

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 820.1—2020

---

## 管道焊接接头超声波检测技术规程 第 1 部分：通用技术要求

Code of ultrasonic testing technique for butt welds of pipes—  
Part 1: General technical requirements

2020-10-23 发布

2021-02-01 实施

---

国家能源局 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 总则.....	2
4.1 一般规定 .....	2
4.2 设备和器材 .....	2
4.3 仿真软件 .....	2
4.4 检测工艺文件 .....	2
4.5 检测一般程序 .....	3
5 检测对象与检测区域 .....	3
5.1 管道规格划分 .....	3
5.2 检测面 .....	3
5.3 检测区域 .....	3
6 检测方法选用 .....	4
7 检测结果评定 .....	4
8 检测记录和报告 .....	4

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件 DL/T 820《管道焊接接头超声波检测技术规程》分为以下4个部分：

- 第1部分：通用技术要求；
- 第2部分：A型脉冲反射法；
- 第3部分：衍射时差法；
- 第4部分：在役检测。

本文件为 DL/T 820 的第1部分。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业电站焊接标准化技术委员会（DL/TC 18）归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、江苏方天电力技术有限公司、国能锅炉压力容器有限公司、华电郑州机械设计研究院有限公司、中国能源建设集团浙江火电建设有限公司、中国能源建设集团安徽电力建设第二工程有限公司、中国能源建设集团黑龙江能源建设有限公司、云南电力试验研究院（集团）有限公司、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、国网浙江省电力公司有限公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：马君鹏、王国俊、胡先龙、刘雪芳、邱俊、肖俊、刘维福、邓黎明、吴章勤、乔亚霞、季昌国、罗宏建、张浩。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 管道焊接接头超声波检测技术规程

## 第 1 部分：通用技术要求

### 1 范围

本文件规定了钢制管道制造、安装和在役检测时对焊接接头采用 A 型脉冲反射法超声波检测 (PE)、衍射时差法检测 (TOFD)、相控阵超声波检测 (PA) 等方法的通用技术要求。

本文件适用于电力行业钢制管道焊接接头的超声波检测。

### 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文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 12604.1 无损检测 术语 超声检测

DL/T 675 电力行业无损检测人员资格考核规则

DL/T 820.2 管道焊接接头超声波检测技术规程 第 2 部分：A 型脉冲反射法

DL/T 820.3 管道焊接接头超声波检测技术规程 第 3 部分：衍射时差法

DL/T 820.4 管道焊接接头超声波检测技术规程 第 4 部分：在役检测

DL 5009.1 电力建设安全工作规程 第 1 部分：火力发电

### 3 术语和定义

GB/T 12604.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**衍射时差法检测** **time of flight diffraction; TOFD**

衍射时差检测是基于超声波衍射现象，通过接收缺陷端点的衍射波或反射波信号发现缺陷和定量缺陷的一种超声波检测方法，通常使用一对宽波束纵波斜探头，采用一发一收模式。

#### 3.2

**相控阵超声波检测** **Phased array ultrasonic testing; PA**

相控阵超声波检测是将按一定规律排列的相控阵探头中多个声电元件（晶片），按预先规定的设置（延时、增益、振幅等）激发，被激发的晶片发射（或接收）的超声波叠加，形成一个整体波阵面，检测工件中缺陷的情况。在一定范围内，相控阵技术能有效控制发射（或接收）声束在材料中的平移、偏转和聚焦，为确定缺陷的形状、大小和方向提供了比单个晶片系统更强的能力。

#### 3.3

**纵向缺陷** **longitudinal flaw**

长轴方向与焊缝中心线夹角小于 30° 的缺陷。

#### 3.4

**横向缺陷** **transverse flaw**

长轴方向与焊缝中心线夹角不小于 30° 的缺陷。

### 3.5

#### 在役检测 in-service testing

对已投运的钢制焊接接头进行超声波检测，并对缺陷进行定性和定量，为后续焊接接头结构完整性评估提供数据。

## 4 总则

### 4.1 一般规定

4.1.1 检测机构应具备相应的检验检测资质，并配备相应的检测人员和仪器设备，建立健全的检测质量保证体系。

4.1.2 检测人员应按 DL/T 675 规定，取得相应检测方法的技术类别证书，方可从事与该方法和该技术类别相应的超声检测工作，并承担相应的技术责任。

4.1.3 应按照管道焊接接头质量标准、技术监督要求及管道运行状况等，选择 PE、TOFD、PA 等一种或多种适宜的超声检测方法，确定其检测等级、检测比例及合格级别等质量要求。

4.1.4 检测工艺条件符合本文件要求时，检测人员方可开展工作。

4.1.5 检测场所的环境条件（包括电磁干扰、温度、湿度和照明等因素）应满足超声检测设备使用要求。

4.1.6 检测时应遵守 DL 5009.1 的规定。

### 4.2 设备和器材

4.2.1 检测设备和主要器材（包括试块、探头、编码器等）应有产品质量合格证明文件。

4.2.2 检测设备和器材应符合其相应的产品标准规定，且其性能应满足 DL/T 820.2～DL/T 820.4 中规定的有关要求并提供证明文件。

4.2.3 检测机构应定期对检测设备和相关器材进行检定或校准。检测机构应在检测设备和相关器材的检定或校准周期内对其进行期间核查。每次检测前，检测人员应对检测设备和相关器材进行检查。

4.2.4 检测用试块应选用与被检工件声学性能相同或相近的材料制作。检测 T/P91、T/P92、奥氏体不锈钢等材料的焊接接头时，检测用试块宜使用同种牌号和热处理状态的材料制作。

4.2.5 探头应与管道曲率相匹配，探头楔块边缘与被检工件接触面的间隙应符合 DL/T 820.2～DL/T 820.4 中相关要求。必要时，应对探头楔块进行修磨，探头修磨应符合 DL/T 820.2～DL/T 820.4 中相关要求，探头修磨后应对入射点和折射角进行修正。当采用曲面楔块进行检测时，楔块的标称曲率直径  $D$  应满足  $\phi \leq D < 1.2\phi$ （ $\phi$  为管道直径）。

### 4.3 仿真软件

仿真软件用于工艺制定和验证时，应具备以下功能：

- a) 能够对探头的参数进行设置，并对声场进行仿真计算；
- b) 能绘制或导入与工件实际外形尺寸一致的三维模型；
- c) 能设定工件的声学参数；
- d) 能按拟定的检测工艺参数进行声场计算；
- e) 能以相应的视图显示和测量仿真结果。

### 4.4 检测工艺文件

4.4.1 检测机构应根据相关法规、标准、有关的技术文件、图纸和本文件各部分的要求编制检测工艺

文件，包括作业指导书和检测工艺卡。

4.4.2 作业指导书应结合检测单位的资源条件进行编制。作业指导书在首次应用时应进行工艺验证。

4.4.3 可根据作业指导书并针对被检部件编制检测工艺卡。

#### 4.5 检测一般程序

检测的一般程序应遵循以下步骤：

- a) 查阅资料，了解管道焊接接头特征；
- b) 编制检测工艺文件；
- c) 确定检测人员；
- d) 检测设备和器材的准备和检查；
- e) 检测场所和环境的检查；
- f) 安全设施及防护的准备和检查；
- g) 管道焊接接头表面的准备；
- h) 检测；
- i) 检测复核；
- j) 填写检测记录；
- k) 检测结果评定；
- l) 出具检测报告。

### 5 检测对象与检测区域

#### 5.1 管道规格划分

管道规格划分范围见表 1。

表 1 管道规格划分

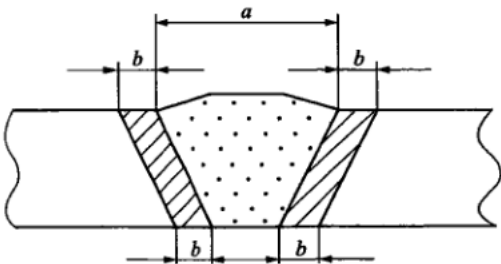
名称	管道直径 <sup>a</sup> $\phi$ mm	管道公称厚度 $t$ mm
小直径薄壁管	$25 \leq \phi \leq 89$	$4 \leq t \leq 6$
小直径厚壁管	$25 \leq \phi \leq 89$	$t > 6$
中直径薄壁管	$89 < \phi \leq 273$	$4 \leq t \leq 8$
中直径厚壁管	$89 < \phi \leq 273$	$t > 8$
大直径管	$\phi > 273$	$8 \leq t \leq 160$
<sup>a</sup> 管道直径应取整。		

#### 5.2 检测面

检测面应根据本文件各部分不同检测等级要求选择。检测面可为单面单侧、单面双侧、双面单侧和双面双侧等。

#### 5.3 检测区域

5.3.1 管道焊接接头检测区域包括熔覆金属和热影响区，如图 1 所示。热影响区的宽度有测量数据时，按测量数据计；无测量数据时，检测区域为  $a+2b$ ， $b$  的取值见表 2。



说明：  
 $a$ ——焊缝熔覆金属宽度；  
 $b$ ——附加检测区域宽度。

图 1 检测区域示意图

表 2 不同焊接方法的附加检测区域宽度取值

焊接方法	$b/\text{mm}$
焊条电弧焊	8.5
埋弧自动焊	7.0
氩弧焊	6.5

注：公称厚度不小于 100 mm 的管道， $b$  值应按 2 倍选取。

5.3.2 有特殊要求时，检测区域按要求确定，并在报告中注明。

6 检测方法选用

- 6.1 检测方法选用时，应确保足够的实施空间。结构尺寸特殊和实施空间受限的焊接接头宜采用 PA。
- 6.2 小直径厚壁管焊接接头检测宜采用 PA。
- 6.3 中直径厚壁管、大直径管焊接接头检测宜选用 PE、TOFD 或 PE+TOFD。
- 6.4 仅能进行单面单侧检测的焊接接头宜采用 PA。
- 6.5 在役检测时，检测方法选用应按 DL/T 820.4 的规定执行。

7 检测结果评定

- 7.1 不同检测方法应按相应的标准进行结果评定。
- 7.2 当采用两种或两种以上的超声检测技术对同一焊接接头进行检测时，应以危害性大的作为最终评定结果。
- 7.3 在役检测时，检测结果评定应包括缺陷性质的判断和缺陷自身高度的测量。

8 检测记录和报告

- 8.1 检测记录、检测报告及 TOFD 和 PA 的检测数据等资料要存档保存，保存期不少于 7 年。
- 8.2 检测记录。检测记录至少应包括以下内容：
  - a) 记录编号；
  - b) 委托单位；
  - c) 工艺文件名称及编号；
  - d) 检测技术要求；
  - e) 检测对象；
  - f) 检测设备和器材；



- g) 检测工艺参数;
- h) 检测结果;
- i) 检测人员、校核人员签字;
- j) 检测日期和地点。

**8.3 检测报告。**检测报告至少应包括以下内容:

- a) 报告编号;
  - b) 委托单位;
  - c) 检测技术要求;
  - d) 检测对象;
  - e) 检测设备和器材;
  - f) 检测工艺参数;
  - g) 检测结果;
  - h) 检测结论;
  - i) 检测人(级别)、审核人(级别)和批准人;
  - j) 编制日期。
-





中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
管道焊接接头超声波检测技术规程  
第 1 部分：通用技术要求  
DL/T 820.1—2020

\*

中国电力出版社出版、印刷、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

\*

2021 年 7 月第一版 2021 年 7 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.5 印张 18 千字

\*

统一书号 155198·2952 定价 15.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.2952