

ICS 01.120
CCS A 00

CGAS

团 体 标 准

T/CGAS xx-202x

燃气用聚乙烯管道全自动熔接设备 定期检验要求

Fully automatic fusion welding equipment for polyethylene
pipelines for gas use Regular inspection requirements

(征求意见稿)

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中 国 城 市 燃 气 协 会 发 布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 基本规定	2
5 检验项目	3
6 检验方法	9
7 结果评价	17
8 报告与问题处理	17
附录A（规范性）	19
附录B（资料性）	21

前 言

为规范燃气用聚乙烯管道全自动熔接设备定期检验要求，提升燃气用聚乙烯管道建设水平，制定本标准。

本标准按照T/CGAS1000—2021《中国城市燃气协会标准起草规则》的规定起草。

本标准主要包括：范围、规范性引用文件、术语与定义、基本规定、检验项目、检验方法、结果评价、报告与问题处理。本标准的附录A为规范性附录、附录B为资料性附录。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国城市燃气协会标准工作委员会归口。

本标准起草单位：XXXXXX。

本标准主要起草人：XXXXXX。

标准使用过程中如有建议或意见请联系：中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处和负责起草单位。负责起草单位：上海燃气有限公司（地址：上海市虹井路159号；邮政编码：201103；E-mail：fangshufen@shgas.com.cn）

本标准为首次发布。

本标准由中国城市燃气协会制定，其版权为中国城市燃气协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国城市燃气协会书面许可，规则的任何部分不得以任何形式和任何手段进行复制、发行、改编、翻译和汇编。如需申请版权许可，请联系中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处。

联系地址：北京市西城区金融大街27号投资广场B座6层

邮政编码：100032

电话：010-66020179

电子邮箱：cgas@chinagas.org.cn。

燃气用聚乙烯管道全自动熔接设备定期检验要求

1 范围

本标准规定了燃气用聚乙烯管道全自动熔接设备定期检验的基本规定、检验项目、检验方法、结果评价、报告与问题处理、附录A、附录B。

本标准适用于已投入使用的燃气用聚乙烯管道全自动熔接设备的定期检验。全自动熔接设备包括全自动热熔焊机和全自动电熔焊机。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 19807 塑料管材和管件 聚乙烯管材和电熔管件组合试件的制备

GB/T 19809 塑料管材和管件 聚乙烯（PE）管材/管材或管材/管件热熔对接组件的制备

GB/T 20674.1-2020 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第1部分：热熔对接

GB/T 20674.2 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第2部分：电熔连接

GB/T 32434 塑料管材和管件 燃气和给水输配系统用聚乙烯（PE）管材及管件的热熔对接程序

GB/T 44439 塑料管材和管件 电熔熔接自动识别系统

CJJ 63 聚乙烯燃气管道工程技术标准

TSG D2002 燃气用聚乙烯管道焊接技术规则

3 术语与定义

GB/T 20674.1和GB/T 20674.2界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 定期检验 periodic inspection

按一定的时间周期，根据本标准的要求，对在用燃气聚乙烯管道全自动熔接设备的性能所进行的符合性验证活动。

3.2 全自动热熔焊机 fully automatic butt fusion welding machine

具有控制和记录熔接参数的自动系统，内设熔接程序，热板插入待熔接管道元件之后的所有阶段自动进行，且熔接过程一旦开始，不能进行输入和修改数据的热熔对接设备。

3.3 全自动电熔焊机 fully automatic electrofusion welding machine

输入或获取外部熔接参数后，具有控制和记录熔接参数的自动系统，当按下启动键，熔接过程一旦开始，不能进行输入和修改数据的电熔连接设备。

3.4 智能化功能 intelligent functions

在移动网络、大数据、物联网和人工智能等技术支持下，通过追溯信息的采集和管理，实施熔接过程控制的智能化功能，如支持焊工确认、施工现场坐标获取、数据远传等。

3.5 偶发事件 contingency event

偶然发生的影响设备正常工作的事件。如输入电源意外中断、输入电压过高或过低、输出回路意外中断、设备异常故障等。

4 基本规定

4.1 检验周期

4.1.1 设备首次定期检验应在出厂后一年内进行，以后的检验最大时间间隔不超过一年。

4.1.2 有下列情况之一的，应立即进行检验：

- a) 设备经重大维修的，如更换控制电路板、芯片、传感元件、计量元件等；
- b) 设备更新控制软件的；
- c) 设备停用超过半年后再启用的；
- d) 其他有检验需求的。

4.1.3 有下列情况之一的，检验周期宜适当缩短：

- a) 使用时间超过5年的；
- b) 检验人员和使用单位认为应当缩短周期的。

4.2 检验机构

4.2.1 检验机构应对检验报告的真实性和有效性负责。

4.2.2 应具备与检验能力相应的检验场地、设备、人员、质量保证体系和检验安全管理制度。

4.2.3 检验人员应通过相应的专业技能培训，掌握设备的使用、维护和检验等方面的知识和技能，并获得该机构授权。

4.2.4 检验用设备/仪器应经检定或校准合格，并在有效期内。

4.3 使用单位

4.3.1 燃气用聚乙烯管道全自动熔接设备应进行定期检验。经定期检验合格的设备，方可继续使用。

4.3.2 制订本单位设备定期检验计划，在设备定期检验有效期届满前及时安排送检。

4.3.3 送检前，应对送检设备进行外观和使用状态检查，并进行清洁、保养和维护。

4.3.4 送检时，应提供送检设备基本信息和使用说明。

4.3.5 热熔设备送检时，机架、热板、铣刀、液压系统、控制系统应成套，设备管理编号一致。

5 检验项目

5.1 全自动电熔焊机

5.1.1 外观

- a) 铭牌、标识应齐备且清晰。标识包括产品标识、安全警示标识、定期检验状态标识等。
- b) 设备完好，不应有影响设备性能的损伤、变形等缺陷。
- c) 电缆、电源插头、输出接头和转换接头等绝缘保护层应完好无破损。
- d) 输出接头和转换接头应无损坏、变形、锈蚀，与符合要求的管件连接方便、紧密，不应松动。
- e) 电源开关应无破损，能准确、灵敏地控制电源的通断。
- f) 显示屏应完好且显示内容清晰，控制面板开关完好、齐全，在任何状况下可切断输出回路。

5.1.2 数据输入

- a) 输入信息至少应包括：
 - 1) 工程管理信息：工程编号、焊口序号、焊工代号；
 - 2) 管道元件信息：材料和等级、公称外径、公称壁厚或 SDR 值、管件类型、制造商；

- 3) 熔接工艺参数：输出电压、加热时间、冷却时间。
- b) 自动数据输入装置，应能正确识别符合GB/T 44439所述熔接数据条形码或二维码。
- c) 人工数据输入功能应能有效输入相关信息。

5.1.3 数据输出

- a) 输出数据除输入信息外，还至少应包括：
 - 1) 焊接日期与时间、环境温度、设备年检信息；
 - 2) 焊接实际参数：输出电压、加热时间、冷却时间；
 - 3) 焊接过程偶发事件和符合性判断结论。
- b) 焊接数据可有效存储、浏览和导出。

5.1.4 环境温度测量

具备环境温度测量功能，温度测量精度达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.5 电阻值测量

具备电阻值测量功能，电阻值测量精度达到 $\pm (5\%R+0.02) \Omega$ 。

5.1.6 输出能量

- a) 具备输出电压测量功能，输出电压测量精度： $\pm 0.5\%$ 。
- b) 输出电压控制精度：

在允许输入电压范围内，输出电压不超过设定电压的 $\pm 1.5\%$ ，且不超过 $\pm 0.5\text{V}$ 。
- c) 软启动时间：小于1%熔接时间。
- d) 熔接时间控制精度： $\pm 1\%$ 。

5.1.7 温度补偿功能

设备应根据环境温度传感器测得的温度，和管件焊接参数中的补偿参数，对熔接时间进行补偿。

5.1.8 过程控制

熔接程序应符合GB/T 19807、CJJ 63、TSG D2002等要求，在熔接过程中，系统应控制、监测并记录关键参数/程序，要求如表1所示。

表1 电熔设备控制程序及要求

序号	控制程序	控制要求
1	开机	开机显示正常，有环境温度和输入电压测量显示。当出现以下情况时，设备应报警提示，不能工作： a) 环境温度超出$-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$； b) 输入电压超出$187\text{V} \sim 253\text{V}$； c) 超出定期检验时间。

2	输出接头 连接	连接后，系统自动进行输出回路检查： a) 输出回路通路：设备显示电阻值，熔接过程可正常进行 b) 输出回路断路：设备不进行熔接，此时启动焊接将给出输出回路断路提示。
3	数据输入	自动输入数据时，条形码上熔接参数能正确显示；手动输入数据时，输入方便。必需输入项，系统内齐全。 当出现以下情况时，设备应给出报警提示： a) 读取参数格式错误，不能识别时； b) 测量管件电阻值超过扫码读取值允许范围时。
4	数据确认	数据输入完成后，系统自动启示操作者对数据进行确认。
5	熔接	熔接过程一旦开始，不得输入或修改数据。 熔接时，系统显示熔接过程时间计时、输出电压或输出能量等信息。 系统应自动根据环境温度对熔接时间按管件焊接参数中补偿系数进行补偿。 熔接过程中，若输入输出回路中有任何中断，应终止该熔接过程。重新启动时，应启动另一个完整的熔接过程。 当出现以下情况时，应中断熔接过程，并给出报警提示： a) 若输出电压超过设定值 $\pm 2\%$ 时； b) 所连接的电阻值大于 $200\ \Omega$ 时； c) 发生短路、断路时。 熔接过程中发生外电源中断，焊接记录须标记为焊接失败。
6	自然冷却	熔接计时结束后，系统自动停止加热，转入冷却阶段。 冷却阶段，系统显示冷却过程时间计时。
7	符合性判断	根据焊接过程记录，按规范对焊接接头作出符合性判断结论。
8	关机	关机操作灵敏，操作停止开关，焊接过程应立即中断。

5.2 全自动热熔对接焊机

5.2.1 外观

- a) 铭牌、标识应齐备且清晰。标识包括设备产品标识、安全警示标识、定期检验状态标识等。
- b) 设备各部件外表无影响设备性能的损伤、变形。
- c) 电源电缆、数据线缆、电源插头的绝缘保护层应无破损。
- d) 配套的部件、嵌入式夹具齐全，无破损。

5.2.2 机架

- a) 无变形，导向元件滑动面无异常磨损和锈蚀现象。
- b) 机架承压下刚性应符合GB/T 20674.1-2020表2要求，固定和移动夹具中心同轴度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。
- c) 界面作用力：

压力控制精度 $\leq$ 最大工作压力的1%。

任一位置摩擦力：最大波动值 $\leq$ 10%平均值。

d) 切换时间：应符合GB/T 20674.1-2020表1要求。

5.2.3 铣刀

a) 刀片应锋利，无缺口、锈蚀。

b) 安全防护装置功能正常。

c) 能同时双面铣削。铣削后，表面光洁平整，铣后最大间隙应符合GB/T 20674.1-2020表2要求。

5.2.4 热板

a) 上下切换正常，无干涉、卡阻等异常现象。

b) 热板放下后，应保证热板中心和夹具中心同轴。

c) 工作区域内，热板表面涂层基本完好，无影响焊接质量的起皮、划伤；10×10mm评定区应选在涂层脱落最严重区域，评定区内脱落面积不得大于30%。无贯穿环形工作区域的划伤。

d) 温度均匀性：工作区域内，任一点温度与设定温度偏差小于 $\pm 7^{\circ}\text{C}$ 。

e) 温度控制精度：工作区域内，各点平均温度与显示温度偏差小于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.5 液压系统

a) 系统运转平稳，无异常噪音，无漏油。

b) 系统压力平稳，在规定压力范围内可平稳调节所需压力。

c) 负载保压性能：连接机架后，保压状态下，10min压力下降百分比 $\leq$ 10%。

5.2.6 控制系统

a) 电源开关能准确、灵敏地控制电源通断，漏电保护和过压保护反应灵敏。

b) 显示屏完好、显示清晰；蜂鸣器、指示灯响应正常。

c) 控制面板按键齐全、灵敏。

d) 传感器及其控制线完好、无破损。

e) 应能正确无误地进行参数的输入，输入参数至少应包括：

1) 工程管理信息：工程编号、焊口序号、焊工代号；

2) 管道元件信息：材料和等级、公称外径、公称壁厚或 SDR 值、管道元件制造商。

f) 可存储、浏览和输出焊接数据，输出数据除输入信息外，至少还应包括：

1) 焊接日期与时间、工艺参数（执行标准）、设备年检信息；

2) 焊接实际参数记录值；

3) 焊接过程偶发事件和符合性判断结论。

5.2.7 过程控制

熔接程序应符合GB/T 19809、GB/T 32434、CJJ 63、TSG D2002等要求。在熔接过程中,系统应控制、监测并记录关键参数/程序,要求如表2所示。

表2 热熔设备控制程序及要求

序号	控制程序	控制要求
1	开机	开机显示正常,有环境温度和输入电压测量显示。当出现以下情况时,设备应报警提示,不能工作: 1) 环境温度超出$-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$; 2) 输入电压超出$187\text{V}\sim 253\text{V}$; 3) 超出定期检验时间。
2	数据输入	手动输入数据时,输入方便,必需输入项,系统内齐全。 系统内置焊接工艺参数,可根据输入管道材料和规格,自动生成焊接工艺参数。内置焊接工艺应符合相关标准。 熔接过程一旦开始,不得输入或修改数据。
3	装夹管材/管件	装夹前,系统自动移动夹具至合适的夹管位置,充分考虑焊接伸出长度和移动夹具的合理行程。
4	拖动压力测量	系统自动检测拖动压力,实时显示拖动压力测量结果。 以后系统将自动进行拖动压力补偿,同时显示熔接总压力。
5	铣削端面	系统具有放入铣刀提示和放入后状态显示; 铣削时,启动铣刀、移动夹具、加压铣削、减压退出等动作自动实施。 系统有铣削质量检查、确认的提示,可进行重新铣削。 当出现以下情况时,设备应报警提示: 铣削时,铣刀未放入; 铣削质量检查时,铣刀未取出来; 过度铣削后,导致机架移动距离不够。
6	夹管检测	系统自动以大于熔接总压力的压力合拢管材,检测夹管是否有滑移现象。 有压力和夹管滑移检测结果显示。
7	卷边	热板温度未达到设定工作温度$\pm 5^{\circ}\text{C}$范围,或首次升温达到设定温度后不足10分钟,应不允许进行焊接。 自动放下热板,以熔接总压力合拢两管材,使端面紧贴热板。 有压力、位移等显示。 待卷边高度达到工艺要求后,系统自动降压至拖动压力,进入吸热阶段。 当出现以下情况时,设备应报警提示: 1) 热板温度过高; 2) 热板温度过低; 3) 卷边压力过高;

		4) 卷边压力过低; 5) 卷边过程意外中断。
8	吸热	吸热时, 系统自动显示压力、热板温度和吸热计时状态。 吸热完成后, 系统自动进入切换阶段。 当出现以下情况时, 设备应报警提示: 1) 吸热压力过高; 2) 吸热时间过长; 3) 吸热时间过短; 4) 吸热过程意外中断。
9	切换	系统自动启动液压系统、打开机架、热板切换、合拢机架、实施对接。切换完成后, 自动显示切换时间等。 1) 当切换时间过长时, 设备应报警提示, 不能工作。 2) 当热板未能正常抬起或取出, 焊机应能够自动报警并终止焊接。
10	对接	系统自动以一定的增压速度升压至熔接总压力, 待压力稳定后进入冷却阶段。 当出现以下情况时, 设备应报警提示: 1) 升压时间过长; 2) 对接压力过高; 3) 对接压力过低。
11	冷却	系统进行保压, 当压力低于规定时, 系统自动补压, 以维持压力稳定。 冷却阶段, 系统自动显示过程压力、位移、冷却时间计时。 冷却时间结束后, 系统提示焊接完成、可拆下焊接接口。 当出现以下情况时, 设备应报警提示: 1) 冷却压力过高; 2) 冷却压力过低; 3) 冷却时间过短; 4) 冷却阶段夹具滑移; 5) 提前卸管、意外中断。
12	符合性判断	根据焊接过程记录, 按规范对焊接接头作出符合性判断结论。
13	关机	关机操作灵敏, 操作停止开关, 焊接过程应立即中断。

5.3 智能化功能

5.3.1 熔接设备推荐配备下列智能化功能:

- a) 设备启动后可自动获取设备所在地经纬度坐标;
- b) 熔接前, 可通过账号密码、条形码、二维码或射频芯片等识别方式, 对焊接人员资质进行检查, 不符合要求或资质证书过期人员不得启动熔接过程;

c) 可通过读取条形码、二维码或射频芯片等方式，自动获取熔接过程需要的熔接管理信息、管道元件信息等；

d) 熔接过程中，可采用相关联的采集设备对关键操作步骤进行取证，如拍照（视频）或其他方式；

e) 熔接完成后，以上焊接记录可自动传输至远程服务器；

f) 远程服务器通过对焊接记录的处理，可掌握焊接设备现场工作状态。

5.3.2 性能要求

智能化功能在设备操作过程中的要求如表3所示。

表3 智能化功能要求

序号	控制过程	控制要求
1	开机	开机显示登录页面，系统自动获取卫星定位并以信号图标显示、自动登录无线网络并有信号图标显示； 卫星定位信息自动加入焊接管理信息中。
2	登录系统	可采用账号密码、条形码、二维码或射频芯片等方式登录。 系统内预置有授权人员的信息，识别后自动比对。确认有权登录时，系统自动进入登录后页面。 不符合要求或资质证书过期人员不得登录，实际操作人员信息自动加入焊接管理信息中。
3	焊接信息输入	可通过读取条形码、二维码或射频芯片等方式，自动获取熔接过程需要的熔接管理信息、管道元件信息等 设备应能正确识别条形码、二维码或射频芯片，信息的获取应准确，并自动存入焊接记录信息中。
4	关键操作取证	设备可通过拍照（视频）或其他方式对过程中关键操作取证。 取证系统应与控制系统有效连接，取得证据自动存入焊接记录数据。
5	数据无线远传	焊接完成后，系统自动将焊接记录数据发送至远程服务器。 因无网络等故障未能将数据实时上传时，待恢复正常后能自动完成。 无线远传结果应完整、正确、可靠。
6	远程管理	传入远程服务器的焊接记录数据，系统应能进行分类、管理。 管理人员通过授权可登录查阅。

6 检验方法

6.1 全自动电熔焊机

6.1.1 外观

目视被检验设备外观。对输出接头和转换接头，采用符合要求的管件与其连接，检查是否连接方便、紧

密。

6.1.2 数据输入

开机进入数据输入界面：

- a) 扫描符合GB/T 44439所述熔接数据条形码或二维码，检查自动读取数据是否正确/完整。
- b) 手动输入数据，查看可输入数据种类及其输入的有效性。

6.1.3 数据输出

开机进入数据输出界面：

- a) 检查数据存储、浏览、导出功能；
- b) 按设备说明，对数据进行输出试验，检查输出功能是否正常、输出数据是否齐全。

6.1.4 环境温度测量

- a) 检验装备：标准温度计，测量精度为0.1℃。
- b) 检验方法应符合下列要求：
 - 1) 开机检查是否有环境温度实时显示；
 - 2) 标准温度计尽可能接近设备温度传感器，测得环境温度 t_1 ；
 - 3) 读取设备显示屏上环境温度显示值 t_2 ；
 - 4) 测量精度按式（1）计算：

$$\Delta = |t_1 - t_2| \dots\dots\dots (1)$$

6.1.5 电阻值测量

- a) 检验装备：
 - 1) 电阻值测量仪：精度为0.01Ω；
 - 2) 标准电阻：0.4Ω、1.0Ω、3.0Ω、8.0Ω。
- b) 检验方法应符合下列要求：
 - 1) 开机检查是否有电阻值测量显示；
 - 2) 选用0.4Ω、1.0Ω、3.0Ω、8.0Ω等4个标准电阻作为测试用电阻；
 - 3) 用电阻测量仪对以上电阻进行测量，测量值记录为 R_{i0} ；
 - 4) 用待检设备对以上电阻分别进行测量，对同一电阻测量5次，记录5个测量值中的最大值 $R_{i\max}$ 和最小值

$R_{i\min}$ ；

- 5) 同一电阻的测量精度按式（2）计算：

$$\Delta_i = \max(|R_{i\max} - R_{i0}|, |R_{i\min} - R_{i0}|) \dots\dots\dots (2)$$

6.1.6 输出能量

- a) 检验装备：

1) 标准电阻: 0.4Ω 、 1.0Ω 、 3.0Ω 、 8.0Ω ;

2) 示波器或真有效值电压表;

3) 计时器精度 $0.01s$ 。

b) 检验方法应符合下列要求:

1) 按图1, 将设备与调压器、电压表、示波器(或真有效值电压表)及标准电阻等进行连接。负载电阻从 0.4Ω 和 1.0Ω 、 3.0Ω 和 8.0Ω 中各选取1种。

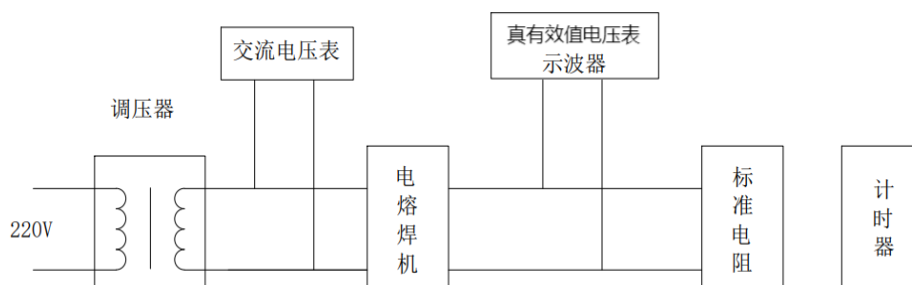


图1 电熔连接设备能量输出检验接线示意图

2) 调节调压器, 由交流电压表控制电熔焊机输入电压。输入电压分别选取设备允许输入电压的最大值、中间值和最小值。

3) 启动设备, 设定输出电压 V_0 、试验熔接时间 t_0 ;

对每一电阻负载, 从 $36V$ 、 $39.5V$ 、 $40V$ 中选取输出电压 V_0 (试验功率不得超过设备额定功率)。试验熔接时间 t_0 可设定为 $100s$ 或 $200s$ 。

4) 启动熔接程序, 用示波器(或真有效值电压表)监测输出电压上升变化, 读取输出电压上升至稳定所需的时间, 即为软启动时间。

5) 与(4)同时, 用计时器测量加热开始至结束的时间 t 。

6) 输出电压稳定后, 读取真有效值电压表读数 V_2 和设备上输出电压显示值 V_2 。

7) 输出电压测量精度按式(3)计算:

$$\Delta = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

8) 输出电压控制精度按式(4)计算:

$$\Delta = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

9) 熔接时间控制精度按式(5)计算:

$$\Delta = \frac{t - t_0}{t_0} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

6.1.7 温度补偿功能

- a) 检验设备：电熔管件、电阻负载（与电熔管件电阻值相近）。
- b) 检验方法应符合下列要求：
 - 1) 接通电源，操作电熔焊机，记录环境温度 t ；
 - 2) 连接电阻负载；
 - 3) 扫描电熔管件的条形码，并记录管件熔接时间 T_0 、温度补偿系数 α 等设定参数；
 - 4) 启动熔接程序，记录实际熔接时间 T ；
- 5) 实际温度补偿系数 α' 按式（6）计算：

$$\alpha' = \frac{T - T_0}{T_0 \times (20 - t)} \dots\dots\dots (6)$$

6.1.8 过程控制

- a) 选择以上任一负载，按设备说明模拟熔接过程，按5.1.8要求逐一检查过程控制的符合性；
- b) 熔接后，检查熔接记录信息，确认是否符合5.1.3的要求；
- c) 模拟熔接过程异常中断，检查系统是否及时给出正确的启示或警示；
- d) 若条件允许，宜选择任一规格的管材/管件进行熔接试验。对熔接过程中进行观察，对熔接后的接头进行宏观检查，更进一步地验证设备功能的符合性。

6.2 全自动热熔对接焊机

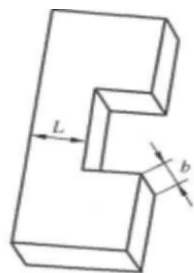
6.2.1 外观

目视检验。

6.2.2 机架

- a) 导向元件滑动面：目视检验。
- b) 承压下刚性
 - 1) 检验装备：

——夹块如图2所示：



标引序号说明:

b——夹块宽度, $b = (d_n - e) \pi / 100$, 其中 d_n 为管材公称外径, e 为管材壁厚, 单位为毫米 (mm); L——夹块间隙长度, $L = 20 \pm 0.025 \text{ mm}$ 。

图2 夹块示意图

——楔规精度为0.1mm;

——熔接范围内最大管径 (SDR11) 的管材两段, 长度至少1m。

2) 检验方法应符合下列要求:

——将管材夹持在机架上, 仔细校正错边量达到对中后, 铣削管材两个管材端面, 确保合拢后不留间隙;

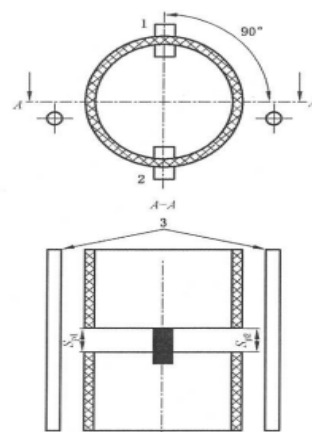
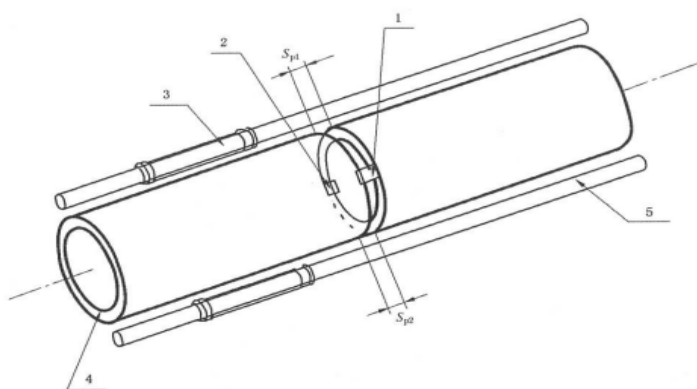
——打开移动夹具, 在管材端部将夹块以相对导杆 90° 放置;

——以该管材的焊接压力 (熔接压力 + 拖动压力) 将管材端面合拢; (如图3)

——用楔规测量并记录导杆附近两管材端部的间隙 S_{p1} 和 S_{p2} ,

——承压下刚性按式 (7) 计算:

$$\Delta S = |S_{p1} - S_{p2}| \dots \dots \dots (7)$$



标引序号说明:

1, 2——夹块 (两夹块的分布与导杆分布呈 90°) 3——油缸 4——管材

5——导杆 S_{p1} ——上测量点 S_{p2} ——下测量点

图3 承压下的刚性检测示意图

c) 同轴度

1) 检验装备:

——焊缝尺精度为0.05mm;

——与设备适用的最大公称外径 (dn) 相同的金属圆柱筒2个, 不圆度小于0.1%dn, 端面平直且与轴线垂直。

2) 检验方法应符合下列要求:

——将两圆柱筒分别夹持在固定和移动夹具中, 两边各伸出30 mm;

——移动夹具使圆柱筒两端面接触;

——采用深度游标卡尺, 测量由于两夹具的同轴度引起的两接触端面的错边量;

——同轴度以两接触端面的最大错边量表示。

d) 界面作用力

1) 检验装备:

——压力表0.4级 分辨力不低于0.01MPa;

——熔接范围内最大管径 (SDR11) 的管材两段, 长度至少1m。

2) 检验方法应符合下列要求:

——在机架进油口上连接检测压力表;

——夹紧管材 (施加至最大界面作用力时, 管材在夹具内不滑移);

——合拢移动夹具, 手动加压使压力分别达到最大工作压力 p 的20%、40%、60%、80%、100%, 分别记录设备上压力显示值 p_{1i} 和检测压力表数值 p_{2i} 。

——压力控制精度 Δ 按式 (8) 计算:

$$\Delta = \max \left(\frac{|p_{1i} - p_{2i}|}{p} \right) \dots\dots\dots (8)$$

e) 任一位置摩擦力

1) 检验装备:

——压力表 0.4级 分辨力不低于0.01MPa;

——液压站: 系统压力可调0~5MPa;

——熔接范围内最大管径 (SDR11) 和最小管径 (SDR17) 管材各两段, 长度至少1m。

2) 检验方法应符合下列要求:

——连接机架、压力表和液压站;

——未夹管材情况下, 合拢移动夹具, 缓慢调节调压阀加压至移动夹具移动为止, 记录移动夹具从机架最外端缓慢移动至闭合前的过程中最大压力 $p_{1\max}$ 和最小压力 $p_{1\min}$;

——夹紧熔接范围内最大管径（SDR11）管材（施加至最大界面作用力时，管材在夹具内不滑移），合拢移动夹具，缓慢调节调压阀加压至移动夹具移动为止，记录移动夹具从机架最外端缓慢移动至闭合前的过程中最大压力 p_{2max} 和最小压力 p_{2min} ；

——夹紧熔接范围内最小管径（SDR17）管材（施加至最大界面作用力时，管材在夹具内不滑移），合拢移动夹具，缓慢调节调压阀加压至移动夹具移动为止，记录移动夹具从机架最外端缓慢移动至闭合前的过程中最大压力 p_{3max} 和最小压力 p_{3min} ；

——最大波动值 x_i 按式（9）计算：

$$x_i = (p_{imax} - p_{imin}) / 2 \dots\dots\dots (9)$$

——平均值 $\bar{p}_i$ 按式（10）计算：

$$\bar{p}_i = (p_{imax} + p_{imin}) / 2 \dots\dots\dots (10)$$

f) 切换时间

1) 检验装备：

——秒表精度0.1s；

——熔接范围内最小管径（SDR17）的管材两段，长度至少1m。

2) 检验方法应符合下列要求：

——按照设备操作说明，对管材进行焊接操作；

——在管材端面吸热完成，从热板与管材加热端面分开瞬间开始计时，到取出热板后两熔融端面接触瞬间计时结束。

6.2.3 铣刀

a) 刀片、自锁功能：目视检验。

b) 铣后最大间隙检测

1) 检验装备：

——塞尺0-2mm；

——熔接范围内最大管径（SDR11）的管材两段，长度至少1m。

2) 检验方法应符合下列要求：

——按照设备操作说明，对管材进行铣削操作；

——铣削结束前，逐渐将施加作用力降为0；

——铣削后，移走铣刀，检查铣削表面平整状况；

——以接近拖动压力的作用力将两管段闭合，待其接触后，用塞尺测量管段端面间的最大间隙，即铣后最大间隙。

6.2.4 热板装置

a) 切换装置和涂层：目视检验。

b) 温度均匀性和温度控制精度检测

1) 检验装备：表面温度测量仪，精度不低于0.5℃。

2) 检验方法应符合下列要求：

——将热板处于无风环境和垂直放置状态进行加热，加热温度设定为225℃；

——待热板加热至设备显示可以焊接后，对热板两加热面，在工作区域内、外边缘附近，各选取8个点测量其表面温度 t_i （共32点）。测量点应包括可能温度不均的特殊点；

——记录设备上热板温度显示值 t_0 ；

——温度均匀性：以各点温度与设定温度差值的最大值表示；

——温度控制精度：以各点温度的平均值与温度显示值的差值表示。

6.2.5 液压系统

a) 按设备操作说明，启动液压系统，通过调节系统压力检查系统运转状态和系统压力调节的稳定性。

b) 保压性能检测：

1) 检验装备：

——压力表 0.4级 分辨力不低于0.01MPa；

——熔接范围内最大管径（SDR11）的管材两段，长度至少1m。

2) 检验方法应符合下列要求：

——在机架进油口上连接检测压力表；

——夹紧管材（施加至最大界面作用力时，管材在夹具内不滑移）；

——按设备说明，模拟焊接操作；

——在对接阶段，分别读取开始保压和保压10min时的压力读数 p_1 和 p_2 ，10min压力下降百分比按式（11）计算：

$$\Delta = \frac{p_1 - p_2}{p_1} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

——若保压10min 过程中，系统出现自动补压，则应记录从保压到开始补压的时间 t 和补压前瞬间压力 p_3 ，10min压力下降百分比按式（12）计算：

$$\Delta = \frac{p_1 - p_3}{p_1} \times \frac{10}{t} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

6.2.6 控制系统

a) 按设备操作说明，启动控制系统，目视检验：

- 1) 电源开关、漏电保护、过压保护状况;
- 2) 显示屏、蜂鸣器、指示灯状况;
- 3) 控制面板按键、传感器及其控制线状况。
- b) 进入数据输入界面, 查看可输入数据种类及试验其输入的有效性。
- c) 进入数据输出界面, 检查设备数据存储、查询、浏览功能, 检查输出数据种类。

6.2.7 过程控制

- a) 选择任一可熔接管材/管件, 按设备使用操作说明进行熔接过程的操作, 按5.2.7的要求逐一检查过程控制的符合性。
- b) 熔接后, 检查熔接记录信息, 确认是否符合5.2.6f) 的要求。对熔接过程中进行观察, 对熔接后的接头进行宏观检查, 更进一步地验证设备功能的符合性。
- c) 模拟焊接过程经常发生的加热板温度未到、焊接压力异常、提前拆管等检查系统是否及时给出正确的启示或警示。

6.3 智能化功能

按设备使用操作说明进行熔接过程的全过程操作, 逐一确认5.3.2要求的符合性。

7 结果评价

7.1 检测项目属性按其影响熔接质量的程度可划分为关键项和一般项, 项目属性划分见附录A。

7.2 根据检测结果, 对每一项检测项目进行符合性评价, 评价结论分为“符合”与“不符合”两种。

7.3 设备年检检验结论分为“合格”和“不合格”两种。出现下列情况时, 检验结论判定为“不合格”:

- a) 存在关键项“不符合”;
- b) 存在3项及以上一般项“不符合”。

8 报告与问题处理

8.1 检验人员应当根据检验情况和所进行的检验项目, 填写检验记录, 出具定期检验报告。

8.2 检验报告的格式见附件B, 报告应包括以下信息:

- a) 送检单位;

- b) 设备名称、规格、型号;
- c) 设备编号;
- d) 检验场所、环境和时间;
- e) 检验依据和判定标准;
- f) 检验结果和检验结论;
- g) 发现问题和处理建议;
- h) 下次检验日期;
- i) 检测人员签字。

8.3 检验结论为合格的设备，应将下次检验日期录入设备，并在设备明显部位粘贴检验标签，其内容应包括：

- a) 设备编号;
- b) 检验结论;
- c) 检验日期;
- d) 下次检验日期;
- e) 检验机构名称。

8.4 存在一般项不符合的“合格”设备，使用单位应积极按照处理建议进行维修调试，具备条件时，对于能立即排除的故障和缺陷可现场维修。

8.5 对不符合项进行复检时，应对关联性项目进行检验。

附录A
(规范性附录)
检验项目属性划分

A.1 电熔设备

电熔设备检验项目属性划分按表A. 1。

表A.1 电熔设备检验项目属性划分

序号	检验项目		技术要求章条号	检验方法章条号	属性
1	外观	铭牌、标识、设备外壳	5.1.1 a)、5.1.1 b)	6.1.1	一般项
		电缆、电源插头、输出插头	5.1.1 c)、5.1.1 d)		关键项
		电源开关	5.1.1 e)		一般项
		显示屏、控制面板	5.1.1 f)		一般项
2	数据输入功能		5.1.2	6.1.2	一般项
3	数据输出功能		5.1.3	6.1.3	一般项
4	环境温度测量		5.1.4	6.1.4	一般项
5	电阻值测量精度		5.1.5	6.1.5	一般项
6	输出能量控制	输出电压测量精度	5.1.6 a)	6.1.6	一般项
		输出电压控制精度	5.1.6 b)		关键项
		软启动时间	5.1.6 c)		一般项
		熔接时间精度	5.1.6 d)		一般项
7	温度补偿功能		5.1.7	6.1.7	关键项
8	过程控制		5.1.8	6.1.8	关键项
9	智能化功能		5.3	6.3	一般项

A.2 热熔设备

热熔设备检验项目属性划分按表A. 2。

表A.2 热熔设备检验项目属性划分

序号	检验项目		技术要求章条号	检验方法章条号	属性
1	外观	铭牌、标识	5.2.1 a)	6.2.1	一般项
		部件外观	5.2.1 b)、5.2.1 d)		一般项
		电缆、插头	5.2.1 c)		一般项
2	机架	导向元件	5.2.2 a)	6.2.2.1	一般项
		承压下刚性/同轴度	5.2.2 b)	6.2.2.2、6.2.2.3	一般项
		界面作用力	5.2.2 c)	6.2.2.4	关键项
		转换时间	5.2.2 d)	6.2.2.5	关键项
3	铣刀	刀片	5.2.3 a)	6.2.3 a)	一般项
		安全锁功能	5.2.3 b)		一般项
		铣削性能	5.2.3 c)	6.2.3 b)	一般项
4	热板装置	切换过程	5.2.4 a)、5.2.4 b)	6.2.4 a)	一般项
		表面涂层	5.2.4 c)		关键项
		温度均匀性	5.2.4 d)	6.2.4 b)	关键项
		温度控制精度	5.2.4 e)		
5	液压系统	运转性能	5.2.5 a)	6.2.5 a)	一般项
		压力控制精度	5.2.5 b)	6.2.5 b)	关键项
		保压性能	5.2.5 c)		
6	控制系统	开关、漏电保护、 过压保护	5.2.6 a)	6.2.6 a)	关键项
		显示屏、控制面板、 传感器等	5.2.6 b)、5.2.6 c) 5.2.6 d)		一般项
		数据输入功能	5.2.6 e)	6.2.6 b)	一般项
		数据输出功能	5.2.6 f)	6.2.6 c)	一般项
7	过程控制		5.2.7	6.2.7	关键项
8	智能化功能		5.3	6.3	一般项

附录B
(资料性附录)
检验报告格式

B.1 设备检验

设备检验报告格式见表B.1。

表B.1 设备检验报告

报告编号：

送检单位		联系人/电话	
设备名称		设备管理编号	
设备规格/型号		设备出厂编号	
送检日期		检验日期	
设备基本功能和参数	热熔设备： 可熔接管径范围： 液压缸有效面积： mm ² 智能化功能： ☐ 定位功能 ☐ 人员识别功能 ☐ 管理/管道元件信息自动获取功能 ☐ 拍照（视频）功能 ☐ 自动远传功能 ☐ 远程管理功能 电熔设备： 输入电压： 输出功率： 输出控制类型： ☐ 电压控制 ☐ 电流控制 ☐ 能量控制 输出电压： ☐ 8~42V ☐ 8~84V ☐ 8~200V 数据输入方式： ☐ 手动 ☐ 自动 ☐ 手动和自动 智能化功能： ☐ 定位功能 ☐ 人员识别功能 ☐ 管理/管道元件信息自动获取功能 ☐ 拍照（视频）功能 ☐ 自动远传功能 ☐ 远程管理功能		
检测地点/环境条件			
检验依据			
检验结果			
序号	项目	判定	不符合项目属性/内容
1			
2			
3			
4			

5			
6			
7			
8			
检验结论			
问题及建议			
下次检验时间			
备注		1、本报告提供的结果仅对本次被检设备有效； 2、未经本公司同意，部分采用本报告内容无效； 3、各检验项目的检验结果详见附页。	

注：

“设备基本功能和参数”栏中，根据设备类型填写必要信息。热熔设备：填写可熔接管径范围、液压缸有效面积、智能化功能等；电熔设备：填写输入电压、输出功率、输出控制类型、输出电压、数据输入方式。

2、“判定”栏中，合格时填写“合格”；有关键项不合格时填写“不合格”，有一般项不合格时填写“单项要求不合格”。

3、“不符合项目属性/内容”对不符合属性进行判定，并叙述不符合内容。不符合属性以“■”表示一般不符合，以“★”表示关键不符合。填写时如：“★ 热板温度不均匀”。

B.2 热熔设备

热熔设备检验报告附页格式见表B. 2。

B.2 热熔设备检验报告附页

序号	检验项目		检验结果	结论	不符合属性
1	外观	铭牌、标识	☐ 铭牌、标识应齐备且清晰。 ☐ 标识包括设备产品标识、管理标识、安全警示标识、定期检验状态标识等。		
		零部件	☐ 配套的部件、嵌入式夹具齐全，无破损。 ☐ 各部件无影响设备性能的损伤、变形。		
		电缆、插头	☐ 电源电缆、数据线缆保护层无破损。 ☐ 电源插头绝缘保护层无破损。		
2	机架	外观	☐ 无变形 ☐ 导向元件滑动面无异常磨损和锈蚀现象		

		承压下刚性同轴度	☐ 承压下刚性符合GB/T20674.1表2要求 ☐ 固定和移动夹具中心同轴度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。 ☐ 承压下刚性：端部最大间隙 mm 固定和移动夹具中心同轴度： mm。		
		界面作用力	☐ 压力控制精度： $\leq$ 最大工作压力的1%。 ☐ 任一位置摩擦力：最大波动值 $\leq 10\%$ 平均值。 ☐ 最大工作压力： MPa 压力控制精度： MPa 平均摩擦力： MPa 摩擦力最大波动值： MPa		
		转换时间	☐ 切换时间符合GB/T20674.1表1要求。 ☐ 切换时间： s		
3	铣刀	刀片	☐ 刀片锋利，无缺口、锈蚀。		
		自锁功能	☐ 自锁功能正常。		
		铣削性能	☐ 能同时双面铣削。 ☐ 铣削后，表面光洁平整， ☐ 铣后最大间隙应符合GB/T20674.1表2要求。 ☐ 铣后最大间隙： mm。		
4	热板	切换过程	☐ 上下切换正常，无干涉、卡阻等异常现象。		
		表面涂层	☐ 热板放下后，管材端面在有效工作区域内。 ☐ 焊接区域内，热板表面涂层基本完好，无影响焊接质量的起皮、划伤。 ☐ $10\times 10\text{mm}$ 评定区内，脱落面积不大于30%。 ☐ 无贯穿环形工作区域的划伤。 ☐ $10\times 10\text{mm}$ 评定区内，最大脱落面积 %。		
		温度均匀性	☐ 热板工作区域内，各点温度与设定温度的偏差小于 $\pm 7^\circ\text{C}$ 。 ☐ 各点温度与设定温度的最大偏差： $^\circ\text{C}$		
		温度控制精度	☐ 平均温度与显示温度值偏差小于 $\pm 3^\circ\text{C}$ 。 ☐ 平均温度与显示温度值偏差： $^\circ\text{C}$		
5	液压系统	运转性能	☐ 系统运转平稳，无异常噪音，无漏油。 ☐ 系统压力平稳，在规定压力范围内可平稳调节所需压力。		
		压力控制精度	☐ 系统压力检测精度不低于1%。 ☐ 系统压力检测精度： %		
		保压性能	☐ 与机架一起，有负载保压状态下，10min压力下降百分比 $\leq 10\%$ 。 ☐ 10min压力下降百分比： %		
6	控制系统	开关、漏电保护 过压保护	☐ 电源开关能准确、灵敏地控制电源通断。 ☐ 漏电保护和过压保护反应灵敏。		

7		基本要求	☐ 显示屏完好、显示清晰；蜂鸣器、指示灯响应正常。 ☐ 控制面板按键齐全、灵敏。 ☐ 传感器及其控制线完好、无破损。		
		数据输入	☐ 能正确无误地进行参数的输入。 ☐ 输入参数包括工程管理信息：工程编号、焊口序号、焊工代号。 ☐ 输入参数包括管道元件信息：材料和等级、公称外径、公称壁厚或 SDR 值、管道元件供应商。		
		数据输出	☐ 可存储、浏览和输出焊接数据。 ☐ 输出数据除输入信息外，还包括： （1）焊接日期与时间、工艺参数（执行标准）、设备年检信息； （2）焊接实际参数记录值； （3）焊接过程偶发事件和符合性判断结论。		
	过程控制	开/关机	☐ 开机显示正常，有环境温度和输入电压测量显示。 ☐ 出现以下情况时，设备有报警提示或不能工作： （1）环境温度超出 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ； （2）输入电压超出 $187\text{V}\sim 253\text{V}$ ； （3）超出定期检验时间时。 ☐ 关机操作灵敏。 ☐ 各步骤的执行具有操作向导。		
		数据输入	☐ 输入方便，必需输入项，系统内齐全。 ☐ 系统内置了焊接工艺参数，可根据输入管道材料、规格自动生成焊接工艺参数。 ☐ 内置焊接工艺应符合相关标准。 ☐ 熔接过程开始后，不得输入或修改数据。		
		装夹管材/管件	☐ 装夹前，能自动移动夹具至合适夹管位置，考虑了伸出长度和夹具移动的行程。		
		拖动压力测量	☐ 系统自动检测拖动压力，实时显示拖动压力测量结果。 ☐ 以后阶段的熔接总压力系统将自动进行拖动压力补偿。		
		铣削端面	☐ 系统具有放入铣刀和放入后状态显示； ☐ 铣削时，自动实施启动铣刀、移动夹具、加压铣削、减压退出等动作。 ☐ 系统有铣削质量检查、确认的启示，可进行重新铣削。 ☐ 当出现以下情况时，设备应报警提示： 1) 铣削时，铣刀未放入； 2) 铣削质量检查时，铣刀未取出来； 3) 过度铣削后，导致机架移动距离不够。		
		夹管检测	☐ 系统能自动以大于熔接总压力的压力合拢两管材端面，检测夹管是否有滑移现象。 ☐ 有压力和夹管滑移检测结果显示。		

		卷边	☐ 热板温度未达到设定工作温度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时，不允许进行焊接。 ☐ 首次升温达到设定温度不足10分钟时，不允许进行焊接。 ☐ 放下热板，以熔接总压力合拢两管材，使端面紧贴热板。 ☐ 卷边过程中有压力、位移等显示。 ☐ 待卷边高度达到工艺要求后，系统自动降压至拖动压力，进入吸热阶段。 ☐ 当出现以下情况时，设备有报警提示： 1) 热板温度过高； 2) 热板温度过低； 3) 卷边压力过高； 4) 卷边压力过低； 5) 卷边过程意外中断。		
		吸热	☐ 吸热时，系统自动显示压力、热板温度和吸热计时状态。 ☐ 吸热完成后，系统自动进入切换阶段。 ☐ 当出现以下情况时，设备有报警提示： 1) 吸热压力过高； 2) 吸热时间过长； 3) 吸热时间过短； 4) 吸热过程意外中断。		
		切换	☐ 系统自动启动液压系统、拉开机架、热板切换、合拢机架、实施对接。 ☐ 切换完成后，自动显示切换时间等。 ☐ 当切换时间过长时，设备有报警提示，不能工作。 ☐ 当热板未能正常抬起或取出，焊机自动报警并终止焊接。		
		对接	☐ 系统自动以一定的增压速度升压至熔接总压力，待压力稳定后进入冷却阶段。 ☐ 当出现以下情况时，设备有报警提示： 1) 升压时间过长； 2) 对接压力过高； 3) 对接压力过低。		
		冷却	☐ 系统进行保压，当压力低于规定时，系统自动补压，以维持压力稳定。 ☐ 冷却阶段，系统自动显示过程压力、位移、冷却时间计时。 ☐ 冷却时间结束后，系统启示焊接完成、可拆下焊接接口。 ☐ 当出现以下情况时，设备有报警提示： 1) 冷却压力过高； 2) 冷却压力过低； 3) 冷却时间过短； 4) 冷却阶段夹具滑移； 5) 提前卸管、意外中断。		

		焊接试验	☐ 各过程焊接参数符合焊接标准。 ☐ 接头外观质量符合外观质量要求。		
		符合性判断	☐ 根据焊接过程记录,能按规范对该焊接接头作出符合性判断结论。		
8	智能化功能	卫星定位	☐ 设备启动后可自动获取设备所在地经纬度坐标。		
		人员识别	识别方式: ☐ 账号密码 ☐ 条形码 ☐ 二维码 ☐ 射频芯片 ☐ 对焊接人员资质进行检查,不符合要求或资质证书过期人员不得启动熔接过程		
		焊接信息自动输入	可通过读取以下方式,自动获取熔接过程需要的熔接管理信息、管道元件信息: ☐ 条形码 ☐ 二维码 ☐ 射频芯片		
		关键操作取证	取证方式: ☐ 拍照 ☐ 视频 ☐ 其他方式:		
		数据的无线远传	☐ 焊接记录可自动传输至远程服务器。		
		远程管理	☐ 远程服务器通过对焊接记录的处理,可掌握焊接设备现场工作状态。		

B.3 电熔设备

电熔设备检验报告附页格式见表B.3。

B.3 电熔设备检验报告附页

序号	检验项目		检验结果	结论	不符合属性
1	外观	铭牌/标识、设备外壳	☐ 铭牌、标识齐备且清晰。标识包括产品标识、设备管理标识、安全警示标识、定期检验状态标识等。 ☐ 设备完好,无影响设备性能的损伤、变形等缺陷。		
		电缆、电源插头、输出插头	☐ 电缆、电源插头、输出接头和转换接头等绝缘保护层无破损。 ☐ 输出接头和转换接头无损坏、变形、锈蚀。与符合要求的管件连接方便、紧密。		
		电源开关、控制面板	☐ 电源开关无破损,能准确、灵敏地控制通断。 ☐ 控制面板开关完好、齐全,在任何状况下可切断输出回路。		
		显示屏、报警装置、环境温度测量装置	☐ 显示屏完好且显示内容清晰。 ☐ 报警装置、环境温度测量装置完好。		
2	数据输入功能		☐ 自动数据输入装置,能正确识别符合GB/T 44439所述熔接数据		

			条形码或二维码。 ☐ 人工数据输入功能能有效输入相关信息。 ☐ 输入信息至少包括： 1) 工程管理信息：工程编号、焊口序号、焊工代号； 2) 管道元件信息：材料和等级、公称外径、公称壁厚/ SDR 值、管件类型、供应商； 3) 熔接工艺参数：输出电压、加热时间、冷却时间、温度补偿系数。		
3		数据输出功能	☐ 焊接数据可有效存储、浏览和导出。 ☐ 输出数据除输入信息外，还至少包括： 1) 焊接日期与时间、环境温度、设备年检信息； 2) 焊接实际参数：输出电压、加热和冷却时间； 3) 焊接过程偶发事件和符合性判断结论。		
4		环境温度测量精度	☐ 具备环境温度测量功能。 ☐ 温度测量精度达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。 ☐ 温度测量精度： $^{\circ}\text{C}$		
5		电阻值测量精度	☐ 具备电阻值测量功能。 ☐ 电阻值测量精度达到 $\pm (5\%R_0 + 0.02) \Omega$ 。 ☐ 电阻值测量精度： Ω $R_0 = 0.4 \Omega$ Ω $R_0 = 1.0 \Omega$ Ω $R_0 = 3.0 \Omega$ Ω $R_0 = 8.0 \Omega$		
6	输出 能量 控制	输出电压 测量精度	☐ 具备输出电压测量功能。 ☐ 输出电压测量精度达到 $\pm 0.5\%$ 。 ☐ 输出电压测量精度： %		
		输出电压 控制精度	☐ 在允许输入电压范围内，输出电压不超过设定电压的 $\pm 1.5\%$ ，且不超过 $\pm 0.5\text{V}$ 。 ☐ 设定输出电压： V，实测输出电压： V		
		软启动时间	☐ 软启动时间：小于1%熔接时间。 ☐ 设定熔接时间： s 软启动时间： s		
		熔接时间精度	☐ 熔接时间控制精度达到 $\pm 1\%$ ☐ 熔接时间控制精度： %		
7		环境温度补偿功能	☐ 设备根据环境温度传感器测得的温度，对熔接时间进行补偿。 ☐ 环境温度： $^{\circ}\text{C}$ 设定熔接时间： s 实际熔接时间： s		
8	过程 控制	开/关机	☐ 开机显示正常，有环境温度和输入电压测量显示。 ☐ 当出现以下情况时，设备有报警提示，不能工作： 1) 环境温度超出 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 时；		

			2) 输入电压超出187V~253V时; 3) 超出定期检验时间时。 ☐ 关机操作灵敏, 操作停止开关, 焊接过程应立即中断。 ☐ 各步骤的执行具有操作向导。		
		输出接头 连接	☐ 连接后, 系统自动进行输出回路检查: 1) 输出回路通路: 设备显示电阻值, 熔接过程可正常进行 2) 输出回路断路: 设备不进行熔接, 此时启动焊接将给出输出回路断路提示。		
		数据输入	☐ 自动输入数据时, 条形码上熔接参数等能正确显示。 ☐ 手动输入数据时, 输入方便。必需输入项, 系统内齐全。 ☐ 当出现以下情况时, 设备能给出报警提示: 1) 读取参数格式错误, 不能识别时; 2) 测量管件电阻值超过扫码读取值允许范围时。		
		数据确认	☐ 数据输入完成后, 系统自动提示操作者对数据进行确认。		
		熔接	☐ 熔接过程开始后, 不得输入或修改数据。 ☐ 熔接时, 系统显示熔接过程时间计时、输出电压或输出能量等信息。 ☐ 系统能自动根据环境温度对熔接时间按管件焊接参数中补偿系数进行补偿。 ☐ 熔接过程中, 若输入输出回路中有任何中断, 即终止该熔接过程。重新启动时, 启动另一个完整的熔接过程。 ☐ 当出现以下情况时, 将中断熔接过程, 并给出报警提示: 1) 若输出电压超过设定值 $\pm 2\%$ 时; 2) 所连接的电阻值大于 $200\ \Omega$ 时; 3) 发生短路时。 ☐ 熔接过程中发生外电源中断, 焊接记录须标记为焊接失败。		
		自然冷却	☐ 熔接计时结束后, 系统自动停止加热, 转入冷却阶段。 ☐ 冷却阶段, 系统显示冷却时间计时。		
		焊接试验	☐ 各过程焊接参数符合焊接标准。 ☐ 接头外观质量符合外观质量要求。		
		符合性判断	☐ 根据焊接过程记录, 能按规范对该焊接接头作出符合性判断结论。		
9	智能化 功能	卫星定位	☐ 设备启动后可自动获取设备所在地经纬度坐标。		
		人员识别	识别方式: ☐ 账号密码 ☐ 条形码 ☐ 二维码 ☐ 射频芯片 ☐ 对焊接人员资质进行检查, 不符合要求或资质证书过期人员不得启动熔接过程		
		焊接信息自动 输入	可通过读取以下方式, 自动获取熔接过程需要的熔接管理信息、管道元件信息: ☐ 条形码 ☐ 二维码 ☐ 射频芯片		

	关键操作取证	取证方式： ☐ 拍照 ☐ 视频 ☐ 其他方式：		
	数据的无线远传	☐ 焊接记录可自动传输至远程服务器。		
	远程管理	☐ 远程服务器通过对焊接记录的处理，可掌握焊接设备现场工作状态。		

注：

1、“结论”栏中以“√”表示合格，以“×”表示不合格。

2、不合格时，应填写“不符合属性”。“不符合属性”栏中以“■”表示一般不符合，“★”表示关键不符合。

3、“□”后空白处用于填写对不符合现象的描述。