


国外先进阀门标准解析丛书

国外先进阀门

材料标准解析

宁丹枫 陆培文 / 主编



 中国质检出版社
中国标准出版社

国外先进阀门标准解析丛书

国外先进阀门材料标准解析

宁丹枫 陆培文 主编

中国质检出版社
中国标准出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

国外先进阀门材料标准解析/宁丹枫, 陆培文主编. —北京: 中国标准出版社, 2015. 6

(国外先进阀门标准解析丛书)

ISBN 978-7-5066-7766-0

I. ①国… II. ①宁…②陆… III. ①阀门-材料-标准-国外 IV. ①TH134-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 256326 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www. spc. net. cn

总编室: (010)68533533 发行中心: (010)51780238

读者服务部: (010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 17.25 字数 415 千字

2015 年 6 月第一版 2015 年 6 月第一次印刷

*

定价 80.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

《国外先进阀门标准解析丛书》编委会

主 编：陆培文 宁道俊 宁丹枫

编写人员：孙晓霞 陆兴华 黄健民 孙江宏

仵 健 李平善 李东明 刘维洲

李 宏 夏建平 律光照 邵前进

汪裕凯 南海军 宁 荻 陆鸣炫

王贝贝



《国外先进阀门材料标准解析》编委会

主 编：宁丹枫 陆培文

编写人员：孙江宏 陆兴华 孙晓霞 黄健民

李东明 律光照 刘维洲 李 宏

夏建平 仵 健 李平善 邵前进

汪裕凯 南海军 宁 荻 陆鸣炫

王贝贝



丛书前言

中国石油化工总公司自 1983 年成立以来,为加速石化工业的发展,从美国及欧洲引进了一批石化生产装置,这些引进成套设备中,各类阀门占有一定的数量,要确保这些装置的正常生产,每年需要花费大量外汇进口备品备件(包括阀门的进口)。为了落实原国家经委及总公司备品备件国产化的指示精神,加速国产化步伐,减少进口,节约外汇,引进装置中进口阀门的“以国代进”是一项重要而迫切的任务。

中国石化供应公司华东公司在中国石油化工总公司部署下,从 1986 年以来组织“以国代进”的开发工作。多次召开了有中国石化企业、阀门厂和有关科研单位参加的中石化引进装置阀门国产化工作会议。供、需、科研几方面共同研讨如何加快“以国代进”步伐,提高国外先进标准阀门的自给能力,扩大“国产化”阀门在引进装置上的使用率。经过几年的努力,有相当品种和数量的阀门已能在国内生产,并广泛用于中石化企业的引进装置中。经受长周期负荷考核,在质量和使用上,取得了满意的效果。

进入 21 世纪以后,中国通用机械行业协会阀门分会,在国家发改委能源局和中国机械工业联合会的领导和组织下,先后组织了核电站用阀门国产化、长输管线用大口径全焊接球阀国产化、超超临界火电机组关键阀门国产化。

2013 年中国石油天然气与管道分公司又组织了调压装置[安全切断阀、监控调压阀、工作调压(节)阀]、大口径调节阀、氮气泄压阀、强制密封阀(ORBIT 阀)、旋塞阀、NPS56 class900 全焊接球阀、快开盲板国产化。

以上这些阀门国产化后,都要按照国际标准(ISO、IEC)、国外先进标准(ASME、API、EN、JIS)等生产阀门产品,所用材料也要按国外先进标准(ASTM、EN)的材料。因此,准确理解国际标准和国外先进标准,是生产高质量的以国代进阀门的关键。

编写这部丛书的目的是要帮助生产国外先进标准阀门企业

的技术人员,准确理解国外先进标准,以便设计、制造出符合国外先进标准的阀门产品。

本丛书共分5册,分别为:

(1)《国外先进阀门设计基础与结构长度标准解析》,包括ASME B16.34—2013《法兰、螺纹和焊接端阀门》、EN 12516《工业阀门 壳体强度设计》、ISO 5752《法兰连接金属阀门结构长度》、ASME B16.10《阀门的结构长度》、EN 558《工业阀门 法兰管路系统使用的金属阀门结构长度》等结构长度标准的解析。

(2)《国外先进阀门连接法兰标准解析》,包括ISO 7005-1《金属法兰 第1部分:钢法兰》、ASME B16.5《管法兰和法兰管件》、EN 1092-1《钢制法兰》、ISO 5210《工业阀门 多回转阀门驱动装置的连接》、ISO 5211《工业阀门 部分回转阀门驱动装置的连接》等。

(3)《国外先进阀门材料标准解析》,包括ASTM A105/A105M《管道部件用碳素钢锻件》、ASTM A182/A182M《高温设备用锻制或轧制合金钢、不锈钢锻制管法兰、锻制管件、阀门及零件》、ASTM A216/A216M《高温可熔焊碳钢铸件》、ASTM A217/A217M《适合高温承压零件用合金钢和马氏体不锈钢铸件》、ASTM A350/A350M《要求进行缺口韧性试验的管道部件用碳素钢与低合金钢锻件》、ASTM A351/A351M《压力容器部件用奥氏体钢铸件》、ASTM A352/A352M《低温承压件用铁素体和马氏体钢铸件》、EN 1503-1《阀门 阀体和阀盖用材料 第1部分:欧洲标准中规定的钢材》、EN 1503-2《阀门 阀体和阀盖用材料 第2部分:欧洲标准中未规定的钢材》、NACE MR0175《油田设备用抗硫化应力裂纹的金属材料》等33种材料。

(4)《国外先进阀门产品标准解析》,包括ISO 14313/EN 13942《石油和天然气工业 管道输送系统 管线阀门》、ISO 10423/API 6A《石油和天然气工业 钻井和采油设备 井口装置和采油树设备》、ISO 10434/API 600/EN ISO 10434《法兰、螺纹和对焊端螺栓连接阀盖的钢制闸阀》、ISO 15761/API 602《石油和天然气工业用公称尺寸小于或等于DN100的钢制闸阀、截止阀和止回阀》、ISO 17292/API 608《石油、石化和相关工业用钢制球阀》、API 609/EN 593《双法兰式、凸耳式和对夹式蝶阀》等20个产品标准。

(5)《国外先进阀门试验与检验标准解析》,包括ISO 5208《工业阀门 金属阀门的压力试验》、API 598《阀门的检查和试验》、

EN 12266《工业阀门 阀门试验》、ANSI/FCI 70-2《控制阀阀座泄漏率》等 18 个阀门检验与试验标准。

本系列丛书的特点是系统性和实用性强。系统地表述各类阀门在设计过程中所需要的结构长度、连接法兰尺寸、所选用的材料、适用的产品标准、与驱动装置的连接、阀门的检验与试验。帮助设计人员正确理解和运用标准,同时对阀门用户也会起到指导作用。

在本系列丛书的编写过程中,曾得到有关单位和专家提供的许多宝贵标准翻译稿,为系列丛书的编写创造了有利条件。为本系列丛书提供标准翻译稿的有天津贝特尔流体控制阀门有限公司的李东明、武汉希尔阀门技术有限公司的仵建、苏州思创科技有限公司的夏建平、北京信息科技大学的孙江宏、纽约市大学的宁荻、浙江卡达阀门有限公司的邵前进等,在此表示衷心的感谢。

由于我们的翻译水平和文字组织能力所限,在编写本系列丛书时,一定会有一些翻译不准确和用语不当之处,真诚请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2014 年 10 月

前 言

自从我国引进国外先进的石油、石油化工生产工艺及相关设备以来,为引进装置配套以及经济建设中的石油、石油化工、电力、天然气、长输管线等项目中的阀门产品,广泛采用了国外工业先进国家的材料标准。其中美国材料试验学会 ASTM 标准在阀门行业中应用已十分广泛。此外,随着我国国民经济的发展,阀门产品进入国际市场和引进阀门产品国产化的需要,就必须了解国外材料标准的变化和更新情况。为此,本书从阀门产品设计、制造需要的角度出发选择了 24 项 ASTM 标准、6 项 EN 标准和 3 项 ANSI/NACE/ISO 标准,并将其中常用材料牌号的适用范围、应用中的注意事项等加以说明,供广大读者参考。这 33 项标准均为目前掌握的最新版本。正确应用这些标准对保证阀门产品在一定工况条件下的使用功能至关重要。但需要注意的是标准中给出化学成分(质量分数)、力学性能要求只是材料一般的合格标准,并非是材料使用功能的最佳状态。要使材料的使用功能达到最佳,则应对材料化学成分中各化学元素的配比、热处理工艺的调整以及冶金等方面进行大量的试验,从中积累经验,制定出内控的企业标准,才能发挥材料最佳使用功能。

本书纳入的每一个标准中所叙的内容又涉及了与阀门产品有关材料牌号和相关内容,并非标准的全部内容,如需要可参阅原标准中的其他相关内容。

由于我们的翻译水平和文字组织能力有限,错误和不妥之处在所难免,我们衷心地希望广大读者批评指正。

编 者

2014 年 10 月

目 录

第 1 章 美国标准

1.1	热轧碳素钢和合金钢棒(ASTM A29/A29M)	1
1.2	管道部件用碳素钢锻件(ASTM A105/A105M—2013)	3
1.3	高温设备用锻制或轧制合金钢、不锈钢锻制管法兰、锻制管件、 阀门及零件(ASTM A182/A182M—2013)	6
1.4	高温和高压设备用合金钢和不锈钢螺栓材料(ASTM A193/A193M) ...	29
1.5	高温和高压设备用碳素钢与合金钢螺母 (ASTM A194/A194M—2013)	36
1.6	高温可熔焊碳钢铸件(ASTM A216/A216M)	42
1.7	适合高温承压零件用合金钢和马氏体不锈钢铸件 (ASTM A217/A217M)	43
1.8	不锈钢棒材和型材(ASTM A276/A276M)	45
1.9	抗拉强度为 60 000 psi 的碳素钢螺栓和螺柱 (ASTM A307/A307M)	57
1.10	低温用合金钢、不锈钢螺栓材料(ASTM A320/A320M)	60
1.11	要求进行缺口韧性试验的管道部件用碳素钢与低合金钢锻件 (ASTM A350/A350M—2013)	67
1.12	压力容器部件用奥氏体钢铸件(ASTM A351/A351M—2013) ...	74
1.13	低温承压件用铁素体和马氏体钢铸件 (ASTM A352/A352M—2012)	80
1.14	高温用铁素体球墨铸铁承压铸件 (ASTM A395/A395M)	85
1.15	承压铸钢件(ASTM A487/A487M)	92
1.16	镍和镍合金铸件(ASTM A494/A494M—2013)	95
1.17	高压输送设备用碳素钢及合金钢管法兰、管件、阀门零件用锻件 (ASTM A694/A694M)	102
1.18	恶劣工况下使用的耐腐蚀镍-铬-铁合金铸件 (ASTM A744/A744M—2013)	105

1.19	普通应用的铁、铬、镍、钼耐腐蚀双相钢(奥氏体-铁素体)铸件 (ASTM A890/A890M)	110
1.20	高温承压件用奥氏钢锻件(ASTM A965/A965M)	114
1.21	承压件用奥氏体-铁素体(双相)不锈钢铸件 (ASTM A995/A995M)	120
1.22	复合青铜或铜合金铸件(ASTM B62)	123
1.23	铝青铜砂型铸件(ASTM B148)	125
1.24	镍合金锻件(ASTM B564)	129

第2章 欧洲标准

2.1	阀门 阀体和阀盖用材料 第1部分:欧洲标准中规定的钢材 (EN 1503-1)	142
2.2	阀门 阀体和阀盖用材料 第2部分:欧洲标准中未规定的钢材 (EN 1503-2)	146
2.3	阀门 阀体、阀盖用材料 第3部分:欧洲标准中规定的铸铁 (EN 1503-3)	156
2.4	阀门 阀体、阀盖用材料 第4部分:欧洲标准中规定的铜合金 (EN 1503-4)	156
2.5	承压用钢铸件(EN 10213)	158
2.6	耐腐蚀钢铸件(EN 10283)	172

第3章 ANSI/NACE/ISO 标准

3.1	油田设备用抗硫化应力裂纹的金属材料 第1篇:抗裂材料选 用的一般原则(ANSI/NACE MR0175/ISO 15156-1;2009)	180
3.2	油田设备用抗硫化应力裂纹的金属材料 第2篇:抗开裂的碳 钢和合金钢及铸铁的使用(ANSI/NACE MR0175/ ISO 15156-2;2009)	183
3.3	油田设备用抗硫化应力裂纹的金属材料 第3篇:抗裂耐蚀 合金(CRAs)和其他合金(ANSI/NACE MR0175/ISO 15156-3;2009) ...	202

第 1 章 美国标准

1.1 热轧碳素钢和合金钢棒 (ASTM A29/A29M)

1.1.1 概述

该标准包括碳素钢、合金钢棒材和型材。标准中列出的材料牌号,用于制作阀门零件的有以下几种。

1.1.1.1 碳素钢

常用的牌号有 1020、1025、1035、1045,主要用于制作美标阀门中的一些非承压零件。以上材料分别相当于我国 GB/T 699《优质碳素结构钢》中的 20、25、35、45 号钢。

1.1.1.2 合金钢

常用的牌号有 4130、4135、4140 主要用于制作某些美标阀门中的阀杆及一些受力零件,如阀门支架(非铸造型支架)支柱等。以上材料分别相当于我国 GB/T 3077《合金结构钢》中的 30CrMo、30CrMoA、35CrMo、42CrMo,此外 ASTM A29/A29M 中的 4140、4145 还作为 ASTM A193/A193M B7 螺栓的典型用钢。

1.1.2 材料的化学成分

1.1.2.1 ASTM A29/A29M 碳素钢的化学成分见表 1-1。

表 1-1 ASTM A29/A29M 碳素钢的化学成分

材料牌号	化学成分(质量分数)/%			
	C	Mn	P≤	S≤
1020	0.18~0.23	0.30~0.60	0.040	0.050
1025	0.22~0.28	0.30~0.60	0.040	0.050
1035	0.32~0.38	0.60~0.90	0.040	0.050
1045	0.43~0.50	0.60~0.90	0.040	0.050

注: 1. 如果需要加入硅,范围限制在 0.10%,最大值 0.10%~0.20%。
2. 铜的加入量为 0.20%最小值。
3. 硼的加入量为 0.0005%~0.003%,如果不加入普通的,可以考虑加入 0.005%的硼。
4. 除非顾客禁止,在熔炼分析时锰的含量可以高于 0.60%,到最大值 0.75%,如果在熔炼分析时碳的含量最少和最大为 0.01%到 0.05%,则含锰量可高于 0.60%。

1.1.2.2 GB/T 699—1999 碳素钢的化学成分见表 1-2。

1.1.2.3 ASTM A29/A29M 合金钢的化学成分见表 1-3。

1.1.2.4 GB/T 3077—1999 合金钢的化学成分见表 1-4。



表 1-2 GB/T 699—1999 碳素钢的化学成分

材料牌号	化学成分(质量分数)/%					
	C	Si	Mn	Cr≤	Ni≤	Cu≤
20	0.17~0.23	0.17~0.37	0.35~0.65	0.25	0.30	0.25
25	0.22~0.29	0.17~0.37	0.5~0.8	0.25	0.30	0.25
35	0.32~0.39	0.17~0.37	0.5~0.8	0.25	0.30	0.25
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.5~0.8	0.25	0.30	0.25

注: P 的含量: 优质钢≤0.035%, 高级优质钢≤0.030%, 特级优质钢≤0.025%。
S 的含量: 优质钢≤0.035%, 高级优质钢≤0.030%, 特级优质钢≤0.020%。

表 1-3 ASTM A29/A29M 合金钢的化学成分

材料牌号	化学成分(质量分数)/%						
	C	Mn	P≤	S≤	Si ^a	Cr	Mo
4130	0.28~0.33	0.40~0.60	0.035	0.040	0.15~0.35	0.80~1.10	0.15~0.25
4135	0.33~0.38	0.70~0.90	0.035	0.040	0.15~0.35	0.80~1.10	0.15~0.25
4140	0.38~0.43	0.75~1.00	0.035	0.040	0.15~0.35	0.80~1.10	0.15~0.25
4142	0.40~0.45	0.75~1.00	0.035	0.040	0.15~0.35	0.80~1.10	0.15~0.25

^a 硅的含量可以由顾客规定, 最大值为 0.10%, 其可满足冷成型的需要。

表 1-4 GB/T 3077—1999 合金钢的化学成分

材料牌号	化学成分(质量分数)/%				
	C	Si	Mn	Cr	Mo
30CrMo	0.26~0.34	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25
30CrMoA	0.26~0.33	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25
35CrMo	0.32~0.40	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25
42CrMo	0.38~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.90~1.20	0.15~0.25

注: 1. 表中带 A 字的牌号仅能作为高级优质钢订货, 其他牌号按优质钢订货。
2. 根据需方要求可对表中不带“A”的牌号按高级优质钢或特级优质钢订货, 只需在牌号后加“A”或“E”。

1.1.2.5 GB/T 3077—1999 不同钢类的合金钢化学成分见表 1-5。

表 1-5 GB/T 3077—1999 不同钢类合金钢化学成分

钢 类	化学成分(质量分数)/%					
	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo
优质钢	0.035	0.035	0.30	0.30	0.30	0.15
高级优质钢	0.025	0.025	0.30	0.30	0.30	0.10
特级优质钢	0.025	0.015	0.25	0.30	0.30	0.10

注: Cu、Cr、Ni、Mo 为残留元素。

1.1.3 应用中的注意事项

1.1.3.1 ASTM A29/A29M 中的碳素钢、合金钢与 GB/T 699、GB/T 3077 中的碳素钢和

合金钢并不等同,只是相当。在使用功能上基本相同,如果顾客要求用 ASTM A29/A29M 中的材料,原则上可以用 GB/T 699—1999 或 GB/T 3077—1999 中的材料代用,但需经顾客同意。

1.1.3.2 无论碳素钢或合金钢均应经热处理后使用:

对于碳素钢,1020、1025 应在正火状态下使用;1035、1045 应根据阀门零件的使用功能,即需要的强度进行正火、正火+回火或淬火+回火后使用。

对于合金钢,4130、4135、4140、4142 均应采用淬火+回火后使用。

采用淬火+回火的热处理工艺,可以通过调整回火温度来改变材料的力学性能,从而满足零件的强度要求。

1.1.3.3 当制作焊接件时,应选用焊接性能良好的 1020 或 1025 钢,如用其他牌号作焊接件,则必须有适当的焊接工艺措施,以保证焊缝的连接强度。

1.1.3.4 如制作阀门内件,如阀杆等接触介质的小零件,应注意介质对材料的腐蚀性和对使用温度的限制。碳素钢、低合金钢一般情况下用于非腐蚀性介质,适用温度不大于 425 °C。

1.1.3.5 如要求阀门产品执行 NACE MR 0175/ISO 15156《石油天然气工业 含 H₂S 的石油天然气环境中所使用的材料》标准,则材料的硬度无论是碳素钢还是低合金钢均不得超过 22 HRC,并要求对钢中 C、S、P 含量严格控制,一般应达到 C≤0.20%、S≤0.009%、P≤0.010%。

1.2 管道部件用碳素钢锻件(ASTM A105 /A105M—2013)

1.2.1 适用范围

该标准适用于室温或高温下工作的压力系统中的碳素钢锻制管道部件,如管道法兰、锻钢阀门的阀体、阀盖承压件以及阀门的内件[阀座、阀瓣(闸板)、球体的母材]等所需的锻件。按该标准制造的锻件的最大质量限制在 4 540 kg。更重的锻件可按 ASTM A266/A266M 标准订货。

2006 年我国已将 A105 纳入 GB/T 12228—2006《通用阀门 碳素钢锻件技术条件》,等同采用了 ASTM A105 材料的化学成分(质量分数)。

1.2.2 材料的化学成分

ASTM A105/A105M 的化学成分见表 1-6。不得使用加入了铅的钢材。

表 1-6 A105/A105M 的化学成分

元素	化学成分(质量分数)/%	元素	化学成分(质量分数)/%
C	≤0.35	Ni	≤0.40 ^a
Mn	0.60~1.05	Cu	≤0.40 ^a
P	≤0.035	Cr	≤0.30 ^{a,b}
S	≤0.040	Mo	≤0.12 ^{a,b}
Si	0.10~0.35	V	≤0.08

注:在规定的最大含碳量(0.35%)以下,每降低 0.01% 碳含量,允许在规定的最大含锰量(1.05%)上增加 0.06% 锰含量,直到最大 1.65% 为止。

^a Cu、Ni、Cr、Mo 和 V 的含量总和不应超过 1.00%。

^b Cr、Mo 的含量总和不应超过 0.32%。



1.2.3 材料的力学性能

1.2.3.1 材料应符合表 1-7 和表 1-8 规定的力学性能要求。

表 1-7 力学性能要求^a

力学性能	数值
抗拉强度 R_m /MPa	≥ 485
屈服强度 ^b R_{el} /MPa	≥ 250
伸长率 A, 标距 50 mm 对纵向试验, 壁厚 ≥ 7.9 mm 的基本最小伸长率, 对标准试棒试验, 50 mm 标距长度或标距长度 4D 的小尺寸试样	$\geq 30\%$ $\geq 22\%$
对纵向试样, 壁厚在 7.9 mm 下每减少 0.8 mm 从表 1-8 基本最小伸长率减小的百分数	1.5% ^c
断面收缩率 ^d Z	$\geq 30\%$
硬度 (HBW)	≤ 187
^a 对于小锻件, 即不能得到直径为 6.35 mm 的小尺寸试样或在平行于主要工作方向有较大尺寸的试样, 可在硬度试验的基础上验收。对任意选出的每批 1% 或 10 件, 两者中取较少数量的锻件, 按 A370 试验方法中的标准布氏硬度进行试验。压痕部位应由制造厂进行选择, 但所选择部位应能代表锻件的整体。对每个锻件要求一个压痕, 但为确定代表性的硬度可增加压痕数目。按此试验的全部锻件的硬度应为 137 HBW~187 HBW。 ^b 可用 0.2% 残余变形法或载荷下的 0.5% 伸长率法测定。 ^c 最小值见表 1-8。 ^d 仅对于圆形试样。	

表 1-8 伸长率计算最小值

壁厚/mm	标距 50 mm 的伸长率, \geq
7.9	30.00%
7.1	28.50%
6.4	27.00%
5.6	25.50%
4.8	24.00%
4.0	22.50%
3.2	21.00%
2.4	19.50%
1.6	18.00%

表 1-8 列出的壁厚每减薄 0.8 mm 时计算伸长率最小值。壁厚处在上表两值之间时, 最小伸长率的值由式(1-1)确定:

$$E = 1.889T + 15.00 \quad (1-1)$$

式中: E ——标距 50 mm 的伸长率, %

T ——试样的实际实际厚度, mm。

1.2.3.2 对于正火、正火+回火或淬火+回火的锻件, 试样的中心轴线应位于最近的热处理表面的至少 $T/4$, T 为所代表锻件的最大热处理厚度。此外, 对于淬火+回火的锻件其试样的长度中点应至少至另一个热处理表面的距离为 T 。当截面厚度不足以这样定位时, 应将试样定位于尽量靠近所规定的部位。

1.2.4 应用中的注意事项

1.2.4.1 化学成分(质量分数)和力学性能应满足表 1~6 和表 1~7 的规定, 且不得使用含 Pb(铅)的材料。

1.2.4.2 对于有焊接要求的锻件应按碳含量在 0.23%~0.25% 范围内。

1.2.4.3 当合同要求碳当量 CE 时, 锻件最大截面厚度小于 50 mm 的锻件碳当量 $CE \leq 0.47\%$ 。截面厚度大于 50 mm 的锻件碳当量 $CE \leq 0.48\%$ 。对于特殊工况其碳当量的控制还要严格, 其值远小于上述值。如 API6D 阀的焊接端的碳当量 CE, 不应超过 0.43%。碳当量 CE 应按式(1-2)计算:

$$CE = w(C)\% + [w(Mn)\%/6] + [w(Cr)\% + w(Mo)\% + w(V)\%]/5 + [w(Ni)\% + w(Cu)\%]/15 \quad (1-2)$$

一般对于特殊工况应按顾客提出的要求执行。

1.2.4.4 当锻件采用正火、正火+回火或淬火+回火的热处理工艺时, 应在牌号后加上以下字母: A 为退火; N 为正火; NT 为正火+回火; QT 为淬火+回火。例如 A105N, 表示经正火处理的 A105。

1.2.4.5 锻件任意部位的硬度值应为 137 HBW~187 HBW, 超出此范围则拒收。

1.2.4.6 允许对锻件的缺陷进行修补, 但顾客要求锻件不允许补焊时, 则不能焊补。如果需要对锻件缺陷进行焊补, 则应采用不会在焊接部位产生大量氢气的方法进行焊补, 并在焊后进行消除焊接应力处理。即将锻件加热到 593 °C 与下转变温度之间, 并按最大截面厚度最少保温 0.5 h/25.4 mm, 进行焊后热处理。完成焊后热处理的锻件应进行力学性能试验。

应按 ASME 锅炉与压力容器规范第 IX 卷对焊工或焊接操作者和焊接工艺进行评定。

1.2.4.7 对于要求执行 NACE MR0175/ISO 15156《石油天然气工业 含 H₂S 的石油天然气环境中使用的材料》标准, 则材料的硬度不得超过 187HBW, 并要求对钢中的 C、S、P 含量严格控制。一般应达到 $C \leq 0.20\%$ 、 $S \leq 0.009\%$ 、 $P \leq 0.01\%$, 碳当量 CE 视工况条件不同而不同: 要求严的 $CE \leq 0.38\%$, 一般的要求 $CE \leq 0.42\%$ 。

1.2.4.8 对于要求执行 GB/T 19672—2005/GB/T 20173—2013/API 6D/ISO 14313《石油天然气工业 管道输系统 管道阀门》的碳素钢阀门的焊接端则要求 $C \leq 0.23\%$ 、 $S \leq 0.020\%$ 、 $P \leq 0.025\%$ 、碳当量 $CE \leq 0.43\%$ 。



1.3 高温设备用锻制或轧制合金钢、不锈钢锻制管法兰、锻制管件、阀门及零件(ASTM A182/A182M—2013)

1.3.1 概述

1.3.1.1 该标准规定的材料适用于压力系统使用的低合金钢、不锈钢的管道部件,其中包括法兰、管件、阀门的承压件(阀体、阀盖)以及阀门内件等。按该标准制造的锻件的最大质量限制在4 540 kg。

1.3.1.2 该标准中包括若干牌号的低合金钢、马氏体不锈钢、铁素体不锈钢、奥氏体不锈钢和铁素体-奥氏体双相不锈钢。

1.3.2 材料的热处理规范、化学成分及力学性能

1.3.2.1 材料的牌号及热处理规范见表 1-9。

表 1-9 热处理要求

牌号	热处理类型	最低奥氏体化/固溶化温度/°F[°C] ^a	冷却介质	淬冷温度低于/°F[°C]	最低回火温度/°F[°C]
低合金钢					
F1	退火	1 650[900]	炉冷	b	b
	正火加回火	1 650[900]	空冷	b	1 150[620]
F2	退火	1 650[900]	炉冷	b	b
	正火加回火	1 650[900]	空冷	b	1 150[620]
F5、F5a	退火	1 750[955]	炉冷	b	b
	正火加回火	1 750[955]	空冷	b	1 250[675]
F9	退火	1 750[955]	炉冷	b	b
	正火加回火	1 750[955]	空冷	b	1 250[675]
F10	固溶处理加淬火	1 900[1 040]	液冷	500[260]	b
F91	正火加回火	1 900~1 975 [1 040~1 080]	空冷	b	1 350~1 470 [730~800]
F92	正火加回火	1 900~1 975 [1 040~1 080]	空冷	b	1 350~1 470 [730~800]
F122	正火加回火	1 900~1 975 [1 040~1 080]	空冷	b	1 350~1 470 [730~800]
F911	正火加回火	1 900~1 975 [1 040~1 080]	空冷或液冷	b	1 365~1 435 [740~780]
F11, 1、2、3 级	退火	1 650[900]	炉冷	b	b
	正火加回火	1 650[900]	空冷	b	1 150[620]