

中华人民共和国国家标准

GB/T 20674.1—2020
代替 GB/T 20674.1—2006

塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第 1 部分：热熔对接

Plastics pipes and fittings—Equipment for fusion jointing polyethylene systems—
Part 1: Butt fusion

(ISO 12176-1:2017, MOD)

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 20674《塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备》分为4个部分：

- 第1部分：热熔对接；
- 第2部分：电熔连接；
- 第3部分：操作者代码；
- 第4部分：可追溯编码。

本部分为GB/T 20674的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 20674.1—2006《塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第1部分：热熔对接》，与GB/T 20674.1—2006相比，主要技术变化如下：

- 删去了工作温度范围；增加了关于热熔对接设备应用范围的注（见第1章，2006年版的第1章）；
- 修改了相关的术语和定义（见第3章，2006年版第3章）；
- 修改了设备分类，增加了关于热熔对接设备工作温度、较大口径和较大壁厚相关熔接参数的注（见第4章，2006年版第4章）；
- 增加了外观、安全、电缆要求（见5.1～5.3）；
- 删除了手动系统（见2006年版5.2.2）；
- 修改了夹具的互换性要求由注变为正文（见5.4.1，2006年版的5.1.1）；
- 增加了热熔对接设备唯一编码标识、可移动夹具移动标识要求（见5.4.1.1）；
- 修改了热熔对接设备切换时间要求（见5.4.2.1，2006年版5.1.2.1）；
- 修改了最大间隙要求（见5.4.2.2，2006年版5.1.2.2）；
- 修改了支撑滚轮移走后最大轴向偏差要求（见5.4.2.3，2006年版5.1.2.3）；
- 增加了传动系统热熔对接设备唯一编码要求（见5.5.1）；
- 修改了拖动压力补偿的相关要求；增加了净作用力与界面作用力相关要求（见5.5.2，2006年版5.2.5）；
- 增加了热熔对接设备唯一编码标识（见5.6.1、5.7.1）；
- 增加了电源电压额定频率要求（见第6章）；
- 增加了切换时间试验方法、增加了界面作用力试验方法；增加了全自动热熔对接设备试验方法、修改了弯曲条件下的刚性试验方法、修改了加热板试验方法（见第7章，2006年版第7章）；
- 增加了维护的相关要求（见第9章）；
- 增加了定期检验及要求，修改了出厂检验、型式检验的相关要求（见第10章，2006年版第9章）；
- 增加了设备标志的相关信息（见第11章）；
- 增加了全自动热熔对接设备其他性能要求（见附录C）；
- 增加了分级及代码表征（见附录D）。

本部分使用重新起草法修改采用ISO 12176-1:2017《塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第1部分：热熔对接》。

本部分与ISO 12176-1:2017相比在结构上有较多调整。附录A中列出了本部分与ISO 12176-1:2017的章条编号对照一览表。

本部分与 ISO 12176-1:2017 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示,附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本部分起草单位:亚大塑料制品有限公司、西安塑龙熔接设备有限公司、罗森博格(无锡)管道技术有限公司、港华辉信工程塑料(中山)有限公司、广州特种承压设备检测研究院、中国石油化工股份有限公司北京化工研究院、济南八达塑管熔接设备有限公司、南塑建材塑胶制品(深圳)有限公司、吉林省斯玛特管道股份有限公司、北京市燃气集团研究院。

本部分主要起草人:王志伟、赵锋、王振超、孔德斌、吴文栋、胡法、谭利伟、王文笔、王皓蓉、雷素敏、李瑜。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 20674.1—2006。

塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备

第1部分：热熔对接

1 范围

GB/T 20674 的本部分规定了电热板加热的聚乙烯(PE)管道系统热熔对接设备(简称熔接设备)的术语和定义、分类、要求、电源、试验方法、辅助装置及随机文件、维护、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本部分与 GB/T 20674 的其他部分一起,适用于燃气/给水用聚乙烯管材和管件用熔接设备,其燃气用管材和管件符合 GB/T 15558(所有部分),饮用水及一般压力输水用管材和管件符合 GB/T 13663(所有部分)。

注:熔接设备用于燃气/给水用部件(例如:阀门、钢塑转换等)的预制装配连接或用于核电管、冷热水用 PE-RT 管、工业用管、复合管等连接时,由供需双方协商一致。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3505 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数 (GB/T 3505—2009,ISO 4287:1997,IDT)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB/T 4208—2017,IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 5013.4 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第4部分:软线和软电缆(GB/T 5013.4—2008,IEC 60245-4:2004,IDT)

GB/T 11337—2004 平面度误差检测

GB/T 19278—2018 热塑性塑料管材、管件与阀门 通用术语及其定义

GB 19517—2009 国家电气设备安全技术规范

GB/T 20674.3 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第3部分:操作者代码(GB/T 20674.3—2020,ISO 12176-3:2011,MOD)

GB/T 20674.4 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第4部分:可追溯编码(GB/T 20674.4—2020,ISO 12176-4:2003,MOD)

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 32434—2015,ISO 21307:2011,MOD)

3 术语和定义

GB/T 19278—2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机架 base framework

由夹具和两个或两个以上的导向元件组成的独立支撑装置。

注：为管材和/或管件的铣削、加热和熔接提供支撑。

3.2

热熔对接设备摩擦力 **frictional resistance of the butt fusion machine**

在热熔对接设备整个机构中(不含管材)需克服的摩擦力(滑动拖动压力)。

3.3

公称壁厚 **nominal wall thickness**

e_n

部件壁厚的名义值,近似于以毫米为单位的制造尺寸。

注：改写 GB/T 19278—2018,定义 2.3.20。

3.4

拖动压力补偿 **drag compensation**

为保证获得规定的熔接参数,热熔对接设备克服机械和摩擦阻力以及现场操作产生阻力的能力。

3.5

切换时间 **heater plate removal time; heater plate dwell time**

从管材和管件端面与加热板分离开始,到移除加热板后闭合热熔对接设备机架,使管材和管件熔融端面接触所用的时间。

3.6

净作用力 **net force**

热熔对接过程中施加在管材或管件端面的表压与克服热熔对接设备摩擦力表压的差值。

4 分类

热熔对接设备分为：

- 全自动热熔对接设备；
- 半自动热熔对接设备。

全自动热熔对接设备具有控制、记录和传输熔接参数的自动系统,且内设熔接程序,熔接过程一旦开始,则不能输入和修改数据。熔接程序应符合 GB/T 32434 要求。

半自动热熔对接设备通过手动设定和调整压力、温度、时间等熔接参数,可具有监测、记录和传输熔接参数等功能。

热熔对接设备宜设计为适用一定范围的管径、标准尺寸比(SDR)系列。热熔对接设备正常工作环境温度范围为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。若环境温度超出范围,由供需双方协商一致。

注：热熔对接设备的相关熔接程序和参数可参见 GB/T 32434、DVS 2207-1 等,当用于较大公称直径($d_n\geq 1\,000\text{ mm}$)或较大公称壁厚($e_n\geq 70\text{ mm}$)的管材时,相关熔接程序和参数由供需双方协商确定。

5 要求

5.1 外观

设备外观应洁净,防腐层(若有)应完整,不应有损伤、变形。

控制面板(例如:操作按键、显示屏)应标识清楚,宜具有防碰撞损伤的保护措施。

定期检验的设备外观不应有影响设备性能的损伤、变形等缺陷。

5.2 安全

热熔对接设备的电气控制元件外壳防护等级不低于 GB/T 4208 中规定的 IP 54。

安全标志应符合 GB 2894 要求。

热熔对接设备应有防漏电、防过压保护,各元件应符合相关安全标准和规范。

5.3 电缆

输入电缆应符合 GB/T 5013.4 要求。

输入电缆长度一般为 3 m,也可由供需双方协商确定。长度不应有负偏差。

5.4 机架及夹具

5.4.1 一般要求

5.4.1.1 设计要求

机架应坚固稳定、轻便,便于正常野外施工。

机架应使管材和/或管件便于相互移动和校正对中。

热熔对接设备在使用过程中应具有加热板和铣削工具的支撑装置。支撑装置不应影响加热板两边的界面作用力传递,且在加热过程中不应妨碍加热板位置的适当调整。

在规定环境温度和工况条件下,热熔对接设备应使其适用尺寸范围内极限尺寸下的管材和/或管件的熔接达到合格焊口。

注:关于合格焊口的相关操作及要求可参见 CJJ 63、CJJ 101 等。

在窄沟中使用的热熔对接设备,机架设计和夹具结构应使热熔对接设备在熔接后便于从窄沟中移出且不损伤聚乙烯管材。

机架应至少有两副夹具,一副固定,一副可移动,以便熔接过程中定位聚乙烯管材。夹具应能快速定位或移开管材。夹具支撑和定位系统应有较强的刚性,机架上应有油缸活塞面积标识和可移动夹具移动范围标识。

夹具的尺寸和设计可夹紧管材和管件并避免损伤管材或管件表面。

为安全考虑,避免操作时夹具夹伤手指,设备空载状态下,夹具合拢时间隙宜不小于 15 mm,打开至最大位置时,夹具与机架边框的间隙宜不小于 15 mm。

在规定上限或下限环境温度下,夹具应提供必要的摩擦阻力以满足界面作用力。

夹具应保持一定同轴度,根据不同管材规格更换相应夹具后无须调整管材任一边中心线。夹具不应破坏管材或管件。

同一制造商生产的同一规格型号热熔对接设备的夹具应具有互换性。

导向元件的滑动面应有防腐蚀保护,如镀硬铬处理。

机架应具有热熔对接设备唯一编码标识,编码规则见 GB/T 20674.4。

5.4.1.2 机架和夹具

熔接管材公称外径 $d_n \leq 400$ mm 的热熔对接设备,可更换夹具层不大于 3 层;熔接管材公称外径 $d_n > 400$ mm 的热熔对接设备,可更换夹具层不大于 4 层。

5.4.2 导向元件

5.4.2.1 切换时间

热熔对接设备在管材端面加热完成后,在不损伤已加热管材端面的情况下,切换时间应符合表 1 要求。切换时间越短越好。

表 1 切换时间

公称壁厚 e_n mm	切换时间 s
$e_n \leq 7$	≤ 5
$7 < e_n \leq 12$	≤ 6
$12 < e_n \leq 19$	≤ 8
$19 < e_n \leq 26$	≤ 10
$26 < e_n \leq 37$	≤ 16
$37 < e_n \leq 50$	≤ 20
$50 < e_n \leq 70$	≤ 25
$70 < e_n \leq 90$	≤ 30
$90 < e_n \leq 130$	≤ 35

5.4.2.2 承压下刚性

热熔对接设备应具有较强的刚性和稳定性。合拢后管材端部最大间隙(见 7.5.2.2 图 4)应符合表 2 要求。

表 2 最大间隙

管材公称外径 d_n mm	管材端部最大间隙 mm
$d_n \leq 315$	0.25
$315 < d_n \leq 630$	0.50
$630 < d_n \leq 800$	0.65
$800 < d_n \leq 1\,000$	0.80
$1\,000 < d_n \leq 1\,200$	0.95
$1\,200 < d_n \leq 1\,600$	1.30
$d_n > 1\,600$	$0.2\% \times d_n$

5.4.2.3 弯曲条件下的刚性

5.4.2.3.1 按 7.5.3.1 检测管材同轴度,错边量应小于 0.2 mm。

5.4.2.3.2 带支撑滚轮的管材轴向偏差应不大于 0.5 mm,见图 1 a)。当支撑滚轮移走后,管材最大轴向偏差应满足表 3 要求,见图 1 b)。



压保护并应符合相关标准。

注：界面作用力由设备显示的熔接参数表或熔接参数执行标准确定。

电动系统应符合 GB 19517—2009 要求。

5.5.2 作用力性能要求

热熔对接设备作用力的相关性能要求见表 4。

表 4 作用力性能要求

序号	项目	要求	试验方法
1	拖动压力补偿能力	$>$ 界面作用力的 30%	7.5.5.2
2	施加管材端部净作用力与界面作用力偏差	$\leq$ 界面作用力的 20%	7.5.5.3
3	任一位置摩擦力 ^a	最大波动值 $\leq$ 平均值的 10%。	7.5.5.4
^a 可移动夹具在任一位置的摩擦力(滑动拖动压力)。在空载和熔接过程中分别测定。			

5.6 铣刀

5.6.1 一般要求

通过电动或液压控制,铣刀将准备加热的管材或管件端面铣削成垂直于其中轴线的清洁、平整、平行的匹配面。

铣刀应具有热熔对接设备唯一编码标识,编码规则见 GB/T 20674.4。

铣刀在铣削过程中应使切削屑与铣刀分离,操作者可清晰辨识,并由此判断铣削是否完成。

同品牌、规格型号的热熔对接设备之间的铣刀应可互换。铣刀应适合铣削热熔对接设备设计范围内所有尺寸的管材、管件。刀片宜可拆卸。

热熔对接设备应有限位措施,以防止铣削管材或管件端面超出良好熔接接头的允许范围(允许范围值由设备制造商给出)。设备应具有铣刀的安全防护装置,以确保铣刀安装于机架上时方能启动。

5.6.2 铣刀性能

铣刀应能同时双面铣削,使每个熔接表面光滑平整,铣削后熔接面之间的最大间隙应满足表 2 要求。

5.7 加热板

5.7.1 一般要求

加热板应使待熔接管材和/或管件的端面达到合格熔接状态。加热板应配有温度控制系统。

同品牌、规格型号的热熔对接设备之间,加热板应可互换。

加热板上应具有热熔对接设备唯一编码标识,编码规则见 GB/T 20674.4。

加热板在熔接过程中宜便于单人移出,全自动热熔对接设备的加热板在熔接过程中可自动或手动移出。若操作过程中因热熔对接设备重量或其他原因,单人不易移出加热板,宜配备液压或其他机械装置来实现并作为热熔对接设备的一部分。

在正常环境条件下,加热系统应使管材和/或管件的端面加热到熔接温度并维持稳定的熔接条件。

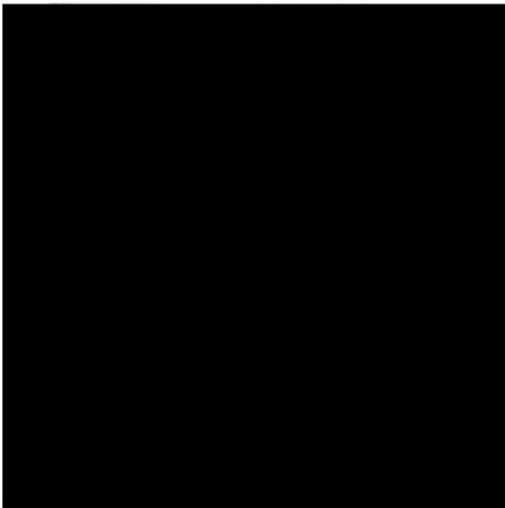
加热板与管端面接触的两面应平整,加热板与管材接触的区域不应有孔或螺钉。

5.7.2 加热板尺寸

为确保加热板向两个熔接端面的热传导性良好,加热板相关尺寸应符合表 5 要求。

表 5 加热板尺寸要求 单位为毫米

序号	项目	要求		试验方法
1	加热板边缘与所加热的管材之间的距离,X(见图 2)	管材公称外径 d_n : $d_n \leq 250$ $250 < d_n \leq 630$ $630 < d_n \leq 1\,600$	距离(X): ≥ 10 ≥ 15 ≥ 20	7.5.7.2.1
2	平面度	$\pm 0.1\text{ mm}/100\text{ mm}$		7.5.7.2.2
3	加热板厚度偏差	$d_n \leq 250$ $d_n > 250$	≤ 0.2 ≤ 0.5	7.5.7.2.3



说明:
X——加热板边缘与所加热的管材之间的距离。

图 2 加热板尺寸示意图

5.7.3 材料和表面处理

加热板应由导热性良好的材料制成,并可正常施工操作。
接触管材或管件的加热板表面应不粘黏熔融料,可非破坏性清理,清理后可正常现场施工操作。
注:可用彩色聚四氟乙烯(PTFE)做表面涂层或做其他表面处理。
加热板涂层颜色在使用期间,热板加热完成后,无论涂层是否老化,残留在加热板上的聚乙烯材料均应清晰可见。
加热板也可用硬铬合金或不锈钢制造。

5.7.4 加热控制系统

加热控制系统应为电加热。

对于电阻加热系统,加热板上应装有温度显示装置。温度显示装置应独立于其他任何温度控制或监控系统之外,应防止机械、电、热的损坏,且应可更换。

加热板在垂直状态及工作温度下应持续工作至少 4 h,随后,在常温且不受太阳暴晒的环境中,手柄温度不超过 50 ℃。

热熔对接设备应配备显示器以显示通电和加热状态,显示温度与加热板设定温度的偏差应小于±5 ℃。

5.7.5 加热板性能

5.7.5.1 表面粗糙度

加热板表面粗糙度(Ra)应符合 GB/T 3505 要求。硬铬合金或不锈钢加热板的 Ra 应小于 0.63 μm 。此类加热板表面可没有非黏性涂层。

若加热板表面含彩色聚四氟乙烯(PTFE)或其他非黏性材料涂层,表面最大粗糙度 Ra 应小于 2.5 μm 。

5.7.5.2 温度均匀性

在-10 ℃~+40 ℃环境温度下,在 170 ℃~260 ℃范围内温度控制系统应使加热板工作区域任一点实际温度与设定温度的偏差小于±7 ℃。

5.7.5.3 热传导

加热板在工作温度范围且在管端施加卷边压力的情况下,最大外径、最大壁厚的管端界面温度在 20 s 内从-5 ℃上升到 180 ℃。

5.8 全自动热熔对接设备其他性能要求

全自动热熔对接设备其他性能要求见附录 C。

6 电源

热熔对接设备应在城市供电系统或发电机供电条件下正常操作。

当使用便携式发电机供电时,热熔对接设备应考虑发电机的谐波失真、电感系数、电抗因素可能对最大输出功率的影响。

输入电压额定频率在(50±1)Hz 范围内,输入电压的允许偏差值在额定电压的±15%范围内,热熔对接设备能正常工作。

7 试验方法

7.1 总则

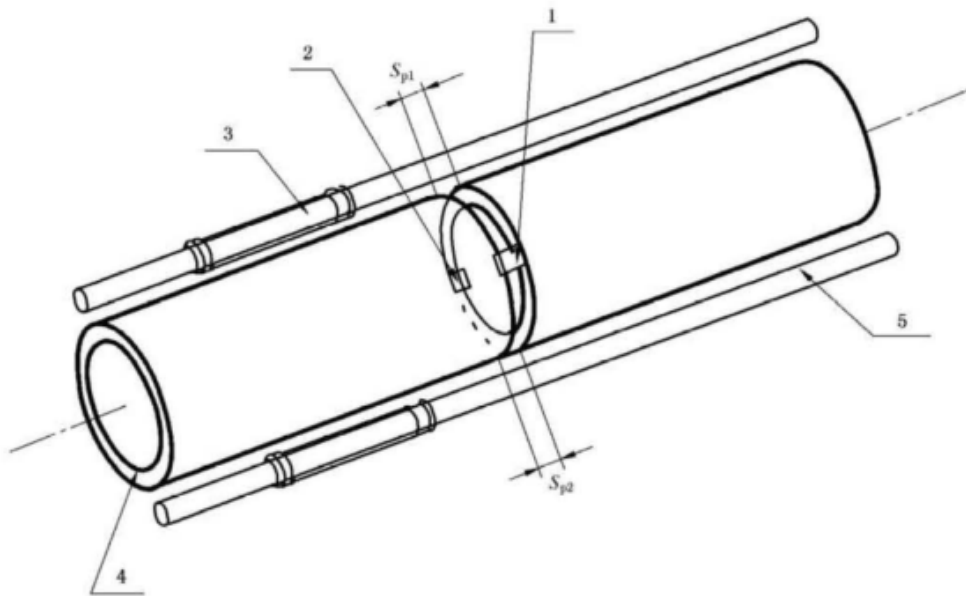
除另有规定外,型式检验和出厂检验时,样机应在 23 ℃±2 ℃环境温度下状态调节至少 4 h 并在此温度下进行试验。

7.2 外观

目测。

7.3 安全

按 5.2 要求进行。



说明:

1、2——管道中心线上的夹块(与导杆呈 90°,例如:管材与导杆水平放置);

3 ——油缸;

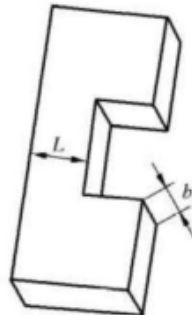
4 ——管材;

5 ——导杆;

S_{p1} ——上测量点;

S_{p2} ——下测量点。

图 4 导杆和夹持装置的检测示意图



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, $L = 20$ mm。

注: 夹块间隙长度 L 公差宜为 ± 0.025 mm。

图 5 导杆和夹持装置的检测夹块示意图

7.5.3 弯曲条件下的刚性

7.5.3.1 同轴度

选用两个刚性的金属圆柱筒。加工的金属圆柱筒公称外径与热熔对接设备适用的最大公称外径相同, 其不圆度应小于 $0.1\%d_n$, 圆柱筒的端面应平整且与轴线垂直。

按制造商说明操作,将圆柱筒夹持在夹具中,并使其两端面接触,测量由于轴向偏差引起的两接触端面的错边量。

7.5.3.2 最大轴向偏差

- 选取热熔对接设备适用的最大管径(PE 100,SDR 17 系列)的两段管材,长度应大于或等于 6 m。弯曲下最大轴向偏差检测(见图 1),按如下步骤操作:
- a) 夹具上最大管径的最低点到地面的距离大于或等于 200 mm。
 - b) 将两管段夹持在夹具中,在分别距离热熔对接设备外侧 1 m 和 4 m 处用支撑滚轮架垂直支撑管段。保持支撑滚轮上管段距地面的高度与热熔对接设备夹具处管段距地面的高度相同。熔接端面伸出夹具的长度宜为 30 mm,用铣刀铣削两管段端面。
 - c) 合拢两管段端面,测量间隙 $\Delta_1(l_1-l_2)$;分开管段端面至最大位置,测量间隙 $\Delta_2(l_1-l_2)$,计算 Δ_2 与 Δ_1 的差值应不大于 0.5 mm。
 - d) 去掉支撑滚轮,按照 c) 步骤,合拢、分开两管材端面,计算 Δ_2 与 Δ_1 的差值应满足 5.4.2.3.2 中表 3 要求。

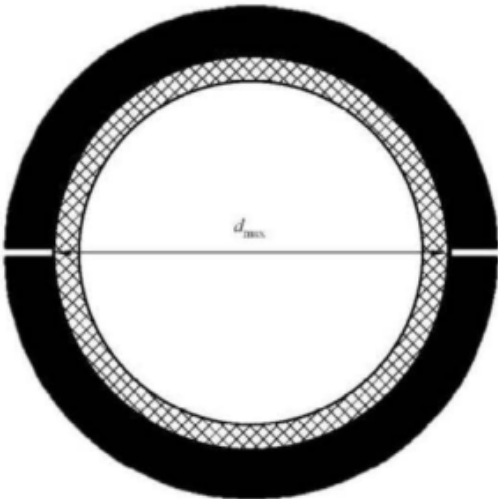
注:若无法将管段安装在距地上 200 mm 以上,制造商可在技术文件中规定其他较为接近的距离。

7.5.4 复圆功能

选取热熔对接设备适用的最大管径(SDR 11 系列)的两段管材,管材长度应至少为管段公称外径的两倍。

用虎钳或压力机分别将两管段径向压扁至管材公称外径的 80%,若试样太长而不能压扁整段管材,可将管段伸出卡具或压板外,从伸出长度不大于 25 mm(从端部测量)处夹住,保持 15 min。将管段夹装在热熔对接设备的连接位置,管段长轴(大直径)端垂直于夹具中轴和/或夹紧方向。按设备制造商说明安装并上紧夹具以保持管材在典型连接位置,见图 6。

用游标卡尺或其他适宜的工具在夹具面与管段端面的中间位置,测量管段的最大和最小外径。最大外径和最小外径的差值即为不圆度。铣削完成后,移动夹具,待两管段端面接触,测量两接触端面的错边量。



说明:
 d_{max} ——最大管材直径,单位为毫米(mm)。

图 6 夹具的位置

7.5.5 界面作用力

7.5.5.1 一般要求

液压系统压力由分辨力不低于 0.01 MPa 的液压表测定,量程 20 MPa 内精度等级不低于 0.4 级。其他要求按 5.5.1 判定。

7.5.5.2 拖动压力补偿

选取热熔对接设备适用的最大管径(SDR 11 系列)的两段管材,长度至少为 1 m。

按制造商说明操作,将两管段夹装在热熔对接设备上,移动夹具,将两管段接触,并持续手动增加压力,直至压力达到设备可达到的最大值,检测施加的压力值是否大于界面作用力的 130%。

注:该界面作用力由热熔对接设备适用的最大管径、最大壁厚计算得出。

7.5.5.3 净作用力

选取热熔对接设备适用的最小管径(SDR 11 系列)的两段管材,长度至少为 1 m。

按制造商说明操作,熔接过程中,分别测量平均时间段熔接对接压力 3 次的平均值、拖动压力 3 次的平均值,并计算净作用力(熔接对接压力与拖动压力的差值),测量净作用力是否超出界面作用力的 $\pm 20\%$ 。

注:该界面作用力由热熔对接设备适用的最小管径、最小壁厚计算得出。

7.5.5.4 任一位置摩擦力

按制造商说明操作。

空载下,活动夹具从机架最外端缓慢移动至夹具闭合前的过程中平均选取 3 个位置,测量拖动压力,至少重复测量 3 次,计算 9 个点的平均值及任一测量点与平均值的差值。

分别夹装热熔对接设备适用的最大管径(SDR 11)和最小管径(SDR 17)管段,管段长度至少为 1 m。夹紧并施加至最大界面作用力时,管材在夹具内不滑移。连续使用独立设备的液压系统进行测量,平均选取 3 个位置,至少重复测量 3 次,计算各点的平均值及任一测量点与平均值的差值。

7.5.6 铣刀

7.5.6.1 一般要求

按 5.6.1 要求判定。

7.5.6.2 铣刀性能

选取热熔对接设备适用的最大管径(SDR 11 系列)的两段管材,长度至少为 1 m,将管材夹装在热熔对接设备上。

按制造商说明操作,铣削管段,铣削结束时,施加在管材端部的作用力应渐变为 0。

移走铣刀后,将两管段端面闭合,移动过程中,施加的作用力仅克服摩擦力。

当管材端面接触时,测量管段端面之间的最大间隙。

7.5.7 加热板

7.5.7.1 一般要求

按 5.7.1 判定。

7.6.3 位移测量

在设备上独立接出精度等级不低于 0.05 级的位移测量装置,测量并记录位移量。

按制造商说明操作设备,移动导向元件并产生位移量,记录每次设备显示的位移量与独立测量装置的位移量,计算位移量偏差值,重复操作 3 次。

7.6.4 显示屏

目测,显示内容清晰可见。

7.6.5 数据传输接口

通过数据接口下载数据,检查下载数据与设备显示数据是否一致。

7.6.6 控制过程

选取设备适用范围内最大、最小管径(SDR 11)的管材,操作设备进行一个完整的熔接过程,检查熔接程序各阶段是否与执行标准一致。

7.6.7 监测报警

按照附录 C 表 C.1 中项目进行检测,模拟各检测类别达到触发要求时是否报警。

7.6.8 数据记录

打印或下载一个完整的数据记录,检查记录项目是否齐全。根据完整焊口数据字节及存储容量判定可存储熔接口的数量是否大于 500 条。

8 辅助装置及随机文件

每个热熔对接设备,制造商应提供:

- 加热板防护板和支撑架。具有隔热和保护的作用,保护表面清洁并防止烫伤人或设备,挡板应确保安全,能稳定支撑热板,并有清晰的“高温”和/或“HOT”等警示字样。
- 铣刀支架,用于支撑铣刀等。
- 每台设备随机文件应至少有设备合格证、操作说明、附件清单、相关安全要求和维护指导。

9 维护

热熔对接设备宜便于维护保养。

为保持设备性能,设备应进行定期检验、维护保养和验证校准。

10 检验规则

10.1 一般要求

除需单独提供组件进行有关项目的检验外,检验项目应采用同一台设备进行;若需拆开设备做有关试验,可另加一台。

10.2 检验分类

检验分为出厂检验、型式检验和定期检验。

[illegible]

10.4 型式检验

型式检验设备为同一规格型号的同台设备,型式检验项目见表 6。

若有以下情况之一,应进行型式检验:

- a) 新设备生产时;
- b) 设备的结构、材料、工艺有较大变动可能影响设备性能时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

10.5 定期检验

每台热熔对接设备应进行定期检验,定期检验项目见表 6。定期检验周期不超过 1 年。

定期检验由具备测试维护能力的本厂设备制造商或热熔对接设备拥有者的授权代表进行。定期检验后,设备(机架、加热板、传动系统和铣刀工具等)应标有定期检验标志。

10.6 判定规则

10.6.1 出厂检验中,若有不符合项,应找出原因、排除故障并修复后复检;若复检仍有不符合项,则判定为不合格。

10.6.2 型式检验中,若有不符合项,应在同类型设备中另抽取 2 台设备,对该项目进行复检。若复检仍有不符合项,则判定为不合格。

10.6.3 定期检验中,若有不符合项,应找出原因并修复后复检;若复检仍有不符合项,则判定为不合格。

11 标志

11.1 永久性标志

热熔对接设备及其部件应在适当位置清晰标志以下永久性信息:

- 制造商名称和/或商标;
- 热熔对接设备型号和唯一编码(机架、铣刀、传动系统和加热板上);
- 电源要求(输入电压、总功率);
- 设备设计的熔接管材外径范围及每种管径的 SDR 值;
- 分级及代码表征。

热熔对接设备分级及代码参见附录 D。

11.2 其他信息

其他信息可通过技术数据或文件提供:

- 设备焊口信息的最大存储容量(若应用);
- 设备适用的管材尺寸范围;
- 每种管径的 SDR 值;
- 熔接程序;
- 设备类型;
- 界面作用力与压力表间的关系系数;
- 油缸活塞面积;
- 设备最大油压和温度范围;
- 其他安全信息。

每台热熔对接设备应提供配套专用工具、操作说明和证明设备质量的合格证。

12 包装、运输和贮存

12.1 包装

内包装可采用塑料袋包装,外包装可采用木箱,应能保持设备固定牢靠,防止在运输过程中损坏。

包装箱内应附有下列文件:设备合格证、设备使用说明书、装箱单、随机备件、附件清单。

12.2 运输

在运输过程中,不应倒置,不应受剧烈冲击和重物堆压,装卸时严禁抛摔。

12.3 贮存

设备应贮存在通风干燥、无腐蚀气体的空间内。

附 录 A
(资料性附录)

本部分与 ISO 12176-1:2017 相比的结构变化情况

本部分与 ISO 12176-1:2017 相比在结构上有较多调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本部分与 ISO 12176-1:2017 的章条编号对照情况

本部分章条编号	对应的 ISO 12176-1:2017 章条编号
—	3.3
3.3	3.4
3.4	3.5
—	3.6
3.5	—
3.6	—
5.1~5.3	—
5.4.1.1	5.1、5.2.1 的第 1 段和 3 段
5.4.1.2	5.1 的第 13 段
5.4.2	5.2
5.5.1	6.1、6.3、6.4
—	6.2
5.5.2 表	6.5
5.6	7
5.7.1	8.1
5.7.2	8.2
5.7.3~5.7.5	8.3~8.5
5.8	第 1 章的第 3 段
6	9
7.1~7.5.2.1	—
7.5.2.2	10.3.4
7.5.3	10.1.2
7.5.4	10.1.1
7.5.5	—
7.5.6	10.2
7.5.7.1~7.5.7.2	—
7.5.7.3	8.5.2 的第 1 段
7.5.7.4	—
7.5.7.5.1	10.3.1

表 A.1 (续)

本部分章条编号	对应的 ISO 12176-1:2017 章条编号
7.5.7.5.2	10.3.2
7.5.7.5.3	10.3.3
7.6	—
8~9	11~12
10	—
11	13~14
12	—
附录 A	—
附录 B	—
附录 C.1	附录 A
附录 C.2	—
附录 C.3	—
附录 D	附录 B
表 4	—
表 5	表 4
表 6	—
图 3	图 5
图 4	图 6
图 5	—
图 6	图 3
图 7	—
表 C.1	—

附录 B
(资料性附录)

本部分与 ISO 12176-1:2017 的技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本部分与 ISO 12176-1:2017 的技术性差异及其原因。

表 B.1 本部分与 ISO 12176-1:2017 的技术性差异及其原因

本部分章条编号	技术性差异	原因
1	增加了热熔对接设备用于其他用途的注	以符合我国国情
2	关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中,具体调整如下: ——增加引用了 GB 2894、GB/T 4028、GB/T 5013.4、GB/T 11337—2004、GB/T 19278—2018、GB/T 19517—2009、GB/T 20674.2、GB/T 20674.3、GB/T 20674.4、GB/T 32434; ——GB/T 3505 代替 ISO 4287; ——删除了 ISO 11414	以符合我国国情,优先引用国家标准,同时删去本部分未涉及的标准
3	删除了 ISO 12176-1:2017 中 3.3、3.6 定义	见 GB/T 19278—2018
3	增加了 3.5、3.6 定义	以便于本部分使用
4	增加了全自动智能热熔对接设备要求,并重新进行分类;增加了关于温度范围、熔接程序和参数的注	以符合我国国情,保证熔接接口质量
5.1~5.3	增加了外观、安全、电缆要求	以符合我国国情
5.4.1.1	删去了尽可能免于维护保养要求	与维护章节中表述冲突
5.4.1.1	修改了间隙的具体要求,增加了机架上油缸活塞面积和机架可移动夹具移动范围标识要求	以提高设备安全性能
5.4.1.1	增加了设备唯一编码要求	以符合我国国情
5.4.2.1	修改了表 1 中当 $d_s \leq 26$ mm 时的切换时间要求	缩短切换时间,确保焊接质量
5.4.2.3.2	修改了管材端部最大间隙表述	无须计算,直接给出具体数值
5.5.1	修改了液压系统要求,统一进行表述;增加了设备唯一编码;删去了手动系统	保持标准的一致性
5.5.1	电动系统明确给出应符合的国家标准	以符合我国国情
5.5.2	增加了净作用力要求	通篇保持一致,提高设备性能要求
5.6.1	增加了设备唯一编码和铣刀安全防护装置要求	以符合我国国情,同时提高焊安全性能
5.7.1	增加了设备唯一编码,删去了手动系统相关要求	以符合我国国情
5.7.3	修改了关于彩色聚四氟乙烯(PTFE)做表面涂层或做其他表面处理的表述,由正文改为注	以符合我国国情
6	增加了输入电源额定频率偏差范围要求	明确设备适用电源特性范围及要求

表 B.1 (续)

本部分章节条编号	技术性差异	原因
7.1~7.4	增加了状态调节、外观、安全、电缆相关试验要求	以便于试验操作
7.5.1	增加了机架和夹具检测要求	以便于试验操作
7.5.2.1	增加切换时间检测要求	明确操作步骤
7.5.2.2	修改了图 4、增加了图 5	以便于表达更清晰
7.5.3.2	增加了最大轴向偏差检测的具体操作步骤,删去了图示	明确操作步骤
7.5.4	修改了图 6 示意图	以便于检测说明
7.5.5	增加了界面作用力检测要求	明确操作步骤,具有可操作性
7.5.6	增加了试样制备和检测的具体操作步骤	明确操作步骤,具有可操作性
7.5.7.1、7.5.7.2	增加了加热板相关检测步骤	明确操作步骤,具有可操作性
7.5.7.4.2	增加了加热系统温度显示的具体测量步骤	明确操作步骤,具有可操作性
7.5.7.5.1	修改了加热板各面测量点示意图	明确操作步骤,具有可操作性
7.5.7.5.2	修改了温度均匀性检测的具体操作步骤	明确操作步骤,具有可操作性
7.5.7.5.3	增加了制样和操作步骤要求;粗线热电偶或热焊接式热电偶热传导的描述和管材端面测量的环境温度描述以注的形式给出	以符合我国国情
7.6	增加了全自动热熔对接设备试验方法	以符合我国国情
10	增加了“检验规则”条款	以符合我国国情
11.1	增加了唯一编码和分级及代码,删去了系列号	以符合我国国情
11.2	增加了界面作用力与压力表关系系数、油缸活塞面积、设备最大油压和温度范围、其他安全信息以及相关工具、操作说明合格证	以符合我国国情
12	增加了“包装、运输和贮存”条款	以符合我国国情
附录 C.2	增加了全自动热熔对接设备的具体性能要求及智能化发展	以符合我国国情,并达到行业需求
附录 C.3	增加了全自动热熔对接设备的智能化发展	以符合我国国情,并达到行业需求
附录 D	修改了附录 D 标题	表达更为准确
附录 D.2	删除了机械连接和手动液压泵类型	以符合我国国情
附录 D.3	删除了手动等级及代码(M)	确保焊接质量
附录 D.7	增加了热熔设备表征形式	以符合我国国情

附录 C

(规范性附录)

全自动热熔对接设备其他性能要求

C.1 总则

C.1.1 全自动热熔对接设备应具有一致性、可靠性和可重复操作性能。

C.1.2 在熔接过程中,系统应控制、监测并记录关键参数/程序。熔接程序应通过选择确定,检测和记录的关键参数应可导出。当操作中参数超过预定参数范围,系统应终止熔接并提示原因。

C.1.3 系统应能输入和数据检索,例如,施工日期、时间、项目代号、施工人员、管径、壁厚或 SDR 值及熔接接头序列号。

C.1.4 当控制和监测的回路中出现失衡,温度控制系统应能自动切断加热板电源。在多元件加热系统中,单个元件出现故障时,应报警和切断电源。

C.2 要求

C.2.1 环境温度测量装置

控制系统应配备环境温度测量装置,精度为 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。其温度传感器不应受控制系统本身所产生热量的影响。

C.2.2 参数输入系统

控制系统用键盘或其他输入方式(例如:条形码、二维码或射频芯片等)获取数据,能将相关信息显示在屏幕上。条形码、二维码或射频芯片等的编码方式应符合 GB/T 20674.3、GB/T 20674.4 的要求。

C.2.3 位移测量

全自动热熔对接设备机架上应装有导向元件位移测量装置,用于控制熔接过程中各种位移,位移量控制偏差应不大于 0.1 mm。

C.2.4 显示屏

在亮光和柔光条件下,显示内容应清晰可见,支持中文显示。

C.2.5 数据传输接口

数据传输接口应选用远程传送器或标准连接器[例如:无线上网卡(PCMCIA)、通用串行总线(USB)、串口和/或并口等]。

C.2.6 过程控制

在熔接过程中,系统应控制、监测并记录关键参数/程序。

熔接开始前,应输入操作者代号。

铣削管道元件端面后,应自动检查管道元件是否夹装牢固。

控制系统显示的加热板温度达到设定温度时,显示值与设定值偏差宜不超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。若自动监测加热板温度时加热板温度未在设定的工作温度范围内,设备应无法进行熔接。

熔接前和熔接过程中应显示焊口序号。控制系统应内置符合相关标准的熔接程序或经工艺评定的熔接程序。熔接开始前显示屏显示熔接参数执行程序。熔接过程中屏幕直接显示各阶段各参数相应的显示值与设定值。

卷边阶段到冷却阶段,应能自动锁定参数且自动正确执行熔接过程。

熔接过程一旦开始,则不能输入或修改参数。

C.2.7 熔接过程监测

在熔接过程中,熔接参数发生超范围或者异常时,控制系统可在指定时间中断熔接过程并记录该信息,给出一个可听和/或可视报警信号,显示代码。设备报警代码应符合表 C.1 要求。

表 C.1 熔接过程监测及错误代码

序号	类别	代码	内容	触发要求
1	环境	EB 01	环境温度超过规定上限	超过 40°C
2		EB 02	环境温度低于规定下限	低于 -10°C
3		EB 03	电源电压过高	超出 15%
4		EB 04	电源电压过低	低于 15%
5	设备	EB 05	设备超过定期检验日期	超过定期检验日期
6	操作者	EB 06	操作者信息格式不正确	操作者信息输入不正确
7		EB 07	操作者操作资质已过期	操作者资质已过有效日期
8	工艺参数	EB 08	输入参数错误	读取的参数格式不正确
9	铣削	EB 09	铣刀未放入	铣刀未放入
10		EB 10	铣刀未取出	铣刀未取出
11		EB 11	管段长度不够	管段长度不够
12	拖动压力	EB 12	拖动压力过高	不超过制造商设定值 (净作用力与界面作用力偏差不得超过 20%)
13	夹紧检测	EB 13	管材未夹紧	在界面作用力下,管材打滑
14	加热板	EB 14	加热板温度过高	超过设定值 7°C
15		EB 15	加热板温度过低	低于设定值 7°C
16	取放热板	EB 16	热板未放入	热板未放入
17		EB 17	热板未取出	热板未取出
18	初始卷边	EB 18	初始卷边阶段压力过高	超出标准计算值的允许范围
19		EB 19	初始卷边阶段压力过低	超出标准计算值的允许范围
20		EB 20	初始卷边阶段人为终止	初始卷边阶段人为终止

等追溯信息。

- 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拍照(视频)或其他方式的记录。
- e) 熔接完成后,通过无线远程传输熔接记录数据至远程服务器。
- f) 数据传输网络模式应具有兼容性。
- g) 数据传输应实时、自动传输数据,避免人为干预。

附录 D
(资料性附录)
分级及代码表征

D.1 原理

热熔对接设备按以下特性进行分级：

- a) 产生力的类型；
- b) 设备的自动化等级；
- c) 加热板取出形式；
- d) 数据记录系统的类型；
- e) 设备设计适用的最大管材尺寸。

D.7 给出了分级的示例，其中包括热熔对接设备设计的最大管材规格以及根据表 D.1～表 D.4 中规定特性组成的代码。

D.2 产生驱动力的类型

表 D.1 规定了产生驱动力的系统类型代码。

表 D.1 产生驱动力的类型代码

产生驱动力的类型	数字代码
电机或内燃机驱动的液压压力驱动器	3
电机	4

D.3 自动等级

表 D.2 规定了自动等级代码。

表 D.2 自动等级代码

自动等级	字母代码
手动预制压力和时间	P
手动控制熔接过程	
熔接过程手动监测	
手动预制压力和时间	S
手动控制熔接过程	
熔接过程自动监测	
基于管材尺寸、材料和熔接程序自动预制熔接参数	A
熔接过程自动控制	
熔接过程自动监测	

D.4 取出加热板方式

表 D.3 规定了吸热时间结束后热板移出方式代码。

表 D.3 热板移出方式代码

热板移出方式	字母代码
手动移出	M
自动弹出	A

D.5 数据记录类型

表 D.4 规定了数据类型及记录代码。

表 D.4 数据类型及记录代码

数据类型及记录	字母代码
无	N
记录熔接参数	D
记录熔接参数并根据 GB/T 20674.4 追溯数据	T

D.6 设备最大管材直径

设备最大管材直径用以毫米表征的 3~4 位数字表示,包括单位毫米(mm)。
热熔对接设备可通过夹具增减适用于不同口径管道。

D.7 热熔设备表征形式



- 示例 1:3-A-A-T-315 mm 全自动设备,管材最大直径 315 mm。
- 示例 2:3-P-A-N-1 200 mm 电动液压动力设备,带热板自动取出,管材最大直径 1 200 mm。
- 示例 3:3-S-M-D-250 mm 电动液压动力设备,带过程监测和数据记录,最大管材尺寸 250 mm。
- 示例 4:3-A-M-T-315 mm 全自动设备,带手动热板取出和数据记录(包括追溯数据),最大管材直径 315 mm。
- 示例 5:3-A-A-T-315 mm 全自动设备,管材最大直径 315 mm。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2523—2008 冷轧金属薄板(带)表面粗糙度和峰值数的测量方法
 - [2] GB/T 13663(所有部分) 给水用聚乙烯(PE)管道系统[ISO 4427(所有部分)]
 - [3] GB/T 14234—1993 塑料件表面粗糙度
 - [4] GB/T 15558(所有部分) 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统[ISO 4437(所有部分)]
 - [5] CJJ 63 聚乙烯燃气管道工程技术标准
 - [6] CJJ 101 埋地塑料给水管道工程技术规程
 - [7] DVS 2207-1 Welding of thermoplastics—Heated element welding of pipes, piping parts and panels made out of polyethylene
-