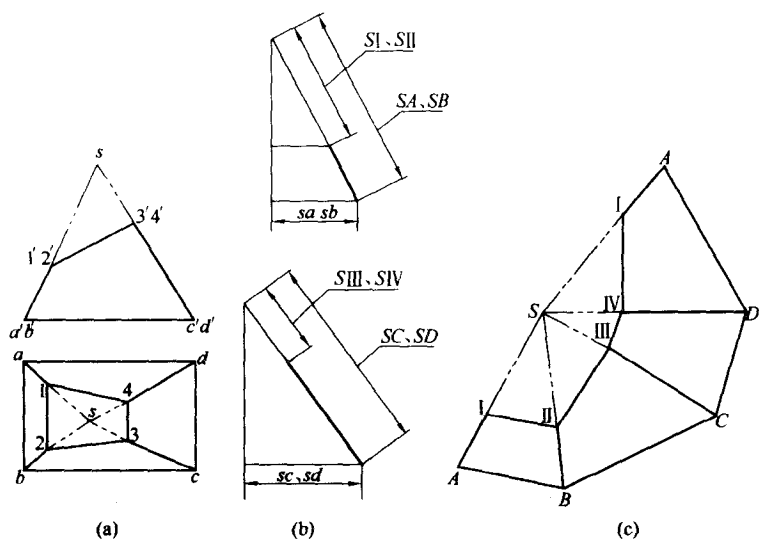


图 1-5 棱锥的展开

及截去的棱线 $S I$, $S II$, $S III$, $S IV$ 的实长, 如图 1-5 (b) 所示。

③ 依次画出各棱面的实形, 并在各相应的棱线上求出 I 、 II 、 III 、 IV 点即得四棱锥台的展开图。即在四个大三角形的实形上截去四个小三角形后得到的图形, 如图 1-5 (c) 所示。

2.3 矩形管接头的表面展开

图 1-6 所示为一矩形管接头, 从图 1-6 (a) 中可以知道上口 $ABCD$ 与下口 $EFGH$ 的大小相等, 但方向扭转 90° , 后侧面 $CDEH$ 是正平面, 正面投影 $c'd'e'h'$ 反映实形, 左侧面 $BCHG$ 与后侧面大小相等, 但方向扭转 90° , 前侧面 $ABGF$ 和右侧面 $ADEF$ 大小相等, 方向也扭转 90° , 其展开图的作图方法和步骤如下。

① 画后侧面 $CDEH$ (与 $c'd'e'h'$ 相等), 其中 $CH \perp EH$, 如图 1-6 (c) 所示。

② 向左画 $CHGB$ 与 $CDEH$ 相等, 方向相反。

③ 连接 AE ($a'e'$, ae), 用直角三角形法求 AE 、 AF 实长, 如图 1-6 (b) 所示。