

ICS 25.160.40

J 33

备案号: 51849—2015



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 12530.4—2015

塑料焊缝无损检测方法
第4部分: 超声检测

Nondestructive testing of weld joint of thermoplastics
—Part 4: Ultrasonic examination

2015-10-10 发布

2016-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般要求.....	1
4.1 人员.....	1
4.2 机构.....	1
4.3 环境条件.....	2
4.4 设备与器材.....	2
5 参数设置.....	3
5.1 通则.....	3
5.2 试块.....	3
5.3 扫查灵敏度.....	4
5.4 传输修正.....	4
5.5 信噪比.....	5
5.6 探头与声速.....	5
6 检测程序.....	5
6.1 检测前准备.....	5
6.2 焊接接头表面清理.....	5
6.3 检测区域确定.....	5
6.4 检测技术选择.....	6
6.5 检测结果判定.....	7
7 检测报告.....	8
附录 A (资料性附录) 超声检测报告格式.....	9
图 1 垂直入射纵波检测试块.....	3
图 2 斜入射纵波检测试块.....	4
图 3 串列检测试块.....	4
图 4 爬波检测试块.....	4
图 5 焊接接头.....	6
图 6 垂直入射纵波检测示意图.....	6
图 7 斜入射纵波检测示意图.....	7
图 8 串列检测示意图.....	7
图 9 爬波检测示意图.....	7
表 1 灵敏度和扫描量程修正.....	3
表 A.1 塑料焊缝超声检测报告 (UT Report)	9

前 言

JB/T 12530《塑料焊缝无损检测方法》分为四个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：目视检测；
- 第3部分：射线检测；
- 第4部分：超声检测。

本部分为 JB/T 12530 的第4部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国焊接标准化技术委员会（SAC/TC55）归口。

本部分起草单位：温州赵氟隆有限公司、西安塑龙熔接设备有限公司、广州特种承压设备检测研究院、江苏省特种设备安全监督检验研究院、宁波市特种设备检验研究院、佑利控股集团有限公司、湖北钟格塑料管有限公司、四川金易管业有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、贵州燃气（集团）有限责任公司。

本部分主要起草人：陈国龙、赵锋、李茂东、夏崇林、陈定岳、肖玉刚、晏春华、沈凡成、郑玉萍、毕波、马建萍、陈志刚、马向东、李洪刚。

本部分为首次发布。

塑料焊缝无损检测方法

第 4 部分：超声检测

1 范围

JB/T 12530 的本部分规定了塑料焊缝超声检测方法的术语和定义、一般要求、参数设置、检测程序和检测报告。

本部分适用于由聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚氯乙烯 (PVC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS)、聚偏氟乙烯 (PVDF) 与改性聚四氟乙烯 (PTFE) 等热塑性塑料管材或板材, 采用热风焊、挤出焊、热熔焊和电熔焊工艺制成的焊接接头的 A 型脉冲反射法超声检测。

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/T 27664.1 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第 1 部分: 仪器

GB/T 27664.2 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第 2 部分: 探头

GB/T 27664.3 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第 3 部分: 组合设备

JB/T 12530.1 塑料焊缝无损检测方法 通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

聚焦探头 focusing probe

采用透镜式、反射式和曲面镜片等聚焦方法, 使超声波束汇聚, 以提高检测灵敏度的超声探头。

3.2

垂直入射 normal incidence

入射波波阵面法线垂直于介质分界面时的入射, 又称法向入射。

4 一般要求

4.1 人员

超声检测的人员应按 JB/T 12530.1 中 5.2 的要求取得相应的资格等级证书, 还应了解热塑性塑料的基本知识, 熟知塑料焊接接头工艺, 熟悉热塑材料的声学特性和待检焊接接头的类型, 掌握塑料焊接接头超声检测方法。

4.2 机构

超声检测机构应符合 JB/T 12530.1 中 5.1 的规定。

JB/T 12530.4—2015

4.3 环境条件

4.3.1 场地

超声检测不应在影响正常工作的有强磁、震动、电磁波，灰尘大，有腐蚀性气体及噪声大的场地进行。工作场地应避开（或遮住）明亮的光线。

4.3.2 温度及湿度

检测环境的温度及湿度应控制在仪器、设备及材料所允许的范围内。

4.4 设备与器材

4.4.1 超声波检测仪

4.4.1.1 检测仪应符合 GB/T 27664.1 的规定。

4.4.1.2 检测仪每满 1 年及每次维修后都应进行校准/核查，校准报告应保存备查。

4.4.2 探头

4.4.2.1 探头应符合 GB/T 27664.2 的规定。

4.4.2.2 探头参数的确定应满足材质衰减、缺陷检出率、分辨力、声束覆盖盲区等要求。

4.4.2.3 探头采用纵（压缩）波换能器，所选的换能器要使缺陷灵敏度最大化，并不影响信噪比性能；为改善信噪比性能，可采用压电复合换能器。

4.4.2.4 探头参数应满足下列的要求：

- a) 频率：探头标称频率范围为 1 MHz～5 MHz。
- b) 入射角：采用的探头入射角应使超声波主声束尽可能垂直于焊接熔合面，如检测电熔接头，应采用直探头垂直检测。
- c) 聚焦：检测电熔焊接头时，应采用聚焦探头。聚焦探头应使焦点聚焦在焊接界面的深度，即焦距等于套管壁厚。除非另有规定，不采用聚焦探头来检测热风焊、挤出焊、热熔焊焊接接头。
- d) 楔块材料：楔块材料中超声波声速应小于被检材料中的纵波声速。楔块可采用 PTFE 制造。
- e) 检测曲面工件时的探头：工件表面和楔块底部的间隙不应大于 0.5 mm。对于圆柱面和球面，应满足公式（1）的要求。

$$D \geq 15a \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D ——工件直径，单位为毫米（mm）；

a ——入射方向的楔块厚度尺寸，单位为毫米（mm）。

如果不能满足公式（1）要求，那么楔块应修磨成与被检工件表面相吻合，并相应设置灵敏度和范围。

4.4.3 耦合剂

耦合方式可采用直接接触法或浸液法。应选取透声性能好，对被检材料无渗透性，不影响材料使用性能的耦合剂。采用直接接触法检测塑料焊接接头时，推荐使用化学浆糊（羧甲基纤维素水溶液）作为耦合剂。

4.4.4 组合设备

超声检测使用的组合设备应符合 GB/T 27664.3 的规定。

5 参数设置

5.1 通则

当探头类型、探头入射角、焊接工艺类型、材料类型、材料厚度发生变化时，应对扫描量程和灵敏度进行复核。检测设置的确认至少在连续工作 4 h 后及检测结束时进行一次。如检测人员或表面状况发生变化、更换引线、检测新的焊接接头（相同类型）或怀疑等效设置改变（例如噪声级、底波），也要进行复核。如在复核中发现偏差，按表 1 进行修正。

表 1 灵敏度和扫描量程修正

类型	序号	条件	修正方法
灵敏度	1	灵敏度偏差 ≤ 4 dB	在继续检测前，修正设置值
	2	灵敏度降低 > 4 dB	修正设置值，并用设备重新检测以前所有的检测部位
	3	灵敏度增加 > 4 dB	修正设置值，并重新评定所有的记录信号
扫描 量程	1	扫描量程偏差 $\leq 2\%$	在继续检测前，修正设置值
	2	扫描量程偏差 $> 2\%$	修正设置值，并用设备重新检测以前所有的检测部位

5.2 试块

试块采用与被检件相同或相似的材料，几何形状按图 1～图 4 的要求按以下规定设置：

- a) 垂直入射纵波检测：试块厚度要大于被检件 4 mm 以上，在试块等于被检件厚度处钻直径 3 mm 横通孔（见图 1）。
- b) 斜入射纵波检测：采用直径 3 mm 横通孔的距离-波幅修正曲线（DAC 曲线），其中最浅孔深度为 4 mm，深度间距推荐 4 mm。制作 DAC 曲线时不得跳跃取值，一般最大孔深等于被检件厚度（见图 2）。采用 R20 mm 和 R40 mm 圆弧面进行探头前沿测定，采用直径 3 mm 横通孔进行 K 值测定。
- c) 串列检测：在试块中间厚度处钻一个 3 mm 直径的平底孔（见图 3）。
- d) 爬波检测：在试块表面加工一个 2 mm 深矩形切口（见图 4）。

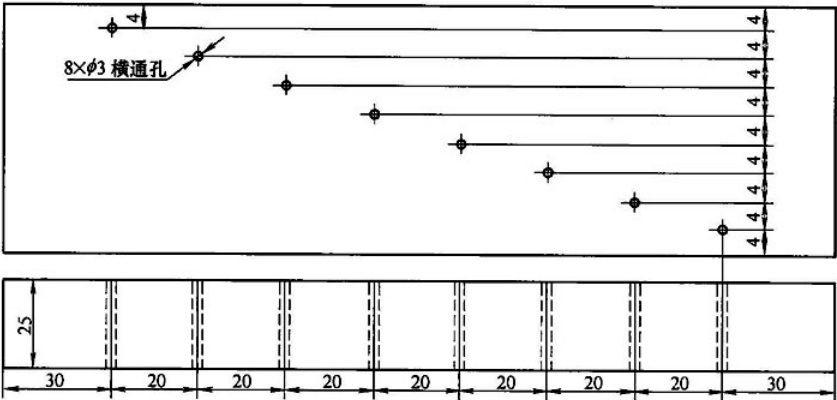


图 1 垂直入射纵波检测试块

JB/T 12530.4—2015

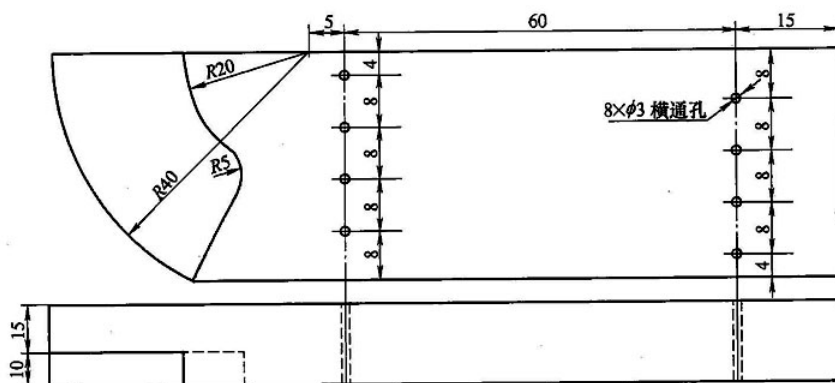


图 2 斜入射纵波检测试块

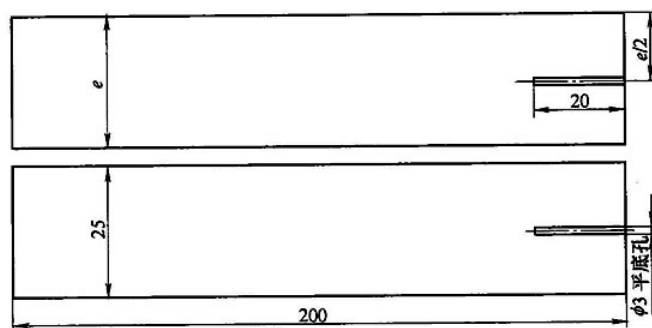


图 3 串列检测试块

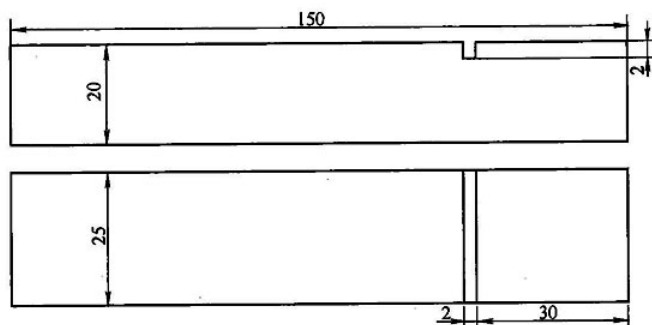


图 4 爬波检测试块

5.3 扫查灵敏度

5.3.1 斜入射纵波检测时，将最大声程处人工缺陷的曲线高度，调至不低于满屏刻度的 30%，加以传输修正作为扫查灵敏度。

5.3.2 其他方法检测时，将试块的人工缺陷回波调至满屏刻度的 80%，加以传输修正作为扫查灵敏度。

5.4 传输修正

如所选试块的材料与被检件材料不同，应在被检件上选若干个有代表性位置，在这些位置与试块之间测试声能传输差，一般采用垂直入射纵波探头进行测量。依据声能传输差值按以下方法进行修正：

- 如差值小于或等于 2 dB，无需进行修正；
- 如差值大于 2 dB 但小于或等于 12 dB，应进行相应的补偿；
- 如差值超过 12 dB，应查找原因，并采取修正措施，如检测时，选择与被检件材料声学性能更相近的对比试块。

5.5 信噪比

检测时，噪声水平为最大检测深度处的有效灵敏度，余量应小于 12 dB。必要时，双方可以达成技术协议放宽此要求。

5.6 探头与声速

5.6.1 在被检件无缺陷处测量该材质纵波声速，根据被检件的厚度选用大尺寸与低频的探头。为确保检测时超声能扫查到被检件的整个区域，探头的每次扫查覆盖率应大于探头宽度或直径的 15%，探头的扫查速度不应超过 150 mm/s。

5.6.2 声速选择参见 JB/T 12530.1 表 2 中的数值。

6 检测程序

6.1 检测前准备

6.1.1 器材信息

检测人员应确定以下器材信息：

- a) 试块设置方法；
- b) 缺陷定量所采用的方法；
- c) 检测灵敏度；
- d) 检测时机。

6.1.2 工件信息

检测人员应确定以下工件信息：

- a) 书面检测程序；
- b) 母材类型；
- c) 焊接接头的类型和尺寸；
- d) 焊接工艺过程的信息；
- e) 检测报告要求。

6.2 焊接接头表面清理

6.2.1 塑料焊接接头表面应经外观检测合格。塑料焊缝两侧宽度 80 mm 范围内应沿圆周 360° 方向清理干净；工件厚度较大时，两侧宽度的清理范围相应扩大。

6.2.2 表面粗糙度：被检面尽可能光洁；毛糙表面应机械加工至光洁，表面粗糙度 Ra 上限值为 12.5 μm 。

6.2.3 检测时应根据影响焊接强度的原则确定是否保留或加工成平整焊缝。

6.3 检测区域确定

6.3.1 根据被检件的材质、结构、焊接工艺、使用条件和失效模式，检测人员应预计可能产生的缺陷种类、形状、部位和方向。

JB/T 12530.4—2015

6.3.2 焊接接头宽度应包括焊缝本身及两边至少 5 mm 处或相当于热影响区的宽度,取这两个数据中的较大值为检测区域。各种工艺的焊接接头如图 5 所示。

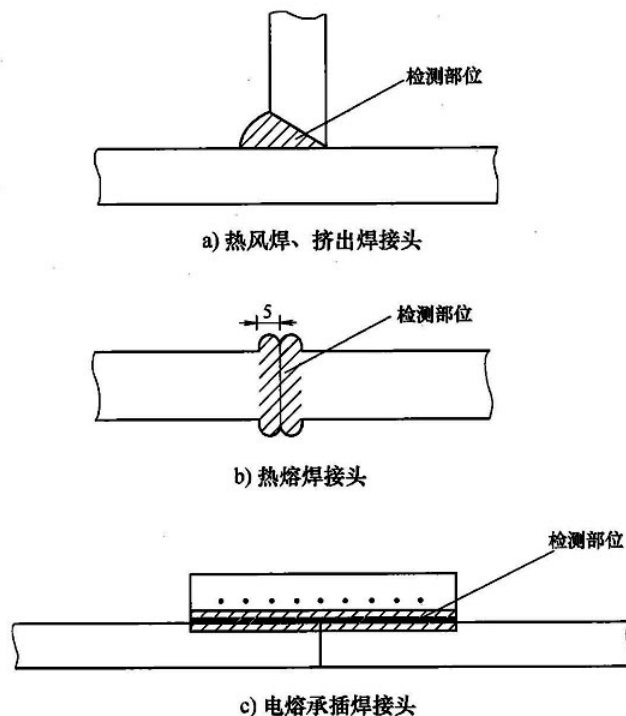


图 5 焊接接头

6.3.3 在任何情况下,检测应覆盖整个检测区域。如单次检测技术无法覆盖整个区域,则应采用替代或补充的超声技术。

6.3.4 被检件表面应足够宽,足以完全覆盖被检区域。如果被检区域的等效覆盖可以通过从接头两边扫查或从接头上下表面检测来实现,那么检测表面可以适当减少。

6.3.5 被检件表面应平整,无干扰探头耦合的障碍物(如土壤、切痕和凹槽等)。被检件表面的表面粗糙度及耦合间距应满足要求。

6.4 检测技术选择

6.4.1 垂直入射纵波检测

该检测技术通常用来检测搭接接头。采用单个纵波直探头,在焊接界面处聚焦(见图 6)。

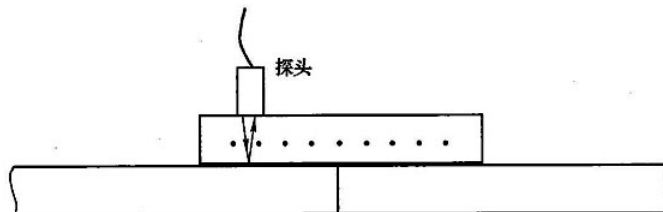


图 6 垂直入射纵波检测示意图

6.4.2 斜入射纵波检测

该检测技术通常用来检测热风焊、挤出焊或热熔焊接头，探头入射角（见图 7）的选择按 4.4.2.4 b) 的要求。

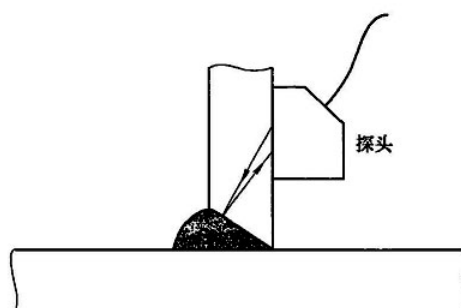


图 7 斜入射纵波检测示意图

6.4.3 串列检测

该检测技术通常用来检测热熔焊接头，使用两个相同的纵波斜探头（通常是 45° 或 60° ），采用一收一发的方式。探头呈直线放置，如图 8 所示，探头声束朝相同方向进行。

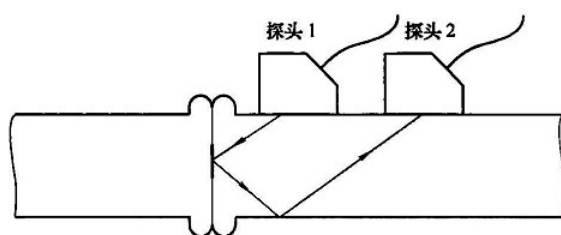


图 8 串列检测示意图

6.4.4 爬波检测

该检测技术通常用来检测被检件表面、浅表面的焊接缺陷。采用 $85^\circ \sim 90^\circ$ 的单个爬波探头，如图 9 所示。

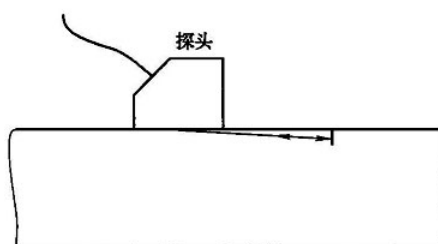


图 9 爬波检测示意图

6.5 检测结果判定

按有关产品标准进行判定，或按供需双方技术协议判定。

JB/T 12530.4—2015**7 检测报告**

超声检测报告格式参考附录 A，其内容包括以下信息：

- a) 检测机构信息；
- b) 委托单位信息；
- c) 被检件名称、规格和材质等；
- d) 接头形状、焊接工艺、检测时机；
- e) 检测使用的设备和器材：超声仪器型号，探头的类型、标称频率和实际入射角，采用的参考测试块类型，耦合剂，材料声速；
- f) 检测几何结构示意图、检测记录；
- g) 检测结果：检测标准，灵敏度设置方法和数值；
- h) 检测人员、批准人员签字；
- i) 检测日期和报告日期。

JB/T 12530.4—2015

附 录 A
(资料性附录)
超声检测报告格式

超声检测报告格式见表 A.1。

表 A.1 塑料焊缝超声检测报告 (UT Report)

检测机构: _____		报告编号: _____				
委托单位		通信地址				
工件名称		工件规格				
工件数量		检测比例	%			
母材材质		焊条材质				
母材厚度		焊缝形状				
检测标准	JB/T 12530.4—2015	检测时机	☐ 焊前 ☐ 焊中 ☐ 焊后			
焊接方式	☐ 热风焊 ☐ 挤出焊 ☐ 电熔焊 ☐ 热熔焊					
超声仪器型号/编号	/	检测方法/检测面	/			
探头型号		实测探头 K 值				
试块类型		评定灵敏度				
耦合剂	dB	补偿	dB			
材料声速						
检测部位及缺陷位置示意图:						
超声检测结果评定表						
部位位置编号	缺陷位置	缺陷埋藏深度 mm	缺陷指示长度 mm	缺陷反射波高	评定级别	备注
检验结论: ☐ 合格 ☐ 不合格						
检测日期	年 月 日		批准日期	年 月 日		
检测人员	签名: _____ 年 月 日		批准人员	签名: _____ 年 月 日		
检测人员资质			批准人员资质			