

化工工人技术理论培训教材



# 化工管路安装与维修

化学工业部人事教育司 组织编写  
化学工业部教育培训中心

化学工业出版社

ISBN 7-5025-1928-9



9 787502 519285 >

ISBN 7-5025-1928-9/G • 534

定 价：18.60 元

化工工人技术理论培训教材

# 化工管路安装与维修

化学工业部人事教育司 组织编写  
化学工业部教育培训中心

化学工业出版社

· 北 京 ·

# (京)新登字 039 号

## 图书在版编目(CIP)数据

化工管路安装与维修/化学工业部人事教育司,化学工业部教育培训中心组织编写. —北京:化学工业出版社, 1997

化工工人技术理论培训教材

ISBN 7-5025-1928-9

I. 化… I. ①化… ②化… II. ①化工设备-管道-安装-技术培训-教材②化工设备-管道-维修-技术培训-教材  
N. TQ055.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 18001 号

---

化工工人技术理论培训教材

化工管路安装与维修

化学工业部人事教育司

化学工业部教育培训中心

编写

责任编辑:程树珍

责任校对:凌亚男

封面设计:于兵

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

\*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 11 字数 308 千字

1997 年 10 月第 1 版 1997 年 10 月北京第 1 次印刷

印数:1—8000

ISBN 7-5025-1928-9/G · 534

定价:18.60 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

## 前 言

为了适应化工系统工人技术等级培训的需要,提高工人的技术理论水平和实际操作技能,我们依据《中华人民共和国工人技术等级标准》和《化工系统工人技术理论培训教学计划和教学大纲》的要求,组织有关人员编写了这套培训教材。

在教材编审过程中,遵循了“坚持标准,结合实际,立足现状,着眼发展,体现特点,突出技能,结构合理,内容精炼,深浅适度”的指导思想,以“等级标准”为依据,以“计划和大纲”为蓝图,从有利于教师教学和方便工人自学出发,力求教材内容能适应化工生产技术和现代化生产工人培训的要求。

按照“中华人民共和国工人技术等级标准”规定的化工行业 168 个生产工种的有关内容,在编制教学计划和划定大纲时,在充分理解等级标准的基础上,吸取了国外职业教育的成功经验,对不同工种、不同等级工人围绕技能所要求掌握的技术理论知识进行分析和分解,作为理论教学的基本单位,称之为“单元”。在计划和大纲中,168 个工种按五个专业大类(及公共课)将不同等级的全部理论教学内容分解为 301 个教学单元。为了方便各单位开展培训教学活动,把教学计划中一些联系较为密切的“单元”合在一起,分成 112 册出版。合订后的全套教材包括以下六部分。

无机化工类单元教材共 25 册:《流体力学基础》、《管路的布置与计算》、《物料输送》、《气相非均一系分离》、《液相非均一系分离》、《物料混合》、《固体流态化与应用》、《加热与冷却》、《蒸发》、《结晶》、《浸取与干燥》、《制冷》、《焙烧与工业炉》、《粉碎与筛分》、《电渗析》、《吸附分离》、《离子交换》、《常见的无机化学反应》、《电解及其设备》、《物料衡算与热量衡算》、《合成氨造气》、《合成氨变换》、《合成氨净化》、《合成氨压缩》和《氨的合成》。

有机化工类单元教材共 7 册:《吸收》、《蒸馏》、《萃取》、《有机化学反应(一)》、《有机化学反应(二)》、《有机化学反应(三)》和《化学反应器》。

化工检修类单元教材共 43 册:《电镀》、《腐蚀与防护》、《机械传动及零件》、《液压传动与气动》、《金属材料热处理知识》、《机械制造工艺基础》、《化工检修常用机具》、《工程力学基础》、《测量与误差》、《公差与配合》、《化工机器与设备安装》、《化工压力容器》、《展开与放样》、《化工管路安装与维修》、《钳工操作技术》、《装配和修理》、《钢材矫正与成型》、《电工材料及工具》、《焊工操作技术》、《焊接工艺》、《阀门》、《化工用泵》、《风机》、《压缩机》、《化工分析仪表(一)》、《化工分析仪表(二)》、《化工测量仪表》、《电动单元组合仪表》、《化工自动化》、《集散系统》、《仪表维修工识图与制图》、《仪表常见故障分析与处理》、《过程分析仪表》、《化工检修钳工工艺学》、《化工检修铆工工艺学》、《化工检修管工工艺学》、《化工检修焊工工艺学》、《化工防腐橡胶衬里》、《化工防腐金属喷涂》、《化工防腐金属铅焊》、《化工防腐砖板衬里》、《化工防腐塑料》以及《化工防腐玻璃钢》。

化工分析类单元教材 6 册:《化学分析的一般知识及基本操作》、《化学分析》、《电化学分析》、《仪器分析》、《化验室基本知识》和《有机定量分析》。

橡胶加工类单元教材共 11 册:《橡胶、配合剂与胶料配方知识》、《再生胶制作机理、工艺及质量检验》、《橡胶加工基本工艺》、《轮胎制造工艺方法》、《力车胎制造工艺方法》、《胶管制造工艺方法》、《胶带制造工艺方法》、《橡胶工业制品制造工艺方法》、《胶鞋制造工艺方法》、《胶乳制品制造工艺方法》和《炭黑制造工艺方法》。

另外还有公共课及管理课类单元教材共 20 册:《电工常识》、《电工基础》、《电子学一般常识》、《电子技术基础》、《机械识图》、《机械制图》、《化工管路识图》、《工艺流程与装备布置图》、《工厂照明与动力线路》、《电气识图与控制》、《电机基础及维修》、《工厂电气设备》、《工厂电气技术》、《安全与防护》、《三废处理与环境保护》、《化工计量常识》、《计算机应用基础知识》、《化工应用文书写作》、《标准化基础知识》和《化工生产管

理知识》。

按照“单元”体系组织编写工人培训教材,尚是一种尝试,由于我们经验不足和教材编审时间的限制,部分教材在体系的合理性、内容的先进性、知识的连贯性和深广度的准确性等方面还不尽如人意,为此建议:

一、各单位在组织教学过程中,应按不同等级的培训对象,根据相应的教学计划和教学大纲的具体要求,以“单元”为单位安排教学。

二、工人技术理论的教学应与操作技能的培训结合起来。技术理论的教学活动除应联系本单位生产实际外,还应联系培训对象的文化基础、工作经历等实际情况,制订相应的教学方案,确定相应的教学内容,以提高教学的针对性和教学效率。

三、在教学过程中发现教材中存在的问题,可及时与我们联系,也可与教材的编者或出版单位联系,使教材中的问题得到及时更正,以利教学。

本套教材的组织编写,得到全国化工职工教育战线各方面同志的积极支持和帮助,在此谨向他们表示感谢。

化学工业部人事教育司

化学工业部教育培训中心

1996年3月

## 内 容 提 要

本书系化工工人技术理论培训教材之一。主要介绍了常用金属管材与管件、管道的连接,管件的现场加工制作,定尺寸管段预制及测绘,管道的热延伸与补偿,通用管路辅助系统的管道配制,管道的防腐、保温、保冷知识,管道横穿道路的顶管技术,管路种类和敷设方法,管路的附件安装及吊装,管路的系统试压及吹扫、管路的检修、施工方案与安全及预算等内容。

本书叙述简明易懂,可供化工及其他检修工人学习使用。



# 目 录

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 化工管路与配管技术(检 031).....  | 1   |
| 第一章 常用金属管材及管件 .....    | 2   |
| 第一节 碳钢管材及管件 .....      | 2   |
| 第二节 铸铁管及管件 .....       | 11  |
| 第三节 有色金属管 .....        | 14  |
| 第四节 管径及壁厚的计算与选择 .....  | 18  |
| 第二章 管道的连接 .....        | 29  |
| 第一节 管子的切割 .....        | 29  |
| 第二节 管道的焊接 .....        | 31  |
| 第三节 管道的法兰联接 .....      | 43  |
| 第四节 管道的承插连接 .....      | 52  |
| 第三章 管件的现场加工制作 .....    | 58  |
| 第一节 弯管的弯曲制作 .....      | 58  |
| 第二节 焊制弯管的下料、制作 .....   | 79  |
| 第三节 焊制三通的下料、制作 .....   | 87  |
| 第四节 异径管的制作 .....       | 97  |
| 第四章 定尺寸管段预制 .....      | 102 |
| 第一节 平面定尺寸管段的预制 .....   | 102 |
| 第二节 空间定尺寸管段的预制 .....   | 115 |
| 第五章 定尺寸管段的测绘 .....     | 117 |
| 第一节 定尺寸单弯管的测绘 .....    | 119 |
| 第二节 定尺寸“S”形弯管的测绘 ..... | 124 |
| 第三节 定尺寸空间弯管的测绘 .....   | 128 |
| 第六章 管道的热延伸与补偿 .....    | 131 |
| 第一节 管道热延伸量的计算 .....    | 131 |
| 第二节 管道热延伸的补偿方法 .....   | 134 |
| 第三节 方形补偿器的制作 .....     | 142 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 第四节 补偿器安装时的预拉伸、预压缩及预拉出 .....     | 145        |
| <b>第七章 通用管道辅助系统的管道配置 .....</b>   | <b>151</b> |
| 第一节 蒸汽管道系统的配置 .....              | 151        |
| 第二节 水泵的管道配置 .....                | 156        |
| 第三节 压缩机的管道配置 .....               | 159        |
| 第四节 制冷系统的管道配置 .....              | 161        |
| <b>第八章 管道的防腐、保温及保冷 .....</b>     | <b>167</b> |
| 第一节 管道的防腐 .....                  | 167        |
| 第二节 管道的保温及保冷 .....               | 180        |
| <b>第九章 管道横穿道路的顶管技术 .....</b>     | <b>191</b> |
| <b>化工管路安装与维修(检 032) .....</b>    | <b>209</b> |
| <b>第一章 管路的种类和敷设方法 .....</b>      | <b>210</b> |
| 第一节 管路的种类和敷设方法 .....             | 210        |
| 第二节 一般管路的敷设方法及要求 .....           | 222        |
| 第三节 特殊管路的敷设方法及要求 .....           | 236        |
| <b>第二章 管路附件安装或吊装 .....</b>       | <b>248</b> |
| 第一节 管路附件的安装方法及技术要求 .....         | 248        |
| 第二节 管路中管架的安装 .....               | 262        |
| <b>第三章 管路系统试压及吹扫 .....</b>       | <b>271</b> |
| 第一节 管路试验压力的确定 .....              | 271        |
| 第二节 易燃易爆介质管路泄漏量的计算、试验及试压方法 ..... | 277        |
| 第三节 管路静电接地的措施 .....              | 282        |
| 第四节 管路吹扫和清洗 .....                | 288        |
| <b>第四章 管路的维修 .....</b>           | <b>295</b> |
| 第一节 管路的故障及维修方案 .....             | 295        |
| 第二节 管件故障及维修 .....                | 298        |
| <b>第五章 管路施工方案、工程预决算及安全 .....</b> | <b>309</b> |
| 第一节 管路安装与维修工程的预决算 .....          | 309        |
| 第二节 管路工程施工方案 .....               | 321        |
| 第三节 管路工程交工技术资料及管路施工总结报告 .....    | 330        |
| 第四节 管路施工的安全技术要求 .....            | 334        |

# 化工管路与配管技术

(检 031)

太原化学工业集团公司化工厂 荆晓明、冯灵仙 编  
太原化学工业集团公司化工厂 吴景洪 审

## 参与编审本单元教材的人员

李文堂、熊昭义、于志先、朱心玲、周应文、沈刚、张伯平。

在教材编审过程中受到太原化学工业集团公司有关领导何玮、李铁瑞和公司教委副主任方岩威等同志的支持和关心。

# 第一章 常用金属管材及管件

## 第一节 碳钢管材及管件

### 一、碳素钢管

碳素钢管的材料主要是低碳钢,它除了含铁、碳元素外,还含有硅、锰、硫、磷等元素。根据含硫、磷的不同,可分普通碳素钢管和优质碳素钢管。制造中,低压管道的材料主要有普通碳素钢 Q215、Q235、Q255 和优质碳素钢 08、10、15、20 等牌号。

#### (一)碳素钢管材的性能

1. 碳素钢的腐蚀特性 碳素钢在大气中的腐蚀除与大气的湿度和温度有关外,还与大气的成分有关。当大气中含有二氧化硫、二氧化碳、硫化氢、氨、氯等工业气体时,能加快大气对碳素钢的腐蚀。

碳素钢在水中的腐蚀与水的含氧量有关,腐蚀速度随水中含氧量的增加而加快。在海水中的腐蚀速度比在淡水中快。

碳素钢在硫酸中的腐蚀与硫酸的浓度有关。当硫酸浓度较小时,腐蚀速度随硫酸浓度的增加而加快。硫酸浓度在 47%~50%时,腐蚀速度达到最大值。硫酸浓度继续增大时,铁发生钝化,腐蚀速度随硫酸浓度的增加而降低。当硫酸浓度在 70%以上时,对碳素钢的腐蚀将很小。

碳素钢在硝酸中的腐蚀与硝酸的浓度和温度有关。常温下,硝酸浓度超过 50%时,碳素钢发生钝化,腐蚀速度减慢。如硝酸浓度增加到 90%,处于钝化状态的碳素钢腐蚀速度加快。温度升高时,碳素钢在硝酸中的钝化易被破坏,使腐蚀速度加快。

碳素钢在盐酸中的腐蚀速度随盐酸浓度的增加而加快,并且还与钢中的含碳量有关。

碳素钢在氢氟酸中的腐蚀与氢氟酸的浓度有关。当氢氟酸的浓度低于 70%时,碳素钢的腐蚀速度很快。当氢氟酸的浓度高于 75%时,碳

素钢又是稳定的。

碳素钢在有机酸中的腐蚀速度随氧进入酸中和温度的升高而加快。对碳素钢腐蚀最强烈的是草酸、蚁酸、醋酸、柠檬酸和乳酸,但腐蚀作用比同等浓度的无机酸弱得多。

碳素钢在碱溶液中相对稳定。在热而浓的碱溶液中,受应力的碳素钢易遭受腐蚀破坏。在高温熔融碱中,碳素钢会发生强烈的腐蚀。

在盐类溶液中的腐蚀速度与溶液的含氧量、介质中的阳离子和阴离子及腐蚀产物的溶解度(能否在腐蚀表面形成致密的保护膜)有关。

碳素钢在无水的甲醇、乙醇、二氯乙烷、四氯化碳等有机溶剂中腐蚀不大。

2. 碳素钢的应力腐蚀 应力腐蚀是金属在腐蚀性介质和固有应力共同作用下造成的腐蚀破坏。这种腐蚀破坏往往在较短的时间内突然发生,破坏后很难补焊。

在冷加工和焊接过程中,常常使金属产生很大的内应力。例如碳素钢在焊接过程中,焊缝上的熔池温度为  $3000\sim 6000^{\circ}\text{C}$ ,而与它相近的热影响区以外的金属温度几乎与气温相等。熔池金属凝固时要产生收缩作用,但收缩又受到焊缝两侧冷金属的阻止,由此产生因熔池金属突然凝固所致的收缩应力。这种应力可达到相当大的程度,甚至超过材料的屈服极限,使板材或管子弯曲。

金属的应力腐蚀主要在受拉应力时产生,压应力情况下不会产生腐蚀破坏。

金属的应力腐蚀具有选择性,即一定的金属在一定的介质中才能产生应力腐蚀。能够引起低碳钢产生应力腐蚀的介质有氢氧化钠、硝酸钠、硝酸铵、硝酸钙、氯化铵、硫化氢(湿)、氢氰酸以及高温高浓度的碳酸钾溶液等。

为防止应力腐蚀的发生,在安装管道时,除正确选择材料外,应使结构具有最小的应力集中系数,使管道或设备与介质接触的部分具有最小的残余应力。还可以进行热处理,以消除金属的内应力。

3. 碳素钢管的化学成分和力学性能 常用的碳素钢管的化学成分和力学性能见表 1-1。

表 1-1 常用碳素钢管的化学成分和力学性能

| 序号 | 钢号    | 化学成分, %       |               |               |       |       |       |      | 力学性能            |                |                |
|----|-------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|-------|------|-----------------|----------------|----------------|
|    |       | 碳             | 硅             | 锰             | 磷     | 硫     | 铬     | 镍    | 抗拉强度 $\sigma_b$ | 屈服点 $\sigma_s$ | 伸长率 $\delta_5$ |
|    |       |               |               |               | 不大于   |       |       |      | MPa             | MPa            | %              |
| 1  | Q215A | 0.09~<br>0.15 | 0.12~<br>0.30 | 0.25~<br>0.50 | 0.045 | 0.055 |       |      | 340             | 220            | 24             |
| 2  | Q235A | 0.14~<br>0.22 | 0.12~<br>0.30 | 0.40~<br>0.65 | 0.045 | 0.055 |       |      | 380             | 240            | 22             |
| 3  | Q255A | 0.18~<br>0.27 | 0.12~<br>0.30 | 0.40~<br>0.70 | 0.045 | 0.055 |       |      | 420             | 260            | 20             |
| 4  | 08    | 0.05~<br>0.12 | 0.17~<br>0.37 | 0.35~<br>0.65 | 0.035 | 0.040 | 0.100 | 0.25 | 330             | 200            | 33             |
| 5  | 10    | 0.07~<br>0.14 | 0.17~<br>0.37 | 0.35~<br>0.65 | 0.035 | 0.040 | 0.150 | 0.25 | 340             | 210            | 24             |
| 6  | 15    | 0.12~<br>0.19 | 0.17~<br>0.37 | 0.35~<br>0.65 | 0.040 | 0.040 | 0.250 | 0.25 | 380             | 230            | 22             |
| 7  | 20    | 0.17~<br>0.24 | 0.17~<br>0.37 | 0.35~<br>0.65 | 0.040 | 0.040 | 0.250 | 0.25 | 400             | 250            | 20             |

## (二) 碳素钢管道适宜输送的介质

碳素钢管材产量大,规格品种多,价格较低廉,且具有较好的物理、力学性能以及焊接、加工等工艺性能,广泛用于石油、化工、机械、冶金、食品等各种工业部门中。

碳素钢管能承受较高的压力,能耐较高的温度,可用来输送蒸汽、压缩空气、惰性气体、煤气、天然气、氢气、氧气、乙炔、氨、液氨、水、油类等介质。

由于碳素钢具有一定的耐腐蚀性能,因此碳素钢管道可以用来输送常温下的碱溶液等腐蚀性介质(经热处理消除焊接应力后,碳素钢管道也可用来输送苛性碱)。经喷涂耐腐蚀涂料,或有耐腐蚀材料衬里,如衬铅和衬橡胶等防腐处理后,碳素钢管道也可用来输送其他的腐蚀性介质。

## 二、低合金钢管

低合金钢管一般采用珠光体耐热钢制造,其主要特点是高强耐热,并具有一定的耐蚀性。

低合金钢管材品种甚多,现将常用钢种介绍于下。

### (一)16Mn(16 锰)

16Mn 钢具有良好的力学性能和加工性能,使用温度  $-40 \sim 475^{\circ}\text{C}$ ,焊接性能好,在常温下焊接时一般可不预热,焊后不需热处理,16Mn 钢的屈服强度比 20 号优质碳素钢高 30% 左右,其耐腐蚀性也比 20 号钢高。它主要用于中高压管道和容器。

### (二)12CrMo 和 15CrMo(12 铬钼和 15 铬钼)

12CrMo 和 15CrMo 钢具有足够的蠕变强度和抗氧化能力,因此,耐热性能好,并有一定的抗氢抗硫作用。12CrMo 钢使用温度  $350 \sim 450^{\circ}\text{C}$ ,15CrMo 钢使用温度  $350 \sim 560^{\circ}\text{C}$ ,它们的冷加工性能良好,可冷弯和热弯,但热弯后需经  $850 \sim 900^{\circ}\text{C}$  正火处理。焊接性能好,但焊前应预热,焊后需热处理。

12CrMo 和 15CrMo 钢管主要用于输送高温高压汽水介质和中温中压含氢介质(如半水煤气、氢氮合成气等)以及高温油品油气。

### (三)12Cr1MoV(12 铬 1 钼钒)

12Cr1MoV 钢由于含有钒提高了组织稳定性,耐热性能高于 12CrMo 和 15CrMo,使用温度  $350 \sim 580^{\circ}\text{C}$ ,12Cr1MoV 钢的加工性能和焊接性能与 12CrMo 相近,手工电焊采用 E5515-B<sub>2</sub>-V 焊条时,焊前应预热到  $250 \sim 350^{\circ}\text{C}$ ,焊后进行  $730 \sim 760^{\circ}\text{C}$  的回火处理。手工气焊采用 H08CrMoV(焊 08 铬钼钒)焊丝,焊后进行  $1000^{\circ}\text{C}$  正火及  $740 \sim 760^{\circ}\text{C}$  回火处理。

12Cr1MoV 管主要用于输送高温高压汽水介质。

### (四)12Cr2MoWVB 和 12Cr3MoVSiTiB(12 铬 2 钼钨钒硼和 12 铬 3 钼钒硅钛硼)

12Cr2MoWVB 钢的最高使用温度为  $620^{\circ}\text{C}$ ,手工电焊采用 E5515-B<sub>3</sub>-VWB 焊条,焊前预热到  $250 \sim 300^{\circ}\text{C}$ ,焊后需经  $760 \sim 780^{\circ}\text{C}$  回火处理,在石棉保温中缓冷。气焊采用 08Cr2MoVNb 焊丝,焊后进行  $1000 \pm 30^{\circ}\text{C}$  正火加  $760 \sim 780^{\circ}\text{C}$  回火处理。

12Cr3MoVSiTiB 钢的最高使用温度为  $650^{\circ}\text{C}$ ,手工电焊采用新 E6015-B<sub>3</sub> 焊条,焊前预热到  $250 \sim 300^{\circ}\text{C}$ ,焊后经  $740 \sim 780^{\circ}\text{C}$  正火加

740~780℃回火处理。

12Cr2MoWVB 和 12Cr3MoVSiTiB 钢,耐热性能较高,主要用于高参数的汽水介质管道和高压化肥管道。

#### (五)Cr2Mo 和 Cr5Mo(铬 2 钼和铬 5 钼)

Cr2Mo 和 Cr5Mo 钢在含硫化气氛中和对高温石油产品有很好的耐热性和耐蚀性。主要用于输送石油化学工业中的高温油品油气及氢氮腐蚀性介质。

Cr2Mo 钢使用温度 400~600℃。手工电焊采用热 407 焊条,焊前预热到 300℃左右,焊后耐经 720~750℃回火处理。

Cr5Mo 钢使用温度 400~650℃。手工电焊采用 E50 焊条,焊前预热到 350~400℃,焊后进行 740~760℃回火处理缓冷。手工气焊可采用 HCr5Mo 焊丝,焊后进行 740~760℃回火处理。

12CrMo、15CrMo、12CrMoV、12Cr2MoWVB、12Cr3MoVSiTiB、Cr2Mo、Cr5Mo 钢管在手工电焊时,如采用耐热钢焊条(如 E5515-B<sub>1</sub>、E5515-B<sub>2</sub>),焊前需预热,焊后必须热处理。为了便于施工,也可采用奥氏体不锈钢焊条(E0-19-10-XX)。此时,焊前可不预热,焊后不需作热处理,施工比较方便,但奥氏体不锈钢焊条价格高。

### 三、不锈钢管

不锈钢是指在大气中能抵抗腐蚀而不生锈的钢。它的种类有:按钢中的金属元素有铬不锈钢、铬镍不锈钢和铬锰氮系不锈钢;按其金属组织有马氏体不锈钢、铁素体不锈钢和奥氏体不锈钢;按耐蚀性能有耐大气腐蚀、耐酸碱腐蚀和耐高温等不锈钢。工业上应用极广的是镍铬不锈钢。这里介绍管道工程中常用的不锈钢耐酸钢管。

#### (一)1Cr13(1 铬 13)

它属于半马氏体不锈钢,具有较高的韧性和冷变形性能,在 700℃以下具有足够高的强度和热稳定性。在腐蚀性不太高的介质中,如盐溶液、冷硝酸以及某些浓度不高的有机酸,温度不超过 30℃的条件下有良好的耐蚀性。对淡水、海水、氨水溶液、蒸汽、湿空气和热的石油产品也有足够的耐蚀能力。可用于输送清洁度较高而又要求防止污染的介质和腐蚀性不高的有机酸、碱等。



这种钢焊接性能中等。手工电焊用钢焊钢条中的铬 202 或铬 207, 焊前需预热 250~350℃, 焊后经 700~730℃回火处理。如采用奥氏体不锈钢焊条中的 E0-19-10-XX, 焊前可不预热, 焊后在焊缝处需要加工时则应进行退火处理。

### (二) 1Cr18Ni9Ti (1 铬 18 镍 9 钛)

1Cr18Ni9Ti 钢是一种应用极广的奥氏体不锈钢耐酸耐热钢, 简称 18-8Ti 钢。由于钢中含有钛, 促使碳化物稳定(称为稳定化 18-8 钢), 故具有较高的抗晶间腐蚀能力。在不同温度和浓度的各种腐蚀性介质中均有良好的耐蚀性。例如在常温下, 它能抵抗浓度在 95% 以下的硝酸, 80%~100% 的硫酸、10% 的铬酸、70% 以下的氢氧化钠以及饱和的氢氧化钙、硫酸铵、硫酸钠、碳酸铵溶液等介质的腐蚀。由于 18-8Ti 不锈钢强度高、耐蚀性好、可焊性好, 因而广泛用于硝酸、硝铵、合成氨、合成纤维、制碱、甲醇、医药、轻工等工业生产中, 它是不锈钢耐酸钢中应用最广的一个钢号。

1Cr18Ni9Ti 钢使用温度 -196~700℃, 最高不超过 800℃。焊接性能好, 手工电焊采用 E0-19-10Nb-XX 焊条, 焊后不经热处理, 仍有良好的耐蚀性。与此钢性能相近的有 0Cr18Ni9Ti 和 0Cr18Ni10Ti 钢。

### (三) Cr25Ti (铬 25 钛)

Cr25Ti 属于铁素体耐酸耐热钢。对起氧化作用的酸类, 特别是对一定浓度和温度的硝酸, 具有良好的耐蚀性能。此外, 也耐碱性溶液、无氯盐水、油脂、苯等介质的腐蚀。适用硝酸厂、硝铵厂、维尼纶厂以及腐蚀性不强而又要防污染的设备和管道, 用以代替 1Cr18Ni9Ti 钢。主要用于薄壁常压高温设备和管道。

Cr25Ti 钢的韧性较差, 不宜在 0.294MPa 以上的压力下使用。耐高温性能较好, 可在 1000~1100℃以下使用, 但不宜用于 0℃以下的低温, 焊接性能良好, 采用 E0-19-10Nb-XX 焊条, 焊前可不预热, 焊后不需热处理, 且无晶间腐蚀倾向。

与 Cr25Ti 钢性能相近的钢号有 0Cr17Ti 和 1Cr17Ti。

(四) 0Cr18Ni12Mo2Ti 和 0Cr18Ni13Mo2Ti (铬 18 镍 12 钼 2 钛和铬 18 镍 13 钼 2 钛)