



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 34628—2017/ISO 17635:2016

---

## 焊缝无损检测 金属材料应用通则

Non-destructive testing of welds—General rules for metallic materials

(ISO 17635:2016, IDT)

2017-10-14 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 缩略语 .....	3
5 限定 .....	3
6 人员资格鉴定 .....	3
7 检测机构 .....	4
8 文件 .....	4
9 检测方法选择 .....	4
10 检测实施 .....	6
附录 A (规范性附录) 应用规则 and 标准 .....	7
附录 B (资料性附录) 标准体系框图 .....	10



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 17635:2016《焊缝无损检测 金属材料应用通则》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 9445—2015 无损检测 人员资格鉴定与认证(ISO 9712:2012, IDT)
- GB/T 11345—2013 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定(ISO 17640:2010, MOD)
- GB/T 18851.1—2012 无损检测 渗透检测 第1部分:总则(ISO 3452-1:2008, IDT)
- GB/T 19418—2003 钢的弧焊接头 缺欠质量分级指南(ISO 5817:1992, IDT)
- GB/T 22087—2008 铝及铝合金的弧焊接头 缺欠质量分级指南(ISO 10042:2005, IDT)
- GB/T 26951—2011 焊缝无损检测 磁粉检测(ISO 17638:2003, MOD)
- GB/T 26952—2011 焊缝无损检测 磁粉检测 验收等级(ISO 23278:2006, MOD)
- GB/T 26953—2011 焊缝无损检测 渗透检测 验收等级(ISO 23277:2006, MOD)
- GB/T 26954—2011 焊缝无损检测 基于复平面分析的焊缝涡流检测(ISO 17643:2005, MOD)
- GB/T 29711—2013 焊缝无损检测 超声检测 焊缝中的显示特征(ISO 23279:2010, IDT)
- GB/T 29712—2013 焊缝无损检测 超声检测 验收等级(ISO 11666:2010, MOD)
- GB/T 32259—2015 焊缝无损检测 熔焊接头目视检测(ISO 17637:2003, MOD)

本标准由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本标准起草单位:上海材料研究所、中国特种设备检测研究院、广州盟标质量检测技术服务有限公司、江苏方天电力技术有限公司、济宁瑞祥模具有限责任公司(山东济宁模具厂)、湖北三江航天江北机械工程有限公司、福建省工业设备安装有限公司、上海中远川崎重工钢结构有限公司、南德认证检测(中国)有限公司、上海船舶工艺研究所、洛阳 LYC 轴承有限公司、上海航天精密机械研究所、中信戴卡股份有限公司、吴江市宏达探伤器材有限公司。

本标准主要起草人:丁杰、郑晖、李武贤、金宇飞、奚力峰、马芳、马君鹏、魏忠瑞、王晓勇、范志忠、刘绪明、丁伟臣、丁兵、陈翠丽、李来平、刘军、沈明奎。



## 焊缝无损检测 金属材料应用通则

### 1 范围

本标准给出了焊缝无损检测方法选择和结果评定的应用通则。该通则建立在以质量要求、材料、焊缝厚度、焊接工艺和检测范围并以质量控制为目的的基础之上。

本标准规定了金属材料不同检测类型的无损检测应用通则。该通则包含了金属材料的检测方法和/或验收等级标准。

验收等级不能直接理解为 ISO 5817 或 ISO 10042 规定的质量分级。验收等级与批量生产焊缝的整体质量相关。

符合 ISO 5817 或 ISO 10042 质量等级要求的验收等级,是一个基本应用通则,不是对每一个显示的具体要求。

附录 A 给出焊缝质量、无损检测及其验收等级标准之间的关联。

附录 B 给出焊缝质量等级、验收等级和无损检测方法的标准关联概况。

### 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。

ISO 3452-1 无损检测 渗透检测 第 1 部分:总则(Non-destructive testing—Penetrant testing—Part 1:General principles)

ISO 5817 钢的弧焊接头 缺欠质量分级指南(Welding—Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded)—Quality levels for imperfections)

ISO 9712 无损检测 人员资格鉴定与认证(Non-destructive testing—Qualification and certification of NDT personnel)

ISO 10042 铝及铝合金的弧焊接头 缺欠质量分级指南(Welding—Arc-welded joints in aluminium and its alloys—Quality levels for imperfections)

ISO 10675-1 焊缝无损检测 射线检测验收等级 第 1 部分:钢、镍、钛及其合金(Non-destructive testing of welds—Acceptance levels for radiographic testing—Part 1:Steel, nickel, titanium and their alloys)

ISO 10675-2 焊缝无损检测 射线检测验收等级 第 2 部分:铝及其合金(Non-destructive testing of welds—Acceptance levels for radiographic testing—Part 2:Aluminium and its alloys)

ISO 10863 焊缝无损检测 超声检测 衍射声时技术(TOFD)[Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Use of time-of-flight diffraction technique (TOFD)]

ISO 11666 焊缝无损检测 超声检测 验收等级(Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Acceptance levels)

ISO 13588 焊缝无损检测 超声检测 相控阵技术(Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Use of automated phased array technology)

ISO 15626 焊缝无损检测 衍射声时技术(TOFD)验收等级[Non-destructive testing of welds—Time-of-flight diffraction technique (TOFD)—Acceptance levels]

ISO 17636-1:2013 焊缝无损检测 射线检测 第1部分:X和伽玛射线照相检测技术(Non-destructive testing of welds—Radiographic testing—Part 1:X-and gamma-ray techniques with film)

ISO 17636-2:2013 焊缝无损检测 射线检测 第2部分:X和伽玛射线数字成像检测技术(Non-destructive testing of welds—Radiographic testing—Part 2:X-and gamma-ray techniques with digital detectors)

ISO 17637 焊缝无损检测 熔焊接头目视检测(Non-destructive testing of welds—Visual testing of fusion-welded joints)

ISO 17638 焊缝无损检测 磁粉检测(Non-destructive testing of welds—Magnetic particle testing)

ISO 17640 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定(Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Techniques, testing levels, and assessment)

ISO 17643 焊缝无损检测 基于复平面分析的焊缝涡流检测(Non-destructive testing of welds—Eddy current testing of welds by complex-plane analysis)

ISO 19285<sup>1)</sup> 焊缝无损检测 相控阵技术(PA)验收准则[Non-destructive testing of welds—Phased Array technique (PA)—Acceptance criteria]

ISO 23277 焊缝无损检测 渗透检测 验收等级(Non-destructive testing of welds—Penetrant testing—Acceptance levels)

ISO 23278 焊缝无损检测 磁粉检测 验收等级(Non-destructive testing of welds—Magnetic particle testing—Acceptance levels)

ISO 23279 焊缝无损检测 超声检测 焊缝中的显示特征(Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Characterization of indications in welds)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**检测等级 testing level**

某种检测方法的检测完善程度和参数设置/灵敏度选择。

注1: 不同等级对应不同灵敏度和/或检测率。检测等级的选择,通常与质量要求和/或部件应用有关。

#### 3.2

**检测机构 testing organization**

执行无损检测的内部或外部机构。

#### 3.3

**显示 indication**

来自不连续的信号或表征。此表现形式基于所采用检测方法不同而不同。

#### 3.4

**内部不连续 internal discontinuity**

(焊缝无损检测)表面不开口或表面无法直接可见的不连续。

#### 3.5

**质量等级 quality level**

基于选定的缺欠类型、尺寸和数量的焊缝质量等级描述。

1) 正在起草。



## 3.6

**检测批次 inspection lot**

(焊缝无损检测)期望具有一致质量的一组焊缝。

注 1: 一组焊缝可为焊缝的一部分、整条焊缝或多条焊缝。

注 2: 采用的焊接工艺、材料、接头类型、焊工、施焊时环境条件、检测周期或其他影响质量的因素,影响焊缝质量的一致性。

## 4 缩略语

表 1 给出的缩略语适用于本文件。

表 1 缩略语

检测方法	缩略语
涡流检测	ET
磁粉检测	MT
渗透检测	PT
射线检测	RT
超声检测	UT
目视检测	VT

## 5 限定

## 5.1 制造阶段

本标准仅适用于焊缝的无损检测(见 10.3),对于焊前或焊接过程中的母材检测,推荐采用相关检测方法和验收等级的标准。

## 5.2 检测范围

检测范围应由适用的无损检测标准或规范规定。

## 5.3 材料

本标准包含如下材料、合金及其组合焊缝的检测要求:

- a) 钢;
- b) 铝;
- c) 铜;
- d) 镍;
- e) 钛

如果其他金属材料使用本标准,应另行规定。

## 6 人员资格鉴定

执行焊缝无损检测和结果评定的人员,应按照 ISO 9712 或合同各方同意的体系进行资格鉴定与认

证,并由雇主或其代理对其进行岗位培训和操作授权。

## 7 检测机构

检测机构宜与制造方独立,其检测活动宜有质量管理体系控制。

## 8 文件

### 8.1 检测前的文件

#### 8.1.1 书面检测工艺规程

检测前,应获得检测方法标准要求的所有必要基本信息。应遵照每种检测方法标准或技术规范要求编写书面检测工艺规程,实施所有检测。

#### 8.1.2 检测方案

应用多种检测方法或一种方法中的多种技术实施附加检测时,宜制定检测方案。检测方案中应规定应用各种检测方法及其技术的要求。检测方案应描述检测顺序、检测范围以及与检测质量控制相关的内容。

### 8.2 检测后的文件

#### 8.2.1 检测记录

根据相关检测方法的标准要求,应记录所有检测结果。

#### 8.2.2 最终报告

对于每个检测对象或批次检测对象,最终报告应包含检测方案要求的所有信息,同时还应至少包含如下信息:

- a) 每种检测方法标准所要求的检测报告;
- b) 检测对象标识;
- c) 每种检测方法的检测记录,包括状态(未检测、可验收、不可验收)
- d) 已检焊缝的标识和/或标识这些焊缝的相关文件;
- e) 标识单条焊缝坐标系统和/或用于检测一致性的坐标系统文件;
- f) 执行检测的无损检测人员和检测机构的标识;
- g) 与相关标准的检测技术和验收等级有偏离的记录。

## 9 检测方法选择

### 9.1 总则

本标准规定各种材料和类型的焊缝无损检测方法的选择要求。为得到所需结果,检测方法可单独使用或组合使用。

在选择检测方法和等级前,宜考虑如下因素:

- a) 焊接工艺;
- b) 母材、焊接材料和处理工艺;

- c) 接头类型和尺寸；
- d) 部件结构(可达性,表面条件等)；
- e) 质量等级；
- f) 期望检出不连续的类型和走向。

如需,也可选择附录 A 未给出的检测方法和等级。如果某应用标准仅要求其他方法选择,附录 A 给出的检测等级可酌情考虑使用。此类调整应事先规定。

9.2 对接和 T 型全熔透接头

焊缝验收的通用检测方法见表 2(表面不连续)和表 3(内部不连续)。

表 2 各种类型焊缝包括角焊缝可达的表面不连续可接受的通用检测方法

材质	检测方法
铁素体类钢	VT
	VT 和 MT
	VT 和 PT
	VT 和(ET)
奥氏体钢、铝、镍、铜和钛	VT
	VT 和 PT
	VT 和(ET)

注：括号内的方法仅在限定条件下应用。

表 3 全熔透对接和 T 型接头内部不连续可接受的通用检测方法

材质和接头类型	焊缝母材的公称厚度 $t$ /mm		
	$t \leq 8$	$8 < t \leq 40$	$t > 40$
铁素体,对接接头	RT 或(UT)	RT 或 UT	UT 或(RT)
铁素体,T 型接头	(UT)或(RT)	UT 或(RT)	UT 或(RT)
奥氏体,对接接头	RT	RT 或(UT)	(RT)或(UT)
奥氏体,T 型接头	(UT)或(RT)	(UT)和/或(RT)	(UT)或(RT)
铝,对接接头	RT	RT 或 UT	RT 或(UT)
铝,T 型接头	(UT)或(RT)	UT 或(RT)	UT 或(RT)
镍基和铜基合金,对接接头	RT	RT 或(UT)	(RT)或(UT)
镍基和铜基合金,T 型接头	(UT)或(RT)	(UT)或(RT)	(UT)或(RT)
钛,对接接头	RT	RT 或(UT)	
钛,T 型接头	(UT)或(RT)	UT 或(RT)	

注 1：括号内的方法仅在限定条件下应用。  
注 2：奥氏体接头超声检测,见 ISO 22825。

### 9.3 对接和 T 型非全熔透接头、角焊缝

推荐最小屈服强度大于 280 MPa 的铁素体焊缝、奥氏体焊缝、铝焊缝、镍基和铜基合金焊缝、钛焊缝除目视检测之外,根据表 2 选用一种或多种方法进行检测。

为确定实际熔透程度和其他不连续类型的尺寸,可协商使用表 2 和表 3 之外的检测方法及其技术。

当使用表 3 给出的检测方法对部分熔透焊缝和角焊缝进行检测时,未焊透可能无法令人满意的被检出。如果未协商确认特定的检测方法,焊缝质量应由焊接工艺控制来保证。

## 10 检测实施

### 10.1 应用标准的确定

见附录 A。

### 10.2 检测条件

检测前,检测人员应获得与检测对象有关的所有信息,包括:

- a) 每种检测方法标准所需的必要基本信息;
- b) 检测方案,如需;
- c) 当检出不可验收焊缝时所采取的措施;
- d) 分包商对其制造的分包构件检测一致性的职责;
- e) 检测时间和地点。

### 10.3 检测时机

检测宜在所有规定的热处理完成后进行。对氢致裂纹敏感的材料(如高强钢)或其它有延迟裂纹倾向的焊缝,应按工艺规程要求或在焊后规定的延迟时间之后进行。

如检测工艺规程规定,可在最终热处理或规定的延迟时间之前进行检测。

如果进行表面方法检测,应在任何内部不连续检测之前实施。

如可行,焊接接头宜在内部不连续检测之前,根据 ISO 17637 或其他适合的表面检测方法进行目视检测和评定。

### 10.4 不可验收显示

如检出任何不可验收显示,应按检测工艺规程或应用标准规定的条款执行。

任何返修后的焊缝,应至少按照焊缝初次检测相同的等级重新检测。

**附录 A**  
(规范性附录)  
应用规则和标准

**A.1 概述**

本附录给出 ISO 5817 或 ISO 10042 的质量等级与无损检测标准的检测技术、检测等级和验收等级之间的关联。应注意,它们之间相关联但无量值关系。

**A.2 目视检测**

见表 A.1。

**表 A.1 目视检测(VT)**

按 ISO 5817 或 ISO 10042 的质量等级	按 ISO 17637 的检测技术和等级	验收等级 <sup>a</sup>
B	不规定质量等级	B
C	不规定质量等级	C
D	不规定质量等级	D

<sup>a</sup> 目视检测的验收等级等同于 ISO 5817 或 ISO 10042 的质量等级。

**A.3 渗透检测**

见表 A.2。

**表 A.2 渗透检测(PT)**

按 ISO 5817 或 ISO 10042 的质量等级	按 ISO 3452-1 的检测技术和等级	按 ISO 23277 的验收等级
B	不规定质量等级	2X
C	不规定质量等级	2X
D	不规定质量等级	3X

**A.4 磁粉检测**

见表 A.3。

**表 A.3 磁粉检测(MT)**

按 ISO 5817 的质量等级	按 ISO 17638 的检测技术和等级	按 ISO 23278 的验收等级
B	不规定质量等级	2X
C	不规定质量等级	2X
D	不规定质量等级	3X

A.5 涡流检测

见表 A.4。

表 A.4 涡流检测(ET)

按 ISO 5817 或 ISO 10042 的质量等级	按 ISO 17643 的检测技术和等级	验收等级
B	不规定质量等级	由规范确定
C	不规定质量等级	
D	不规定质量等级	

A.6 射线检测

A.6.1 射线照相检测技术

见表 A.5。

表 A.5 射线照相检测技术(RT-F)

按 ISO 5817 或 ISO 10042 的质量等级	按 ISO 17636-1 的检测技术和等级	按 ISO 10675-1 或 ISO 10675-2 的验收等级
B	B	1
C	B <sup>a</sup>	2
D	至少 A	3

<sup>a</sup> 不论何时,环缝检测的最少曝光次数宜按 ISO 17636-1:2013 的 A 级要求执行。

A.6.2 数字射线成像检测技术(RT-D)或计算机射线照相检测技术(RT-CR)或数字探测器阵列技术(DDA)

见表 A.6。

表 A.6 数字射线成像检测技术(RT-D)或计算机射线照相检测技术(RT-CR)或数字探测器阵列技术(DDA)

按 ISO 5817 或 ISO 10042 的质量等级	按 ISO 17636-2 的检测技术和等级 <sup>b</sup>	按 ISO 10675-1 或 ISO 10675-2 的验收等级
B	B	1
C	B <sup>a</sup>	2
D	至少 A <sup>a</sup>	3

<sup>a</sup> 环缝检测的最少曝光次数宜按 ISO 17636-2:2013 的 A 级要求执行。  
<sup>b</sup> 宜由合同双方确定使用图像增强器进行数字射线成像检测(A/D 转换≥12 位)。焊缝检测要求,比如最少曝光次数、一次透照长度、像质计、双丝像质计要求,应按 ISO 17636-2 要求执行。当不使用双丝像质计时宜由合同双方确定。

## A.7 铁素体钢超声检测

## A.7.1 超声脉冲回波检测技术

见表 A.7。

表 A.7 超声脉冲回波技术

按 ISO 5817 的质量等级	按 ISO 17640 的检测技术和等级 <sup>a</sup>	按 ISO 11666 的验收等级
B	至少 B	2
C	至少 A	3
D	无定义	无要求 <sup>b</sup>
<sup>a</sup> 如需评定显示特征,应按 ISO 23279 评定。 <sup>b</sup> 不推荐做超声检测,但可在规范中规定使用(同 C 级质量要求)。		

## A.7.2 超声衍射声时检测技术(TOFD)

见表 A.8。

表 A.8 超声衍射声时检测技术

按 ISO 5817 的质量等级	按 ISO 10863 的检测技术和等级	按 ISO 15626 的验收等级
B	C	1
C	至少 B	2
D	至少 A	3

## A.7.3 超声相控阵检测技术(PAUT)

见表 A.9。

表 A.9 超声相控阵检测技术

按 ISO 5817 的质量等级	按 ISO 13588 的检测技术和等级	按 ISO 19285 的验收等级
B	B	2
C	A	3
D	A	3

附录 B  
(资料性附录)  
标准体系框图

见图 B.1、图 B.2 和图 B.3。

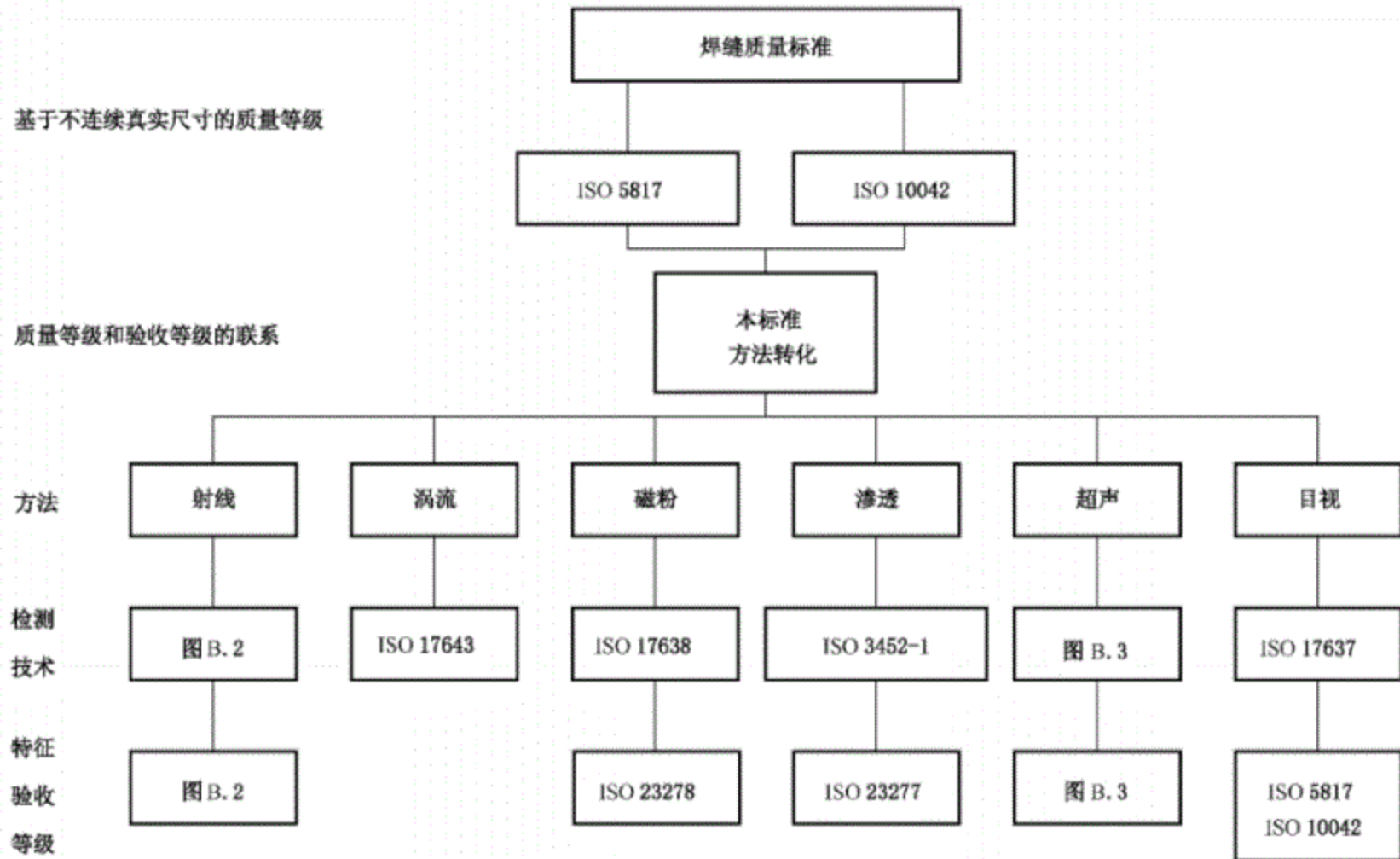


图 B.1 标准体系框图



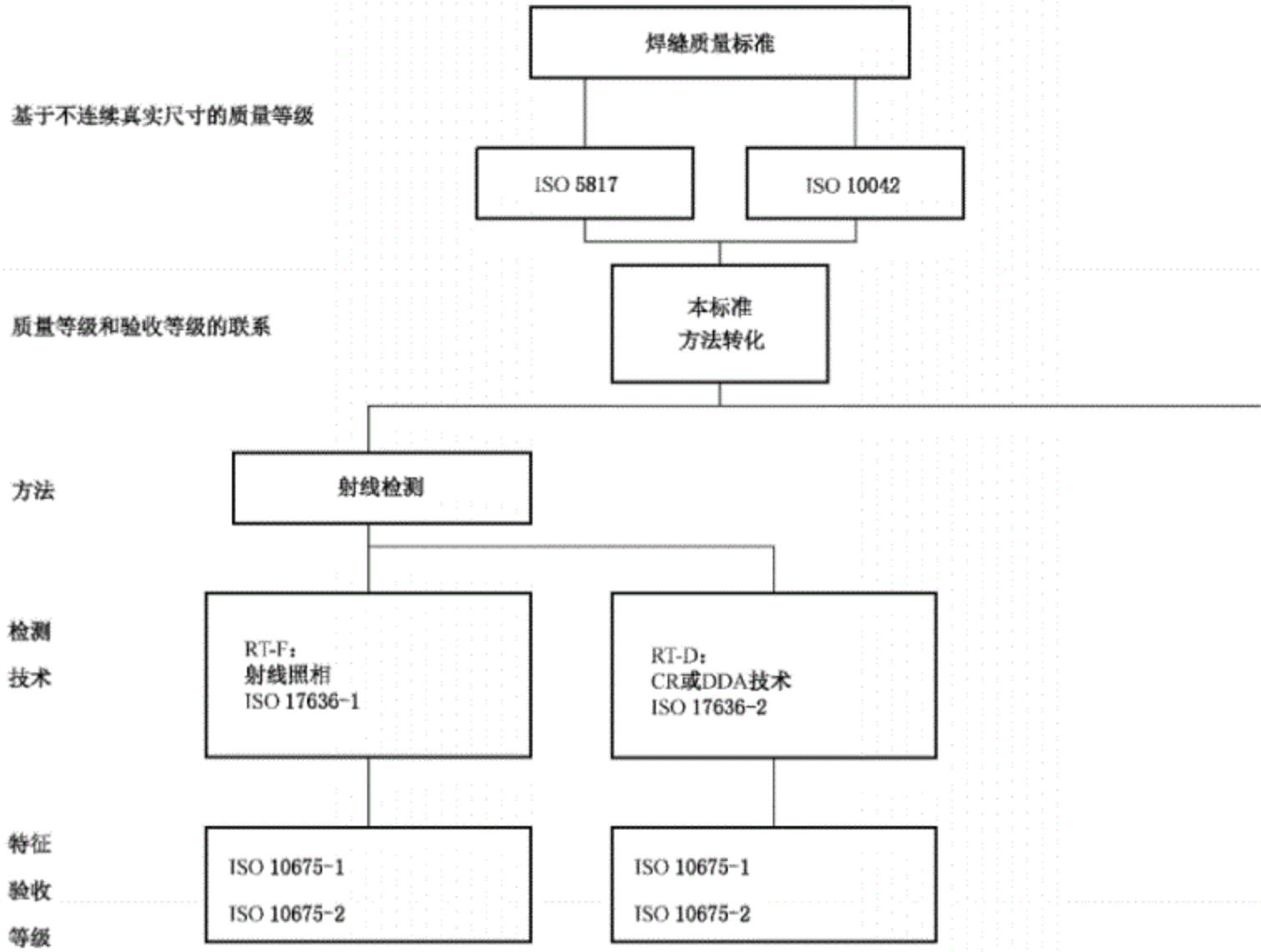


图 B.2 射线检测标准体系框图

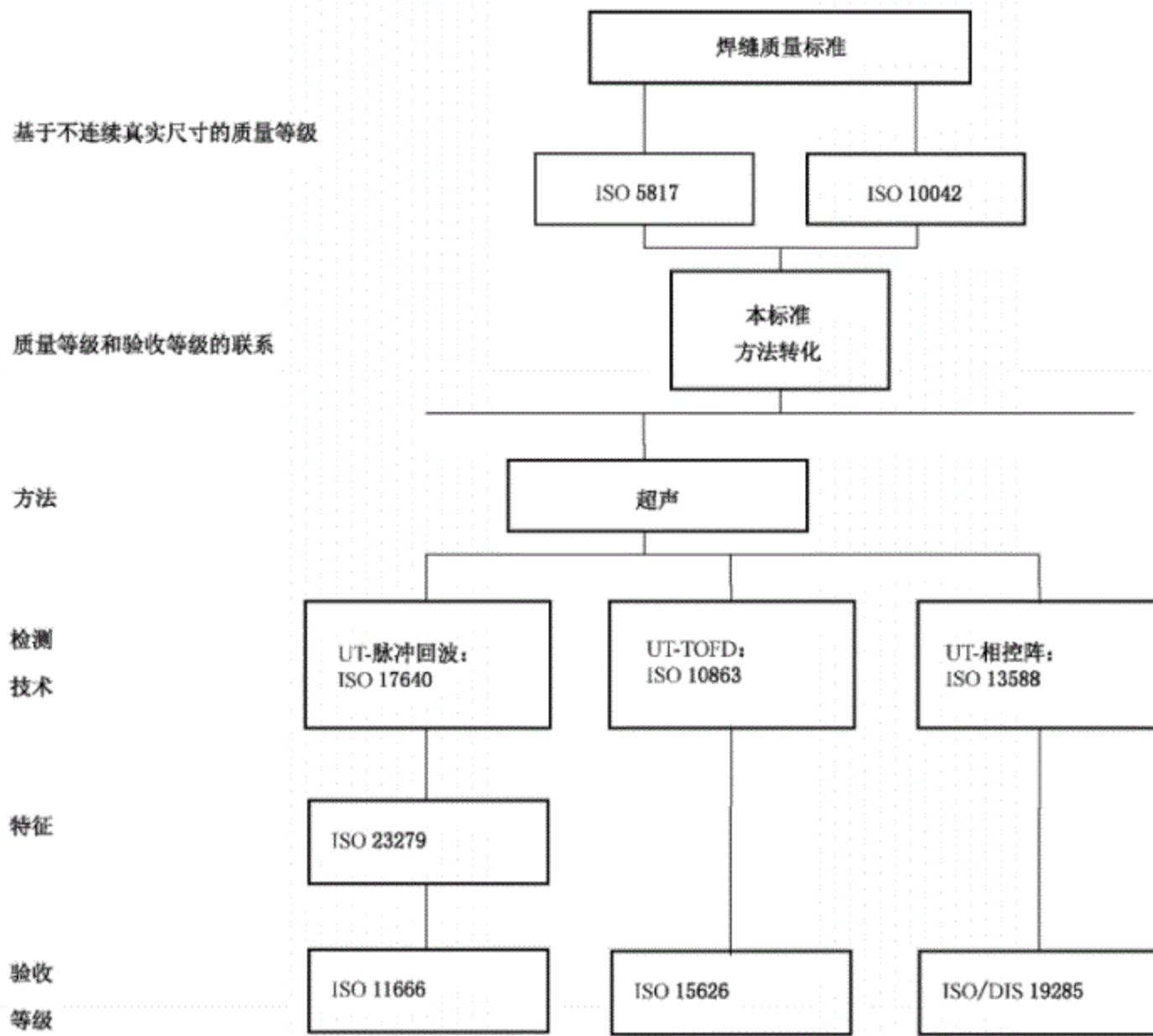


图 B.3 超声检测标准体系框图



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
焊缝无损检测 金属材料应用通则  
GB/T 34628—2017/ISO 17635:2016

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2017年10月第一版

\*

书号:155066·1-57652

版权专有 侵权必究



GB/T 34628-2017

