

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50468 — 2008

焊管工艺设计规范

Code for design of welded-pipe process

2008 — 11 — 27 发布

2009 — 07 — 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

焊管工艺设计规范

Code for design of welded-pipe process

GB 50468 - 2008

主编部门：中 国 冶 金 建 设 协 会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 0 9 年 7 月 1 日

中国计划出版社

2009 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 166 号

关于发布国家标准 《焊管工艺设计规范》的公告

现批准《焊管工艺设计规范》为国家标准,编号为 GB 50468--2008,自 2009 年 7 月 1 日起实施。其中,第 6.4.5(2)、6.4.17 条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
二〇〇八年十一月二十七日

前 言

本规范是根据建设部“关于印发《2006 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)》的通知”(建标[2006]136 号)的要求,由中冶赛迪工程技术股份有限公司会同有关单位编制而成。

本规范在编制过程中,编制组深入进行调查研究,并根据近年来我国焊管生产工艺技术水平,在总结我国焊管工艺设计经验的基础上,广泛征求了国内焊管生产厂家、焊管研究设计单位和高等院校、焊管原料供应厂家、焊管用户、焊管设备制造单位、行业协会等单位和业内专家的意见,研究和吸收了国内外多年的成熟经验,结合我国现阶段工程实际,经反复讨论和认真修改,最后经审查定稿。

本规范共分 12 章,主要内容有:总则,术语,一般规定,焊管机组生产用原料,焊管生产工艺,焊管机组设备选择,工作制度、工作时间和设计负荷率,机组生产能力的计算,平面布置和车间设计,焊管生产工具,机组主要技术经济指标,环境保护、劳动安全和工业卫生。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中冶赛迪工程技术股份有限公司负责技术内容的解释。请各单位在执行本规范过程中,注意总结经验,积累资料,并及时将意见和有关资料反馈给主编单位中冶赛迪工程技术股份有限公司(地址:重庆市渝中区双钢路 1 号,邮政编码:400013),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位: 中冶赛迪工程技术股份有限公司

参 编 单 位: 中冶京诚工程技术有限公司

番禺珠江钢管有限公司

浙江久立不锈钢管股份有限公司

主要起草人：曾良平 穆 东 张海军 曹志樑 冯钊棠
吉 海 兰兴昌 刘世泽 黄克坚 曹 勇
陈本伦 陈宝林 钟剑雄 李瑞华 王 茵

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 一般规定	(5)
4 焊管机组生产用原料	(6)
5 焊管生产工艺	(7)
5.1 高频直缝焊管机组生产工艺	(7)
5.2 直缝埋弧焊管机组生产工艺	(7)
5.3 螺旋埋弧焊管机组生产工艺	(8)
5.4 不锈钢连续成型焊管机组生产工艺	(8)
5.5 不锈钢单支成型焊管机组生产工艺	(9)
6 焊管机组设备选择	(10)
6.1 高频直缝焊管机组设备选择	(10)
6.2 直缝埋弧焊管机组设备选择	(14)
6.3 螺旋埋弧焊管机组设备选择	(15)
6.4 不锈钢连续成型焊管机组设备选择	(17)
6.5 不锈钢单支成型焊管机组设备选择	(19)
7 工作制度、工作时间和设计负荷率	(21)
8 机组生产能力的计算	(22)
9 平面布置和车间设计	(24)
10 焊管生产工具	(25)
11 机组主要技术经济指标	(26)
12 环境保护、劳动安全和工业卫生	(27)
本规范用词说明	(28)
附:条文说明	(29)

1 总 则

1.0.1 为规范焊管机组工艺设计,保证焊管机组工艺设计质量,促进我国焊管机组工艺技术和装备水平的提高,推进焊管生产技术进步,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于高频直缝焊管、直缝埋弧焊管、螺旋埋弧焊管、工业用不锈钢焊管机组的新建、改建和扩建工艺设计。

1.0.3 新建、改建和扩建的焊管机组应符合国家产业政策,应做到优质、高效、低耗、环保。

1.0.4 焊管机组工艺设计除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 点焊 spot welding

以电弧为热源将工件焊接接头熔化形成点状或不连续焊缝的焊接方法。

2.0.2 高频直缝焊管 longitudinally high frequency welded pipe

指沿管体母线方向上有一条用高频焊接工艺形成的纵焊缝的焊接钢管。

2.0.3 管端处理 pipe end treating

指对焊管端部进行非塑性变形加工,使之达到产品标准规定的光管管端要求。包括管端缺陷切除、去毛刺、平端面、倒坡口等,不包括对管端进行的加厚、定径、车丝、上接箍等加工。

2.0.4 焊管 welded pipe

用钢板或带钢弯曲成管状并沿管体上有贯通管体全长的纵焊缝或螺旋焊缝的钢管。

2.0.5 机组 mill set

为生产产品大纲规定的产品所需要的,从原料准备到成品收集全过程的工艺设备的集合。

2.0.6 机组的年规定工作时间 annual scheduled operation time of mill set

按年日历时间扣除大修、中修、小修及正常的交接班时间以后的时间。

2.0.7 机组的年有效工作时间 annual available production time of mill set

在年规定工作时间基础上再扣除换辊、换工具、换规格及故障停机以后的时间。

2.0.8 机组的年实际工作时间 annual necessary production time of mill set

完成产品大纲规定的年产量所需要的实际生产时间。

2.0.9 机组的负荷率 duty ratio of mill set

机组的年实际工作时间占机组的年有效工作时间的百分比。

2.0.10 金属消耗系数 weight ratio of plate or strip to product

完成机组产品大纲全部规格产量所消耗的金属原料质量与全部产品的质量之比。

2.0.11 离线 off line

相对于连续运行焊管生产线的某一工序,需要借助起重运输设备或人力运输,工件(包括原料和焊管半成品)才能从该焊管生产线到达该工序或从该工序到达该焊管生产线的运行方式。

2.0.12 螺旋埋弧焊管 spiral submerged-arc welded pipe

沿管体上有一条用埋弧焊工艺形成的螺旋焊缝的焊管。

2.0.13 人工检查 manual inspection

用肉眼或借助低倍数放大镜、内窥镜、量规等简易工具检查焊管内外表面质量及形状、尺寸的方法。

2.0.14 在线 on line

相对于连续运行焊管生产线的某一工序,无需借助起重运输设备或人力运输,工件(包括原料和焊管半成品)就能从该焊管生产线到达该工序或从该工序到达该焊管生产线的运行方式。

2.0.15 直缝埋弧焊管 longitudinally submerged arc welded pipe

沿管体上有采用埋弧焊接工艺形成的纵焊缝的焊管。

2.0.16 自动对焊机 automatic butt welder

除参数设定和设备的启动、停止外,钢带头尾的对焊动作均可由设备自动完成的对焊机。

2.0.17 自动焊缝内毛刺清除装置 automatic inside flash trimmer

除设备启动、停止和调整外,清除焊缝内毛刺的动作均可由设备自动完成的装置。

2.0.18 自动焊缝外毛刺清除装置 automatic outside flash trimmer

除设备启动、停止和调整外,清除焊缝外毛刺的动作均可由设备自动完成的装置。

2.0.19 自动埋弧焊机 automatic submerged arc welder

除参数设定和设备的启动、停止外,埋弧焊接的动作均可由设备自动完成的装置。

2.0.20 自动气体保护电弧焊机 automatic gas shielded arc welder

除参数设定和设备的启动、停止外,进行气体保护电弧焊接的动作均可由设备自动完成的装置。

3 一般规定

3.0.1 高频直缝焊管机组、螺旋埋弧焊管机组和不锈钢连续成型焊管机组规格宜按表 3.0.1 选择。

表 3.0.1 高频直缝焊管、螺旋埋弧焊管和不锈钢连续焊管机组规格系列

ERW		SSAW		EFW	
机组规格 代号	焊管直径范围 (mm)	机组规格 代号	焊管直径范围 (mm)	机组规格 代号	焊管直径范围 (mm)
42	14~42	508	219~508	25	8~25
60	20~60	720	325~720	63	21~63
76	25~76	920	406~920	76	25~76
114	33~114	1220	406~1220	89	32~89
168	60~168	1420	508~1420	114	38~114
219	73~219	2030	720~2030	168	60~168
273	90~273	2540	760~2540	219	89~219
325	114~325	2850	1200~2850	325	114~325
406	140~406	3050	1420~3050	406	140~406
508	168~508			508	168~508
610	219~610			610	219~610

注: ERW 表示高频直缝焊管机组系列; SSAW 表示螺旋埋弧焊管机组系列; EFW 表示不锈钢连续成型焊管机组系列。

3.0.2 直缝埋弧焊管机组宜建设在有原料供应条件的宽厚板机组附近。

4 焊管机组生产用原料

4.0.1 高频直缝焊管机组、螺旋埋弧焊管机组宜选用钢带卷作原料。直缝埋弧焊管机组宜选用单张定尺钢板作原料。不锈钢连续成型焊管机组应选用钢带卷作原料;不锈钢单支成型焊管机组宜选用单张定尺钢板作原料。

4.0.2 高频直缝焊管机组、螺旋埋弧焊管机组和不锈钢连续成型焊管机组,宜选用大卷重的钢带卷或经过纵切的钢带卷作原料。高频直缝焊管机组、螺旋埋弧焊管机组选用的热轧钢带卷单位宽度重量不宜小于 16kg/mm,选用的冷轧钢带卷单位宽度重量不宜小于 8kg/mm;不锈钢连续成型焊管机组选用的热轧不锈钢钢带卷单位宽度重量不宜小于 10kg/mm,选用的冷轧不锈钢钢带卷单位宽度重量不宜小于 8kg/mm。

4.0.3 用作焊管机组原料的钢带卷内径宜采用 762mm 或 508mm 规格。

5 焊管生产工艺

5.1 高频直缝焊管机组生产工艺

- 5.1.1 高频直缝焊管机组应包括钢带准备、成型焊接、焊缝处理、定径切断和焊管精整部分。
- 5.1.2 钢带准备应包括上卷、开卷、矫平、切头尾、接料处理、边部加工和钢带探伤工序,可根据产品品种的要求增设其他工序。
- 5.1.3 成型焊接应包括成型和焊接工序。
- 5.1.4 焊缝处理应包括焊缝内毛刺清除、焊缝外毛刺清除、成型焊接后的焊缝超声波探伤、在线焊缝热处理和焊缝冷却工序。
- 5.1.5 定径切断应包括定径矫正和定尺切断工序。
- 5.1.6 焊管精整应包括取样、管端处理、管内清洁、水压试验、探伤、人工检查、标记和焊管收集工序,可根据品种需要增设其他工序。

5.2 直缝埋弧焊管机组生产工艺

- 5.2.1 直缝埋弧焊管机组生产工艺应包括上料、引/熄弧板焊接、板边加工、成型、预焊、内焊、外焊、焊缝探伤、扩径、水压试验、水压试验后焊缝探伤、平端面倒棱、管端坡口探伤、人工检查、称重/测长/标记和焊管收集工序,可根据品种需要增设其他工序。
- 5.2.2 原料钢板均应经过无损检验。当能够保证原料钢板已经过无损检验时,则本机组内可不设钢板无损检验工序。
- 5.2.3 引/熄弧板焊接工序宜设在板边加工工序前。
- 5.2.4 主成型工序前宜设置板边预弯边工序。
- 5.2.5 预焊应采用连续焊工艺,不应采用点焊工艺。

5.3 螺旋埋弧焊管机组生产工艺

5.3.1 螺旋埋弧焊管机组应包括钢带准备、成型焊接和焊管精整部分。

5.3.2 钢带准备应包括上卷、开卷、矫平、切头尾、接料处理和边部加工工序,可根据需要增设钢带探伤工序。

5.3.3 成型焊接应包括成型、焊接和定尺切断工序。焊接可采用在线内焊、在线外焊工艺,也可采用在线预焊加在线外焊、内焊工艺,还可采用在线预焊加离线内焊、外焊工艺。

5.3.4 焊管精整应包括焊缝修补、管端处理、管内清洁、取样、焊缝无损检验、人工检查、称重/测长/标记和焊管收集工序,可根据品种的需要增设管端定径、水压试验、管体探伤等工序。

5.4 不锈钢连续成型焊管机组生产工艺

5.4.1 不锈钢连续成型焊管机组生产工艺应包括钢带准备、成型焊接、焊缝处理、定径切断和焊管精整部分。

5.4.2 钢带准备应包括上卷、开卷、矫平、切头尾、对焊、活套存储、钢带清洗工序。

5.4.3 成型焊接应包括成型和焊接(内焊、外焊)工序。

5.4.4 焊缝处理应包括外焊缝余高清除、内焊缝余高清除及焊缝冷加工工序。

5.4.5 定径切断应包括在线定径、矫正、无损检验、测径和定尺切断工序。

5.4.6 焊管精整应包括取样、管端处理、人工检查、水压试验、无损检验、标记和包装工序。采用非光亮热处理时,焊管精整部分应设置酸洗钝化工序。

5.4.7 不锈钢连续成型焊管机组应设置焊管清洗和热处理工序。清洗和热处理工序可在线布置,也可离线布置。在线清洗和热处理工序应设置在定径工序后。规格为 76 以下生产奥氏体不锈钢的机组热

处理宜选用光亮热处理。

5.4.8 生产奥氏体不锈钢焊管的机组不应选用盐酸酸洗工艺。

5.4.9 机组可根据品种需要增设其他工序。

5.5 不锈钢单支成型焊管机组生产工艺

5.5.1 不锈钢单支成型焊管机组生产工艺应包括备料、钢板定尺切割、引/熄弧板焊接、板边加工、成型、预焊、焊接、管端处理、热处理、酸洗钝化、矫直、水压试验、焊缝无损检验、人工检查、称重/测长/标记和成品包装工序。选择 RB 成型方式时,在焊接工序后还应设置整圆工序。

5.5.2 原料钢板均应经过无损检验。当能够保证原料钢板已经过无损检验时,本机组内可不设钢板无损检验工序。

5.5.3 主成型工序前宜设置板边预弯边工序。

5.5.4 生产奥氏体不锈钢焊管的机组不应选用盐酸酸洗工艺。

5.5.5 机组可根据品种需要增设其他工序。

6 焊管机组设备选择

6.1 高频直缝焊管机组设备选择

6.1.1 高频直缝焊管机组应具备全线基础自动化控制。

6.1.2 上卷工序应选择具备钢带卷位置自动定位、钢带卷中心标高定位的备卷设备。

6.1.3 开卷工序设备选择应符合下列规定：

1 应设置机械式或液压式开卷机。

2 开卷机应具有直头功能，并宜配置钢带卷余量检测装置和对中装置。

3 开卷机应具有张紧功能，张紧力的大小应能保证钢带头部在进入矫平机或活套装置后钢带卷不散卷。

4 开卷机不应导致对钢带表面的划伤。

6.1.4 矫平工序应设置钢带矫平机。钢带矫平机应选择 5 辊或 5 辊以上的辊式矫平机。

6.1.5 切头尾工序应设置钢带头尾切断机。钢带头尾切断机前后应设置钢带对中装置。

6.1.6 接料处理工序可选择对焊加钢带活套接料方式，也可选择卷对卷接料方式。当选择对焊加钢带活套接料方式时，其设备选择应符合下列规定：

1 钢带头尾的对焊应选择自动对焊机，并宜选用带保护气体的自动对焊机。

2 活套装置内的钢带存储长度应能保证在钢带卷开卷、矫平、切头切尾和对焊期间，活套装置内有足够的钢带长度输出给后部工序，保证成型焊接工序按正常速度连续作业。

3 不应选用可能会导致钢带产生屈服变形或表面划伤缺陷的

钢带活套装置。

6.1.7 边部加工工序的设备选择应符合下列规定：

1 机组所用钢带两边已全部经过纵切，且钢带边部满足焊接要求时，该工序可不设置专门的钢带边部加工设备，否则应设置钢带边部加工设备。

2 在选用铣边机或刨边机作为钢带边部加工设备时，铣边机和刨边机应具有能自动适应标准允许的钢带镰刀弯的功能。

6.1.8 钢带探伤工序的设备选择应符合下列规定：

1 钢带探伤工序应配置超声波探伤装置，超声波探伤装置应能在线连续地对钢带边部进行探伤。

2 超声波探伤装置应具有缺陷标记和记录功能。

6.1.9 成型工序的设备选择应符合下列规定：

1 成型设备应能稳定连续地将钢带弯曲成焊接所需要的形状。成型设备在将钢带弯曲成焊接所需要形状的过程中，成型工具不应损伤钢带表面和边缘。

2 成型设备在将钢带弯曲成焊接所需要形状的过程中，钢带边缘和钢带中部不应出现纵向塑性变形。

3 成型设备的结构型式应符合调整方便、灵活、工具适应范围大、更换容易、快速的要求。

4 宜选择钢带边部先成型、中部后成型的成型机。

6.1.10 焊接工序的设备选择应符合下列规定：

1 焊机应选用固态高频焊机。

2 高频焊机可选用感应焊焊机，也可选用接触焊焊机。机组规格代号小于或等于 406 时，宜选用感应焊焊机。

3 选用接触焊焊机时，应保证焊接导电块与钢带表面接触良好，不应产生打火现象，且焊接导电块不应造成对焊管表面的渗铜。

4 高频焊机应配备焊接温度自动测定和输出功率自动控制系统。

5 机组规格代号大于 76 的高频直缝焊管机组，宜选择具有 3

个或3个以上挤压辊的挤压机架;机组规格代号小于或等于76的高频直缝焊管机组,可选择2个挤压辊的挤压机架。

6 挤压机架宜配置快速更换装置。

6.1.11 焊缝内毛刺清除工序的设备选择应符合下列规定:

1 焊缝内毛刺清除工序应配备自动焊缝内毛刺清除装置。焊缝内毛刺清除装置应能在线、连续地清除焊管内表面的焊缝毛刺,且清除部位应光洁。

2 焊缝内毛刺清除装置及其清除工具以及清除下来的内毛刺不应损伤焊管内表面。清除下来的内毛刺应能方便地被清出。

6.1.12 焊缝外毛刺清除工序的设备选择应符合下列规定:

1 焊缝外毛刺清除工序应配备自动焊缝外毛刺清除装置。焊缝外毛刺清除装置应能在线、连续地清除焊管外表面的焊缝毛刺,且应能将焊缝修整至与焊管外表面基本平齐。

2 焊缝外毛刺清除装置及其清除工具以及清除下来的毛刺不应损伤焊管外表面。

3 焊缝外毛刺清除装置应配备外毛刺收集装置。

6.1.13 焊缝超声波探伤工序的设备选择应符合下列规定:

1 焊缝超声波探伤工序应配备在线焊缝超声波探伤装置。焊缝超声波探伤装置应能在线、连续地检测焊缝及与焊缝两侧熔合线相邻的2mm母材的缺陷,并应具有检测内焊缝余高的功能。

2 焊缝超声波探伤装置应具有焊缝自动跟踪、缺陷标记和记录功能。

6.1.14 在线焊缝热处理工序的设备选择应符合下列规定:

1 在线焊缝热处理工序应配备在线焊缝热处理装置。在线焊缝热处理装置应能连续地对焊缝进行热处理。

2 在线焊缝热处理装置中的加热应选用中频感应加热方式。

3 焊缝热处理装置应配置焊缝自动跟踪和自动测温装置。

6.1.15 焊缝冷却工序的设备选择应符合下列规定:

1 冷却介质和冷却装置可根据机组生产的品种选择,但应保

证在进入定径工序之前的焊管温度不大于 100℃。

2 当在定径工序前选择水冷装置时,在焊管进入水冷装置前,焊缝应经过足够时间的空冷,焊缝组织在水冷过程中不应再发生变化。焊管在进入水冷装置前,其焊缝温度应低于 450℃。

6.1.16 定径矫正工序的设备选择应符合下列规定:

1 定径矫正工序应设置对焊管进行在线定径、矫直的定径机和矫正头。经定径和矫正的焊管,其外径偏差、不圆度和直度应符合相应产品标准的规定。

2 定径机宜配置快速更换装置。

6.1.17 定尺切断工序的设备选择应符合下列规定:

1 定尺切断工序应设置可在线将定径矫正后的焊管进行定尺分段的设备,设备的类型可根据机组生产的品种和规格选择,但应保证因分段造成的焊管管端损伤长度不大于 5mm。

2 定尺分段设备应配置自动定尺系统。自动定尺系统的定尺允许偏差应在±5mm 范围内。

3 定尺分段设备产生的噪声应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定。

6.1.18 管端处理工序宜配置平头倒棱机。

6.1.19 管内清洁工序可选择适当的设备,逐根非人工地清除焊管内表面存留的内毛刺和其他残渣,但应保证能完全清除焊管内表面存留的内毛刺和残渣。

6.1.20 取样工序可选择适当的取样设备,但取样设备的能力应满足相应产品标准对取样数量和取样位置的规定。

6.1.21 人工检查工序应设置方便人工检查的设备。人工检查设备应能使检查人员方便地逐根对焊管内外表面、焊缝、管端和尺寸进行检查。

6.1.22 标记和焊管收集工序应设置适当的设备。标记应符合相应产品标准的规定。产品外径小于或等于 219mm 时,宜在焊管收集工序设置打捆设备。

6.1.23 水压试验工序的设备选择应符合下列规定:

1 水压试验机应具有试验压力和稳压时间自动检测、记录和显示装置。

2 水压试验机的最大试验压力和最大轴向力应满足产品大纲中需要试验的全部品种规格的水压试验要求。

6.1.24 精整部分探伤工序应设置焊缝超声波探伤装置,也可增设管体无损检验设备。焊缝超声波探伤装置和管体无损检验设备均应具有缺陷标记和记录功能。

6.1.25 除本节中已规定的检验和试验设备外,建设单位还应根据机组产品品种和相应的标准要求,配置适当的机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。建设单位已有本规范第 6.1.23 条和本条中规定的设备时,可不为本机组单独配置机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。

6.2 直缝埋弧焊管机组设备选择

6.2.1 直缝埋弧焊管机组应具备基础自动化控制功能。

6.2.2 上料工序的设备应选用真空吸盘吊车或电磁吸盘吊车。

6.2.3 引/熄弧板焊接工序应选用气体保护电弧焊机。

6.2.4 板边加工工序可选用铣边机,也可选用刨边机。

6.2.5 主成型设备前宜设置预弯边设备。

6.2.6 预焊工序应选用连续焊焊接设备。

6.2.7 内焊和外焊工序应选用埋弧焊机,且焊机应配备焊剂自动输送和回收装置。内焊焊机应选用 3 丝或 3 丝以上焊机;外焊焊机应选用 4 丝或 4 丝以上焊机。

6.2.8 扩径工序可选用机械扩径机,也可选用水压扩径机。

6.2.9 水压试验工序的设备选择应符合本规范第 6.1.23 条的规定。

6.2.10 焊缝探伤工序应配备超声波探伤装置、X 射线拍片装置和 X 射线实时成像检测装置。焊缝超声波探伤装置和 X 射线实时成

像检测装置应具有焊缝跟踪功能。

6.2.11 平端面倒棱工序应配置平头倒棱机。

6.2.12 平端面倒棱后应设置管端坡口探伤装置。管端坡口探伤装置应选择超声波探伤装置、磁粉探伤装置。

6.2.13 取样、人工检查工序的设备选择应分别符合本规范第 6.1.20 条和第 6.1.21 条的规定。

6.2.14 称重/测长/标记工序应设置自动称重、测长和标记装置。对焊管所做的标记应符合相应产品标准的规定。

6.2.15 除本节中已规定的检验和试验设备外，建设单位还应根据机组产品品种和相应的标准要求，配置适当的机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。建设单位已有本条中规定的设备时，则可不为本机组单独配置机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。

6.3 螺旋埋弧焊管机组设备选择

6.3.1 螺旋埋弧焊管机组应具备全线基础自动化控制功能。

6.3.2 上卷工序的设备可采用小车方式，也可采用支架托起方式，但均应具备将钢带卷平稳地输送到开卷机的功能。

6.3.3 开卷、矫平、切头尾工序的设备选择应分别符合本规范第 6.1.3~6.1.5 条的规定。

6.3.4 接料处理工序宜选择对焊加钢带活套接料方式或飞焊车接料方式，并应符合下列规定：

1 当选择对焊加钢带活套接料方式时，应符合下列规定：

1) 钢带头尾的对焊应选择自动埋弧焊机或自动气体保护电弧焊机。

2) 可选用地坑式活套装置。活套装置的钢带存储长度应能保证在钢带卷开卷、矫平、切头切尾和对焊期间，活套装置内有足够的钢带长度输出给后部工序，保证成型焊接工序按正常速度连续作业。

2 当选择飞焊车接料方式时,应符合下列规定:

- 1) 飞焊车上对焊机应符合本条第 1 款第 1 项的规定。
- 2) 飞焊车应能保证成型焊接工序按正常速度连续作业。

6.3.5 边部加工工序应配置铣边机。

6.3.6 成型工序的设备选择应符合下列规定:

1 成型工序应选用外控式或内承式成型机。成型机应能连续稳定地将钢带弯曲成所需的形状。成型机在将钢带弯曲成焊接所需要形状的过程中,不应损伤钢带表面和边缘。

2 成型机钢带递送装置应具有无级调速功能和夹紧力调节功能。

6.3.7 焊接工序的设备选择应符合下列规定:

1 对于机组规格代号等于或大于 720 的机组,当采用在线内焊、在线外焊工艺时,应选用 2 丝或 2 丝以上的自动埋弧焊机,且焊机应具备焊缝跟踪功能,并应配置焊剂自动输送和回收装置。

2 当采用在线预焊加在线外焊、内焊工艺或在线预焊加离线内焊、外焊工艺时,在线预焊应选用自动气体保护焊机,外焊焊机应选用 3 丝或 3 丝以上的自动埋弧焊机,内焊焊机应选用 2 丝或 2 丝以上的自动埋弧焊机,且焊机应配置焊剂自动输送和回收装置。

6.3.8 定尺切断工序应选用等离子弧切割装置。

6.3.9 水压试验工序的设备应符合本规范第 6.1.23 条的规定。

6.3.10 管端处理工序应配置平头倒棱机。

6.3.11 取样、人工检查工序的设备选择应分别符合本规范第 6.1.20 条和第 6.1.21 条的规定。

6.3.12 无损检验工序应配置焊缝超声波探伤装置。机组的产品大纲中有管线钢管品种时,该工序还应配备 X 射线拍片装置和 X 射线实时成像检测装置。焊缝超声波探伤装置和 X 射线实时成像检测装置应具有焊缝跟踪功能。

6.3.13 称重/测长/标记工序应设置对焊管进行逐根称重、测长和标记的设备。对焊管所做的标记应符合相应产品标准的规定。

6.3.14 除本节中已规定的检验和试验设备外,建设单位还应根据机组产品品种和相应的标准要求,配置适当的机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。建设单位已有本条及第 6.3.9 条和第 6.3.12 条中规定的设备时,则可不为本机组单独配置机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。

6.4 不锈钢连续成型焊管机组设备选择

6.4.1 开卷工序的设备选择应符合本规范第 6.1.3 条的规定。

6.4.2 矫平工序的设备选择应符合本规范第 6.1.4 条的规定。

6.4.3 对焊工序应设置钢带头尾自动剪切对焊机,其前后应设置钢带对中装置。

6.4.4 活套存储工序的设备选择应符合本规范第 6.1.6 条第 2、3 款的规定。活套装置不宜采用螺旋式结构。

6.4.5 钢带清洗工序的设备选择应符合下列规定:

1 钢带清洗工序应配备清洗和烘干设备。清洗设备应选用有机溶剂或水作介质的超声波清洗装置。烘干设备可选用热风吹干装置或红外线烘干装置。

2 当选用有机溶剂作介质的超声波清洗装置时,必须配置有机溶剂再生装置。

6.4.6 成型工序的设备选择应符合本规范第 6.1.9 条的规定。

6.4.7 焊接工序的焊机可选用惰性气体保护电弧焊机、等离子弧焊机、钨极氩弧焊加等离子弧焊加钨极氩弧焊组合焊机、激光焊机或高频感应焊机。焊机应具有恒电压自动控制系统和管内气体保护装置,并宜配置焊缝自动跟踪装置。惰性气体保护电弧焊机、等离子弧焊机、钨极氩弧焊加等离子弧焊加钨极氩弧焊组合焊机还宜配置电弧磁偏转装置。

6.4.8 外焊缝余高清除工序的设备可选用在线磨削清除装置,也可选用机械刮削式清除装置。外焊缝余高清除装置应能将外焊缝修整至与焊管外表面基本平齐。

6.4.9 焊缝冷加工工序的设备可选用辊轧式焊缝冷加工装置,也可选用锤击式焊缝冷加工装置。焊缝冷加工装置应具有焊缝纠偏功能。

6.4.10 内焊缝余高清除工序应配备内焊缝余高清除装置。采用高频感应焊生产铁素体不锈钢焊管的机组,应配置刮削式内焊缝余高清除装置。

6.4.11 定径切断部分的无损检验工序应至少选用焊缝超声波探伤装置、涡流探伤装置或 X 射线实时成像检测装置中的一种。探伤装置应具有焊缝跟踪、缺陷标记和记录功能。

6.4.12 在线测径工序可选用激光测径装置,也可选用电磁测径装置。

6.4.13 焊管精整部分的无损检验工序应配备管体涡流探伤装置或管体超声波探伤装置。

6.4.14 水压试验工序的设备选择应符合本规范第 6.1.23 条的规定。

6.4.15 管端处理工序可配置平头倒棱机,也可配置其他型式的管端毛刺去除装置,但应保证经过该工序设备处理后的管端满足产品标准的要求或后续加工的要求。

6.4.16 热处理工序的加热炉可选用电加热炉或燃气加热炉。

6.4.17 酸洗钝化工序的设备必须配备环保处理装置。

6.4.18 定尺切断工序的定尺分段设备应配置自动定尺系统,自动定尺系统的定尺允许偏差应在 $\pm 1\text{mm}$ 范围内。定尺切断工序的设备选择还应符合本规范第 6.1.17 条第 1、3 款的规定。

6.4.19 取样、人工检查工序的设备选择应分别符合本规范第 6.1.20 条和第 6.1.21 条的规定。

6.4.20 标记和包装工序的设备选择应符合本规范第 6.1.22 条的规定。

6.4.21 所有设备上与不锈钢钢带、钢管接触的部位,均应选用尼龙、橡胶或不锈钢材料。

6.4.22 除本节中已规定的检验和试验设备外,建设单位还应根据机组产品品种和相应的标准要求,配置适当的机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。建设单位已有本条及第 6.4.13 条和第 6.4.14 条中规定的设备时,则可不为本机组单独配置机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。

6.5 不锈钢单支成型焊管机组设备选择

6.5.1 上料工序的设备应选用真空吸盘吊车。

6.5.2 钢板定尺切割工序应选用宽板剪切机、水下等离子弧切割装置、高压水刀切割装置、激光切割装置或等离子弧切割装置。

6.5.3 钢板无损检验工序应选用超声波探伤装置。

6.5.4 板边加工工序应选用刨边机或铣边机。

6.5.5 成型工序设备宜选用 RB、JCO 或 UO 成型机。

6.5.6 预焊工序宜选用压力整型加点焊的装置。点焊宜采用氩弧焊。

6.5.7 焊接工序的焊机可选用惰性气体保护电弧焊机、等离子弧焊机或钨极氩弧焊加等离子弧焊加钨极氩弧焊组合焊机。焊机应具有恒电压自动控制系统和管内气体保护装置,并宜配置焊缝自动跟踪装置和电弧磁偏转装置。

6.5.8 整圆工序宜选用具有矫直功能的模压整圆设备。

6.5.9 酸洗钝化工序的设备配置应符合本规范第 6.4.17 条的规定。

6.5.10 水压试验工序的设备选择应符合本规范第 6.1.23 条的规定。

6.5.11 焊缝无损检验工序应配置 X 射线拍片和 X 射线实时成像检测装置。X 射线实时成像检测装置应具有焊缝跟踪功能。

6.5.12 管端处理工序应配置平头倒棱机。

6.5.13 取样、人工检查工序的设备选择应符合本规范第 6.1.20 条和第 6.1.21 条的规定。

6.5.14 称重/测长/标记工序的设备选择应符合本规范第 6.2.14 条的规定。

6.5.15 所有设备上与不锈钢钢板、钢管接触部位的材料选择应符合本规范第 6.4.21 条的规定。

6.5.16 除本节中已规定的检验和试验设备外,建设单位还应根据机组产品品种和相应的标准要求,配置适当的机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。建设单位已有本条中及第 6.5.10 条和第 6.5.11 条中规定的设备时,则可不为本机组单独配置机械性能和工艺性能试验设备、检验化验设备。

7 工作制度、工作时间和设计负荷率

7.0.1 高频直缝焊管机组、直缝埋弧焊管机组、螺旋埋弧焊管机组和不锈钢焊管机组的工作制度应按连续工作制设计。

7.0.2 机组的年规定工作时间、年有效工作时间和年实际工作时间的的设计应符合表 7.0.2 的规定。

表 7.0.2 机组的年规定工作时间、年有效工作时间和年实际工作时间

序号	机 组	年规定工作 时间(h)	年有效工作 时间(h)	年实际工作 时间(h)
1	高频直缝焊管机组	≥7200	≥6200	5300~6000
2	直缝埋弧焊管机组		≥6000	4600~5500
3	螺旋埋弧焊管机组		≥6000	4800~5500
4	不锈钢连续成型焊管机组		≥6000	5100~5800
5	不锈钢单支成型焊管机组		≥5500	4200~5200

7.0.3 机组的设计负荷率应符合下列规定：

- 1 高频直缝焊管机组不应低于 85%。
- 2 直缝埋弧焊管机组不应低于 75%。
- 3 螺旋埋弧焊管机组不应低于 80%。
- 4 不锈钢连续成型焊管机组不应低于 85%。
- 5 不锈钢单支成型焊管机组不应低于 75%。

8 机组生产能力的计算

8.0.1 在初步设计阶段应对机组和机组内各主要工艺设备的生产能力进行计算。机组生产能力的计算应包括机组的小时生产能力计算和机组的年实际工作时间计算。

8.0.2 机组和机组内各主要工艺设备的生产能力计算应符合下列规定：

1 应根据机组的产品大纲，选择有代表性的品种规格编制成代表品种规格产品大纲进行计算。

2 机组的小时生产能力应为机组内在线的各主要工艺设备小时生产能力的最小值。

3 高频直缝焊管机组、不锈钢连续成型焊管机组和螺旋埋弧焊管机组的小时生产能力，可按下列公式计算：

1) 高频直缝焊管机组、不锈钢连续成型焊管机组的小时生产能力，可按下式计算：

$$A_n = \frac{60V_n q_n K_n}{1000} \quad (8.0.2-1)$$

式中 A_n 按品种规格计算的小时产量(t/h)；

V_n 按品种规格确定的机组焊接速度(m/min)；

q_n 按品种规格计算的成型焊接工序后的焊管单重(kg/m)；

K_n 按品种规格的成材率(%)；

n ——阿拉伯数字序号，表示不同的品种规格。

2) 螺旋埋弧焊管机组的小时生产能力可按下式计算：

$$A_n = \frac{60V_n q_n K_n B_n}{1000\pi D_n} \quad (8.0.2-2)$$

式中 B_n ——经边部加工工序后的钢带宽度(mm)；

D_n ——成型后的焊管直径(mm)。

4 机组的年实际工作时间应按下式计算：

$$T_y = \frac{P_1}{A_1} + \frac{P_2}{A_2} + \cdots + \frac{P_n}{A_n} \quad (8.0.2-3)$$

式中 T_y ——机组的年实际工作时间(h)；

P_n ——按品种规格分配的产品大纲中的年产量(t)。

9 平面布置和车间设计

9.0.1 车间设备布置应紧凑、顺畅,并应为工艺设备、其他设施及管路系统的安全操作和维护留有合适空间。

9.0.2 车间内应设置运输备品备件、操作替换件、工具、生产消耗材料的运输通道和供生产、操作人员通行的人行通道。车间内的运输、人行通道应安全畅通。在车间生产和检修过程中需要跨越设备的地方,应设置人行安全桥。人行通道和人行安全桥的设计应符合国家现行标准《轧钢安全规程》AQ 2003 的有关规定。

9.0.3 车间设计应留有合适的工具堆放场地、设备检修场地、废次品处理或堆放场地。

9.0.4 车间内原料仓库和成品仓库的大小不宜超过机组生产10d所需原料量和成品量的堆放。可根据需要在车间外设置原料和成品堆场,堆场内应配置起重运输设备。

9.0.5 车间操作室的设计应符合现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083 的有关规定。

9.0.6 焊管车间厂房内每一跨均应配置电动桥式起重机。起重机的吊运能力,包括起重量、起升高度和起重机的负荷率应满足生产、检修和故障处理时对原料、成品、废次品、切头、切尾、废渣和设备检修件的吊运要求。

9.0.7 除特殊情况外,机组工艺设备均应布置在车间起重机能够吊运的范围内,其他辅助设备及系统可布置在车间起重机吊钩极限范围之外。

9.0.8 机组中设置有酸洗工序时,酸洗工序设备应布置在单独的酸洗间内。酸洗间宜布置在厂区内常年主导风向的下风侧,并宜与主厂房脱开。

10 焊管生产工具

10.0.1 机组设计时应同时设计生产工具的加工和修复设施。

10.0.2 需要为机组专用生产工具的加工或修复配置加工设备时,应在初步设计阶段对加工设备的加工能力进行核算。专用生产工具加工设备的加工能力应能满足机组生产的需要。

11 机组主要技术经济指标

11.0.1 高频直缝焊管机组、直缝埋弧焊管机组、螺旋埋弧焊管机组的技术经济指标应符合表 11.0.1 的规定。

表 11.0.1 高频直缝焊管机组、直缝埋弧焊管机组、螺旋埋弧焊管机组的技术经济指标

序号	技术经济指标	机 组		
		高频直缝焊管机组	直缝埋弧焊管机组	螺旋埋弧焊管机组
1	金属消耗系数	≤ 1.15	≤ 1.08	≤ 1.15
2	生产每吨成品管的电耗量 (kW·h/t)	≤ 85	≤ 90	≤ 40
3	生产每吨成品管的新水耗量 (m ³ /t)	≤ 0.5	≤ 0.65	≤ 0.2

注：表中指标不包括钢带纵切和管体热处理工序的消耗。

11.0.2 不锈钢焊管机组的技术经济指标应符合表 11.0.2 的规定。

表 11.0.2 不锈钢焊管机组的技术经济指标

序号	技术经济指标	机 组	
		不锈钢连续成型焊管机组	不锈钢单支成型焊管机组
1	金属消耗系数	≤ 1.10	≤ 1.13
2	生产每吨成品管的电耗量 (kW·h/t)	≤ 750	≤ 500
3	生产每吨成品管的新水耗量 (m ³ /t)	≤ 1.0	≤ 1.5

注：表中指标不包括热处理工序的消耗。

12 环境保护、劳动安全和工业卫生

12.0.1 焊管车间的环境保护设计应符合现行国家标准《钢铁工业环境保护设计规范》GB 50406 的有关规定。

12.0.2 焊管车间的劳动安全和工业卫生设计应符合国家现行标准《轧钢安全规程》AQ 2003 和《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

12.0.3 焊管机组的焊机、感应加热装置所产生的电磁辐射、X 射线拍片和 X 射线实时成像检测装置的设计,应符合现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871 的有关规定。

12.0.4 焊管车间的防火设计应符合现行国家标准《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414 的有关规定。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

焊管工艺设计规范

GB 50468 - 2008

条文说明

目 次

1 总 则	(33)
2 术 语	(34)
3 一般规定	(35)
4 焊管机组生产用原料	(36)
5 焊管生产工艺	(37)
5.1 高频直缝焊管机组生产工艺	(37)
5.2 直缝埋弧焊管机组生产工艺	(37)
5.3 螺旋埋弧焊管机组生产工艺	(37)
5.4 不锈钢连续成型焊管机组生产工艺	(38)
5.5 不锈钢单支成型焊管机组生产工艺	(38)
6 焊管机组设备选择	(40)
6.1 高频直缝焊管机组设备选择	(40)
6.2 直缝埋弧焊管机组设备选择	(42)
6.3 螺旋埋弧焊管机组设备选择	(44)
6.4 不锈钢连续成型焊管机组设备选择	(45)
6.5 不锈钢单支成型焊管机组设备选择	(47)
7 工作制度、工作时间和设计负荷率	(49)
8 机组生产能力的计算	(50)
9 平面布置和车间设计	(51)
10 焊管生产工具	(52)
11 机组主要技术经济指标	(53)
12 环境保护、劳动安全和工业卫生	(54)

1 总 则

1.0.1 本条说明制定本规范的目的。

1.0.2 本条规定了本规范适用的焊管机组类型。其中不锈钢焊管部分仅适用于工业用不锈钢焊管机组。

1.0.3 本条规定了新建、改建和扩建焊管机组应遵循的原则

1.0.4 本条规定了与国家现行有关标准的关系。

2 术 语

本章规定了本规范中所使用术语的定义。在现行国家标准中已有统一规定的术语,未在本规范中定义。本规范涉及较多的焊接术语,已在现行国家标准《焊接术语》GB/T 3375—1994 中做了规定。

3 一般规定

3.0.1 焊管机组的系列化,有利于降低焊管机组设备和工具的生产周期和生产成本。

本规范中,焊管机组的规格代号以焊管机组设计生产的最大规格焊管外径取整后的阿拉伯数字表示,外径的单位为 mm。

为统一命名方式,本规范中焊管机组的名称表示为“ $\phi \times \times \times \times$ $\times \times \times \times$ (不锈钢)焊管机组”。其中“ $\times \times \times \times$ ”表示焊管机组的规格代号,“ $\times \times \times \times$ ”表示焊管机组的类型代号。不锈钢焊管机组在类型代号后增加“不锈钢”字样。

焊管机组的代号按如下方式表示:高频直缝焊管机组用 ERW 表示;螺旋埋弧焊管机组用 SSAW 表示;不锈钢连续成型焊管机组用 EFW 表示;直缝埋弧焊管机组、不锈钢单支成型焊管机组用描述其成型方式的英文大写字母表示。如果在成型后有扩径工序,则类型代号末尾加大写字母 E。例如:用 UO、JCO、RB 成型方式生产但没有扩径工序的机组分别用 UO、JCO、RB 表示;用 UO、JCO、RB 成型方式生产且在成型后有扩径工序的机组则分别用 UOE、JCOE、RBE 表示。

3.0.2 直缝埋弧焊管机组宜建在有条件的宽厚板机组后,一方面可保证直缝焊管机组原料质量,另一方面,从运输的角度讲,宽度大于 3m 的宽厚板运输较为困难,而运钢管则较容易。

4 焊管机组生产用原料

4.0.1 本条对高频直缝焊管机组、螺旋埋弧焊管机组推荐采用钢带卷作原料;对直缝埋弧焊管机组推荐用单张定尺钢板作原料;不锈钢单支成型焊管机组推荐选用单张定尺钢板作原料;但对不锈钢连续成型焊管机组则强调应选用钢带卷作原料。

4.0.2 使用大卷重的钢带卷可以减少头尾焊接,提高生产率,并减少头尾对焊可能造成的焊接质量波动,提高产品质量,因此推荐高频直缝焊管机组、螺旋埋弧焊管机组和不锈钢连续成型焊管机组采用大卷重的钢带卷作原料。

4.0.3 本条规范钢带卷内径,一方面符合目前钢带卷的供应状况,另一方面也有利于设备制造和钢带卷供应。

5 焊管生产工艺

5.1 高频直缝焊管机组生产工艺

5.1.1 本条规定了高频焊管机组应具有的基本组成部分。

5.1.2~5.1.6 这几条规定了高频焊管机组各组成部分至少应具有的生产工序。通过对高频直缝焊管机组每一部分应具有工序的规定,规定了机组应当达到的工艺技术水平。

5.2 直缝埋弧焊管机组生产工艺

5.2.1 规定了直缝埋弧焊管机组应当采用的生产工艺和所包含的生产工序,从而规定了机组应当达到的工艺技术水平。允许机组采用的工序比规定的多,以保证机组的水平。

5.2.2 原料供货固定、原料供货厂已设有成品无损探伤工序,原料出厂前已全部进行了钢板无损探伤,并能提供无损探伤合格的证明书,可以视为原料钢板均经过无损探伤。

5.2.3 将引/熄弧板焊接工序设在板边加工工序前,板边加工时,引/熄弧板与钢板板边一同加工,使引/熄弧板坡口与钢板边部坡口相同,保证焊接工艺稳定。

5.2.4 在成型前对钢板边部进行预成型,解决主成型时钢板边部难以成型的问题,保证高质量焊管的生产。

5.2.5 采用连续预焊,将开口缝连续焊接,并且焊缝均匀,能够防止内焊时出现漏焊现象,防止空气吸入焊接区而形成气孔,保证埋弧焊缝均匀,从而保证钢管的整个焊缝质量。

5.3 螺旋埋弧焊管机组生产工艺

5.3.1 本条规定了螺旋焊管机组生产工艺应具有的基本组成部分。

5.3.2~5.3.4 这几条规定了螺旋焊管机组各组成部分应当具备的生产工艺和所包含的工序,从而规定了机组应当达到的工艺技术水平。

5.4 不锈钢连续成型焊管机组生产工艺

5.4.1 本条规定了不锈钢连续成型焊管机组生产工艺应具备的基本组成部分。

5.4.2~5.4.5 这几条分别规定了不锈钢连续成型焊管机组钢带准备、成型焊接、焊缝处理、定径切断部分应当具备的工序。其中,定径切断部分除定径和定尺切断工序外,还应有矫正、无损检验和测径等工序,以保证不锈钢产品的质量。

5.4.6 本条规定了焊管精整部分应具有的生产工序。根据不锈钢焊管生产的特点,规定选用了非光亮热处理的不锈钢焊管机组应在焊管精整部分设置酸洗钝化工序,而对于选用了光亮处理的不锈钢焊管机组是否需要设置酸洗钝化工序则不作规定。

5.4.7 具体选用离线热处理方式还是在线热处理方式,可以根据机组生产的品种确定,但机组应当设置热处理工序,并在热处理工序前设置清洗工序以清除表面污渍。对于生产冷凝器、低压加热器用不锈钢焊管等小规格的机组宜选用光亮热处理。

5.4.8 不锈钢盐酸酸洗效果差,不易控制,且对环境污染大。美国标准 ASTM A380《不锈钢零件、设备和系统清洗、去氧化皮及钝化的标准做法》规定的不锈钢酸洗工艺中也排除了盐酸酸洗工艺。

5.4.9 工业用不锈钢焊管品种较多,对于生产一些特殊用途的不锈钢焊管品种的机组,除了本节规定的工序外,还可根据这些品种的要求增设相应的工序。

5.5 不锈钢单支成型焊管机组生产工艺

5.5.1 本条根据不锈钢焊接钢管的特点,规定了不锈钢单支成型

焊管机组生产工艺应具备的生产工序,从而规定了机组应达到的工艺技术水平。

5.5.2 同第 5.2.2 条。

5.5.3 同第 5.2.4 条。

5.5.4 同第 5.4.8 条。

5.5.5 同第 5.4.9 条。

6 焊管机组设备选择

6.1 高频直缝焊管机组设备选择

6.1.1 本条规定焊管机组的自动化控制水平。提高机组的自动化水平,有利于提高机组的劳动生产率、提高产品质量、降低消耗。

6.1.2 本条规定的目的是提高上料工序的自动化水平,减少对钢带卷的损伤。

6.1.3 本条规定主要目的是限制人工开卷,并提高开卷机的自动化水平。

6.1.4 本条规定的目的是保证矫平效果和质量。

6.1.5 本条没有规定切头切尾工序设备的具体型式,但要求设置钢带头尾切断机且在其前后应设置钢带对中装置。

6.1.6 对于对焊机强调的是自动对焊,以减少人工操作造成的质量不稳定和对焊时间延长;对于活套装置,则限制了有可能导致钢带产生屈服变形或表面划伤缺陷的钢带活套装置的使用。

6.1.7 对于生产薄规格焊管的机组,纵切后的钢带边部质量可以满足焊接要求。

6.1.8 本规范只规定钢带超声波探伤装置能检测钢带边部的缺陷。是否需要同时检测钢带其他部位的缺陷,本规范不做规定,设计时可根据需要选择。另外,由于需要连续生产,探伤检出的缺陷不能立即被清除,因此探伤机对所探测到的缺陷进行标记就很重要。

6.1.9 本条规定了成型机的装备水平。其中第2款参考了《新编焊接钢管生产技术与质量检测标准汇编实用全书》(主编:赵子瑜,北京工业大学出版社出版,2006年3月第1版。下同)第290页相关内容。规定第1款、第2款和第4款的目的是保证焊管成型

质量;第3款主要是为了提高机组生产率。

6.1.10 本条规定了焊接工序的装备水平。

1 固态高频焊机具有电弧稳定、节能、焊缝质量好等优点,因此,规定应选用固态高频焊机。

2 感应焊具有质量好、效率高等优点,在生产中小规格焊管时优势明显。因此,推荐406以下机组宜选用感应焊。

3 接触焊焊接过程中的打火现象会导致焊接过程的不稳定,影响焊缝质量。特别是薄壁管容易出现打火现象。另外,焊管表面的铜污染会造成焊管在随后的加热过程中产生热裂纹。因此,对这两方面进行了规定。

4 规定有利于对焊缝质量的控制。

5 规定参考了《新编焊接钢管生产技术与质量检测标准汇编实用全书》第306页相关内容,目的是提高焊缝质量。

6 主要是为了减少更换工具的时间,提高机组作业率。

6.1.11 本条第1款的规定参考了《新编焊接钢管生产技术与质量检测标准汇编实用全书》第312页相关内容、API Spec 5CT-2001第9.9.3条和国内某 $\phi 610\text{mm}$ ERW焊管机组等项目。第2款的规定是为了保证焊管内表面质量,同时在一定程度上限制某些落后的内毛刺清除方式。

6.1.12 该条规定参考了石油管等产品标准的要求。

6.1.13 该条规定参考了国内某些工程项目的装备水平。其中,对标记要求规定的原因与第6.1.8条相同;规定具备内焊缝余高检测能力的原因是可以根据检测结果适时对焊缝内毛刺清除装置进行调整。

6.1.14 感应加热是目前在线焊缝热处理加热最好的方式,具有加热速度快,能耗低,被加热管体氧化少等优点。

6.1.15 本条参考了《新编焊接钢管生产技术与质量检测标准汇编实用全书》第322页相关内容及相关金属学与热处理资料。第1款规定主要是为了保证焊管经定径矫正后的平直度,第2款规

定日的是为了保证焊管的内部组织符合质量要求。

6.1.16 为减少换辊时间,提高作业率,推荐配置快速更换装置。

6.1.17 目前分段切断的设备类型有很多种,不同类型的定尺分段设备在不同规格机组上的优缺点不同。因此,本规定对类型不做规定,但规定了对管端损伤的质量要求。这里的管端损伤应包括变形、表面损伤及热影响区等。

6.1.18 平头倒棱机既可以平端面,又可以对管端倒坡口、去除管端毛刺。因此,推荐管端处理工序选用平头倒棱机。

6.1.19 本条主要是限制用人工方式清除管内毛刺和残渣。

6.1.20 本条对取样工序设备不做具体规定,但对取样数量和位置进行了规定,即应当满足产品标准的要求。

6.1.21 本条对人工检查工序设备不做具体规定。

6.1.22 在焊管收集工序推荐对产品外径(不是机组规格代号)小于或等于 219mm 的钢管设置打捆设备。

6.1.23 本条规定了水压试验机的装备水平和选用规则。水压试验机要满足产品大纲规定的各种产品水压试验压力的要求。另外,应结合第 6.1.25 条规定执行。如果建设单位在其他工程或机组,如热处理、管加工工程中已有相应的水压试验机,则本机组可以不配置水压试验机。

6.1.24 本条只要求设置焊缝超声波探伤装置,是否设置管体无损检验则可根据需要确定。

6.1.25 机械性能、工艺性能试验设备和检验化验设备很多可以共用,且生产能力较大,可以集中设置,无须为每一个机组单独设置,但应当有且满足生产要求,如拉伸试验、压扁试验等。另外,对水压试验,如果建设单位在其他工程或机组,如热处理或管加工工程中已配置有相应的水压试验机,则可以不为本机组单独配置。

6.2 直缝埋弧焊管机组设备选择

6.2.1 同第 6.1.1 条。

6.2.2 采用真空吸盘或电磁吸盘吊车吊运钢板,避免采用夹具吊运时人工劳动强度大、安全性差、吊运薄壁宽板困难的缺点,保证生产线的装备水平。

6.2.3 本条规定引/熄弧板焊接设备的种类,保证引/熄弧板焊接的质量。

6.2.4 直缝埋弧焊管机组边部加工设备目前主要有两种:即铣边机和刨边机。设计时可根据机组生产品种选用。

6.2.5 预弯边设备用于在成型前对钢板边部进行预成型,解决主成型时钢板边部难以成型的问题,保证生产线能生产出高质量的产品。

6.2.6 采用连续预焊有利于焊缝质量。

6.2.7 本条规定机组焊接工序设备的装备水平。实际生产时,可以根据钢管壁厚的不同,采用不同的焊丝数。

6.2.8 扩径设备目前主要有两种:机械扩径机和水压扩径机。设计时可根据机组生产品种选用。

6.2.9 本条规定了水压试验机的装备水平和选用规则,其中最重要的是水压试验机要满足产品大纲规定的各种产品水压试验压力的要求。

6.2.10 目前应用广泛的直缝埋弧焊管产品标准和规范对直缝埋弧焊管产品焊缝无损探伤的规定并不完全一致。API标准规定可以采用焊缝超声波探伤和管端焊缝X射线拍片的联合探伤方式,也可以采用对全长焊缝进行X射线探伤的方式;国内用户一般都要求对全长焊缝进行X射线探伤;为适应不同用户的要求,新建、改建项目应该配备完整的超声波和X射线探伤设备。

6.2.11 直缝埋弧焊管机组生产的焊管品种主要是高质量的油气管线钢管,管线钢管需要对管端倒坡口。因此,机组应配置平头倒棱机。

6.2.12 本条规定了管端坡口应当配置的探伤装置及其种类,以保证管端坡口质量。

6.2.13 同第 6.1.20 条、第 6.1.21 条。

6.2.14 直缝埋弧焊管机组生产的焊管规格较大,需要对焊管进行逐支称重、测长和标记。

6.2.15 机械性能、工艺性能试验设备和检验化验设备很多可以共用,且生产能力较大,可以集中设置,无须为每一项机组单独设置,但应当有且满足生产要求,如拉伸试验、压扁试验等。

6.3 螺旋埋弧焊管机组设备选择

6.3.1 同第 6.1.1 条。

6.3.2 本条规定的目的是提高上料工序的自动化水平,减少钢带卷的损伤。采用小车上料方式,主要优点是:可节省上料时间,利于连续生产。

6.3.3 同第 6.1.3~6.1.5 条。

6.3.4 带有钢带活套装置或飞焊车的螺旋焊管机组可连续运行,减少停机时间,并能消除因对焊停机产生的焊接缺陷。因此,本规范推荐选用。活套装置的形式可以是地坑式,也可以选择别的型式,但地坑式较经济,用得也较普遍。

6.3.5 可以在铣边机前同时配置纵切机。在生产薄壁管时,如果已用纵切机剪边,可以不使用铣边机。采用铣边机加工坡口的主要优点是:可降低材料消耗,保证坡口质量。

6.3.6 外控式或内承式成型质量好,且技术很成熟。

6.3.7 本条规定的目的主要是为了提高生产效率和焊缝质量并减少焊剂材料损失等。

6.3.8 采用等离子切割方式的主要优点是:切口质量好、金属损耗小。

6.3.9 同第 6.1.23 条。

6.3.10 螺旋焊管多需要平头倒棱。

6.3.11 同第 6.1.20 条、第 6.1.21 条。

6.3.12 本条规定日的是要确保产品质量。

6.3.13 不规定称重/测长/标记工序具体的装备水平,但要求可对焊管进行逐支称重、测长和标记。

6.3.14 机械性能、工艺性能试验设备和检验化验设备很多可以共用,且生产能力较大,可以集中设置,无须为每一个机组单独设置,但应当有且满足生产要求,如拉伸试验、压扁试验等。另外,对水压试验和无损检验设备,如果建设单位在其他工程或机组中已配置有相应的水压试验机或无损检验设备,则可以不为本机组单独配置。

6.4 不锈钢连续成型焊管机组设备选择

6.4.1 同第 6.1.3 条。

6.4.2 同第 6.1.4 条。

6.4.3 规定对焊工序应设置钢带对中装置的目的是提高对焊质量。

6.4.4 根据不锈钢焊管生产的特点和螺旋活套装置的性能特点,本规范不推荐不锈钢连续成型焊管机组配置螺旋活套装置。

6.4.5 不锈钢焊管的焊接质量要求较高,焊接前应对钢带进行清洗以保证焊接部位干净,从而保证焊缝质量。超声波清洗装置是目前效果较好的清洗方式。

6.4.6 同第 6.1.9 条。

6.4.7 生产奥氏体不锈钢焊管的机组可选用惰性气体保护电弧焊机、等离子弧焊机、钨极氩弧焊加等离子弧焊加钨极氩弧焊组合焊机、激光焊机;生产铁素体不锈钢焊管的机组可选用高频感应焊机。具体如何选用应根据机组所生产产品品种确定,本规范不做规定,但本规范规定了所有焊机都应配置恒电压自动控制系统和管内气保护装置,并推荐配置焊缝自动跟踪装置,同时针对惰性气体保护电弧焊机、等离子弧焊机、钨极氩弧焊加等离子弧焊加钨极氩弧焊组合焊机,还推荐配置电弧磁偏转装置。

6.4.8 根据不锈钢焊管生产的特点,生产奥氏体不锈钢焊管的机

组外焊缝清除设备宜选用在线磨削式装置,生产铁素体不锈钢焊管的机组外焊缝清除设备宜选用机械刮削式装置。选择哪种型式的外焊缝清除设备可根据机组生产的品种确定。

6.4.9 辊轧式和锤击式焊缝冷加工装置各有优缺点,适合不同的品种,设备选择时应根据机组生产的产品品种确定,但至少应配置具有焊缝纠偏功能的焊缝冷加工装置。规定具有焊缝纠偏功能的目的是保证焊缝冷加工的质量。

6.4.10 本条只规定对采用高频焊生产铁素体不锈钢焊管的机组应选用刮削式装置清除内焊缝余高,对其他类型的不锈钢焊管机组不规定选用哪种型式的内焊缝余高清除装置,但至少应配置有内焊缝余高清除装置。

6.4.11 本条规定了定径切断部分的无损检验应配置的设备类型和应具有的功能。规定的目的是为了保证焊缝质量,生产时可根据检测结果及时对焊接过程进行调节,减少生产过程中的质量缺陷。

6.4.12 激光测径和电磁测径装置可以在线连续测出不锈钢焊管的外径尺寸,以便根据测量结果对定径工序及时进行调整,减少定径误差,提高机组的产品质量和工艺技术水平。

6.4.13 本条规定了焊管精整部分应配置的无损检验设备。为保证产品质量,在精整部分应至少配置本条规定的管体探伤装置的一种。

6.4.14 同第 6.1.23 条。

6.4.15 本条没有具体规定管端处理工序应配置的设备类型,但要求经过该工序处理后的管端要满足产品标准规定的要求或后续加工的要求,包括管端毛刺、管端端面和端部坡口等。

6.4.16 热处理工序的主要设备是加热炉,加热炉对热处理的质量,包括表面质量和性能都有重要影响。

6.4.17 本条规定酸洗钝化装置配备环保处理装置的目的是防止酸洗钝化装置产生的酸雾、废液等对环境的污染。

6.4.18 同第 6.1.17 条。

6.4.19 同第 6.1.20 条、第 6.1.21 条。

6.4.20 同第 6.1.22 条。

6.4.21 不锈钢具有特殊性,在生产过程中与不锈钢带、钢管接触的部位应选用尼龙、橡胶或不锈钢等材料进行隔离。

6.4.22 同第 6.3.14 条。

6.5 不锈钢单支成型焊管机组设备选择

6.5.1 采用真空吸盘吊运单张钢板。避免采用夹具吊运,防止钢板划伤、铁离子污染的缺点,以保证生产线的装备水平。另外,奥氏体不锈钢属于无磁性材料,也不适宜用电磁吸盘吊车。

6.5.2 可用于不锈钢钢板定尺切割的装置很多。为保证切割质量,本条明确了可选的定尺切割装置类型。

6.5.3 超声波探伤装置既可以检测钢板的内部缺陷,也可检测钢板的表面缺陷,是目前较好的钢板无损检验装置之一,用得也较普遍。

6.5.4 大多数不锈钢易粘钢,因此板边加工宜选用刨边机。但对于部分不锈钢品种,也可选用铣边机。

6.5.5 不同的成型方式各有优缺点,设计时可根据机组生产的品种规格和产量选用。RB 成型适合品种规格多、批量小的生产,但在生产高强度(如双相不锈钢)、厚壁钢管时,成型质量不如 UO 和 JCO。JCO 成型采用压力机压制成型,可以在压模的全部长度范围内实施补偿,补偿时通过传感器对压模的变形进行自动检测,并通过反馈构成闭环对变化量进行补偿,整个压制过程可以实现智能化控制,成型质量优于 RB 成型。相对于 RB 和 JCO 方式,UO 方式的成型质量最好。但从设备投资来看,UO 成型的投资最高,JCO 成型次之,RB 成型最少。根据不锈钢焊管机组生产具有品种规格多、批量小的特点,多选用 RB 成型。

6.5.7 惰性气体保护电弧焊机、等离子弧焊机、钨极氩弧焊加等

离子弧焊加钨极氩弧焊组合焊机各有特点,具体如何选用应根据机组所生产品种确定,本规范不做规定,但本规范规定了所有焊机都应配置恒电压自动控制系统和管内气体保护装置,并推荐配置焊缝自动跟踪装置和电弧磁偏转装置。

6.5.8 模压整圆具有整圆质量好,整圆后内应力小等优点。因此,本规范推荐选用模压整圆设备。

6.5.9 本条规定配备环保处理装置的目的是防止酸洗钝化装置产生的酸雾、废液等对环境的污染。

6.5.10 同第 6.1.23 条。

6.5.11 根据客户需要和现行的产品标准要求,单支成型不锈钢焊管需要对焊缝进行 X 射线拍片或 X 射线实时成像检测。但机组配置应满足不同产品标准和客户的要求。因此,本条规定这两种设备都应配置。

6.5.12 单支成型不锈钢焊管机组生产的高质量焊管在去除引/熄弧板后均需要平端面,部分品种还需要倒坡口。因此,本条规定了在该工序应配置平头倒棱机,以保证管端质量。

6.5.13 同第 6.1.20 条、第 6.1.21 条。

6.5.14 同第 6.2.14 条。

6.5.15 同第 6.4.21 条。

6.5.16 同第 6.3.14 条。

7 工作制度、工作时间和设计负荷率

7.0.1 本条规定了焊管机组的工作制度。在设计时,焊管机组都应按连续工作制设计。全年除必要的检修、换工具、故障等停车时间外,都应考虑作业。

7.0.2 本条规定了机组的年规定工作时间、年有效工作时间和年实际工作时间指标。这些指标在一定程度上可以反映机组的复杂程度和装备水平。其中,年规定工作时间主要反映机组大中修、小修所需要的时间,其数据在一定程度上可以反映机组的复杂程度和装备水平;年有效工作时间主要反映了机组换辊、换工具及故障停机所需要的时间,其数据可以反映机组装备水平。

7.0.3 本条规定了机组的负荷率。机组的负荷率是根据年工作时间进行计算的。因此,该指标也在一定程度上反映了机组的装备水平。

8 机组生产能力的计算

8.0.1 本条规定了在初步设计阶段需要对机组生产能力进行详细计算。对其他设计阶段的计算在本规范中不做规定。

8.0.2 本条规定了机组生产能力详细计算的方法和要求,以统一计算方法。

9 平面布置和车间设计

9.0.1 本条规定了工艺布置需要遵循的一般原则。

9.0.2 本条规定了车间设计需要考虑的安全因素。

9.0.3 本条规定了车间设计考虑工具堆放场地、设备检修场地、废次品处理或堆放场地的原则。

9.0.4 本条规定的目的是在满足生产要求的前提下,尽量减少车间内原料仓库和成品仓库的面积,减少不必要的厂房或土地占用,节约投资和土地资源。

9.0.5 本条规定的目的是改善工人的生产操作环境。

9.0.6 本条是对车间起重机设置的规定。车间起重机的设置,既是为了满足生产的需要,也可在一定程度上降低工人的劳动强度。

9.0.7 本条规定的目的是保证设备检修和维护时的吊运作业,以尽量降低工人的劳动强度。辅助设施的吊运可采用其他措施,如葫芦吊、叉车、汽车吊等方式。

9.0.8 本条规定的目的是尽量减少酸洗间对车间其他部分的影响,保障生产环境。

10 焊管生产工具

10.0.1 生产工具的加工和修复是保证机组建成后能否正常生产的重要环节。因此,在设计时应当重视。

10.0.2 本条规定的目的是确保机组不会因专用生产工具的加工而影响生产。

11 机组主要技术经济指标

本规范规定了部分技术经济指标值。过去由于焊管机组(特别是高频直缝焊管机组)生产的产品主要是质量不高、规格相对较小的产品。因此,一些技术经济指标较低。本规范在原《焊管车间工艺设计若干原则规定(试行)》YBJ 62—91 的基础上,根据目前国内机组的实际生产情况,对部分技术经济指标做了适当调整。

12 环境保护、劳动安全和工业卫生

本章规定的目的是要求项目建设必须符合国家对安全生产、防火、环保和劳动保护方面的规定,并保证工作人员的安全和健康。

中华人民共和国国家标准
焊管工艺设计规范

GB 50468-2008

☆

中国冶金建设协会 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 2印张 47千字

2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷

印数1 20100册

☆

统一书号:1580177·146

定价:10.00元