
团 体 标 准

T/CASEI XXX-XXXX

分组式双线型像质计技术规范

Technical Specification For Grouped Duplex Wire-type IQI

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国特种设备检验协会 发布

目 次

前言	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分组、型式和标识要求	2
5 制造技术要求	5
6 检验规则.....	5
7 型式检验项目及方法	6
8 证书.....	7

前 言

本标准按照 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》给出的规则起草。

本标准由中国特种设备检验协会提出并归口。

本标准负责起草单位：

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

分组式双线型像质计技术规范

1 范围

- 1.1 本文件规定了分组式双线型像质计的分组要求、技术要求、检验规则和检验方法。
- 1.2 本文件适用于工业射线检测用分组式双线型像质计及其型式试验和出厂检验。
- 1.3 本文件也适用于分组式双线型像质计订货的验收依据。

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，仅所注日期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 23901.5 射线照相检测图像质量无损检测第 5 部分:双丝型像质计图像不清晰度的测定
- NB/T 47013.11 承压设备无损检测第 11 部分:射线数字成像检测
- NB/T 47013.14 承压设备无损检测第 14 部分:射线计算机辅助成像检测

3 术语和定义

GB/T23901.5、NB/T 47013.11 和 NB/T 47013.14 和中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 双线型像质计 duplex wire-type image quality indicator

由一系列高密度金属线对组成，用于测量分辨率的标准试件。

3.2 分组式双线型像质计 grouped duplex wire-type image quality indicator

一种双线型像质计类型（或改成形式），将单一完整系列的金属线对按一定规则分为多个组别。

3.3 线对间距 Distance Between Wires

组成双线型像质计线对的相邻两根金属线间隔的距离，数值上等于两倍线径。

3.4 线对 Wire pair

以金属线直径为间距平行放置的两根材质、直径和长度相同的金属线。

3.5 线径 Wire diameter

组成双线型像质计的截面为圆形的金属线的直径，不同线对的金属线直径不同。

3.6 分辨率

单位长度上可分辨两个相邻细节间最小距离的能力，用 lp/mm 表示。

3.7 型式检验

依据本文件，对产品的各项性能指标进行全面、系统的检验，以评定产品是否符合设计要求和质量标准的一种检验方式。

3.8 制造检验

通过抽样或全检方式，对产品的关键质量特性（如尺寸、外观、功能）进行测量、试验或评估，以判定其是否符合接收准则的质量活动。

4 基本规定

4.1 分组要求

4.1.1 分组式双线型像质计分别由 D1、D4、D7、D9、D11 和 D14 六个组别组成，组号由本组第一个线对表示。每组由 5 对连续的线对构成，线对号依次为 D1~D5、D4~D8、D7~D11、D9~D13、D11~D15、D14~D18。

4.1.2 分组式双线型像质计的组别说明和每个组别对应的线对号见表 1。

表1 分组式双线型像质计组别说明

组号						线对号
D1	D4	D7	D9	D11	D14	/
—	—	—	—	—	√	D18
—	—	—	—	—	√	D17
—	—	—	—	—	√	D16
—	—	—	—	√	√	D15
—	—	—	—	√	√	D14
—	—	—	√	√	—	D13
—	—	—	√	√	—	D12
—	—	√	√	√	—	D11
—	—	√	√	—	—	D10
—	—	√	√	—	—	D9
—	√	√	—	—	—	D8
—	√	√	—	—	—	D7
—	√	—	—	—	—	D6
√	√	—	—	—	—	D5
√	√	—	—	—	—	D4
√	—	—	—	—	—	D3
√	—	—	—	—	—	D2
√	—	—	—	—	—	D1

4.2 型式要求

4.2.1 分组式双线型像质计由放置于硬性透明塑料中并固定良好的多组金属线对组成，见图 1。表 2 规定了线对编号对应的金属线材料、线径和线对间距，以及线径和线对间距的极限偏差。（查 ISO. 19232.5-2018 4.1.1 确定极限偏差百分比）

4.2.2 分组式双线型像质计型式见图 1，具体规格尺寸见图 2。

表2 双线型像质计规格要求(查 ISO. 19232-2018)

线对号	金属线材料	线径和线对间距 d , mm	线径和线对间距的极限偏差 mm
D18	Pt	0.016	$\pm 15\%$ ± 0.005
D17	Pt	0.020	
D16	Pt	0.025	
D15	Pt	0.032	
D14	Pt	0.040	
D13	Pt	0.050	
D12	Pt	0.063	
D11	Pt	0.080	
D10	Pt	0.100	
D9	Pt	0.130	
D8	Pt	0.16	± 0.01
D7	Pt	0.20	
D6	Pt	0.25	
D5	Pt	0.32	
D4	Pt	0.40	
D3	W	0.50	± 0.02
D2	W	0.63	
D1	W	0.80	

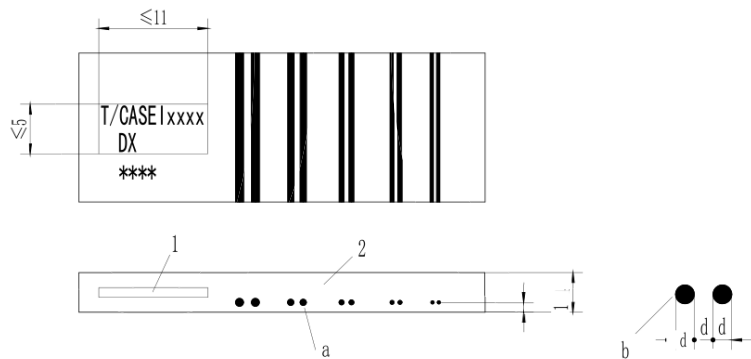


图 1 分组式双线型像质计型式

图中：1—标识；2—硬质塑料板；a—金属线；b—线对；d—线径和线对间距

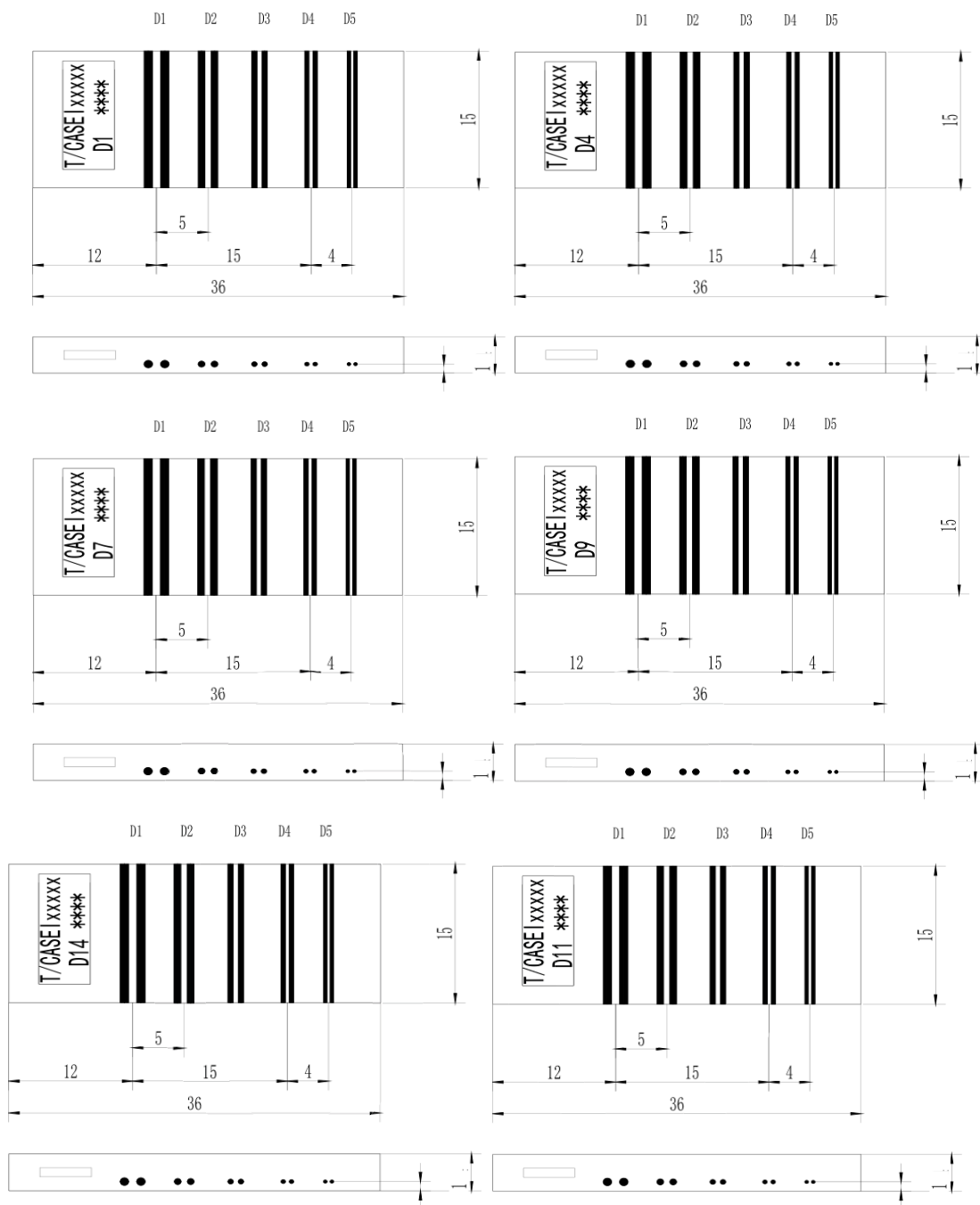


图 2 六组分组式双线型像质计型式

4.3 标识

4.3.1 标识包括本文件编号、组别号和制造序列号。

4.3.2 组别号

4.3.2.1 组别号由本组中第一个线对号表示。

4.3.2.2 组别号标识所用材质应为高密度金属,使标识在射线检测图像上清晰可见,且不影响图像评定。

4.3.3 制造序列号

4.3.3.1 制造序列号为产品出厂编号(型式检验编号T),序列号可放置在侧面。

4.3.4 标识应保证在实物上清晰可见,图像上可见文件编号和组别号。

示例：T/CASEI_{xxx} Dy, 其中“x”表示文件编号，“y”表示组别号。

5 制造技术要求

5.1 外观

5.1.1 新产品金属线应平直，标识的内容和位置正确。（平行度怎么测量，缺乏定量，根据现有实际情况看有没有技术解决）

5.1.2 包覆线径的硬质塑料应表面光滑、厚度均匀无变形、透明度好、内部无可见杂质。（没有量化指标）

5.2 金属线

5.2.1 制作金属线对的材质 D1-D3 线对的材质为金属钨（纯度 $\geq 99.90\%$ ），D4-D18 线对的材质为金属铂（纯度 $\geq 99.95\%$ ）。

5.2.2 金属线长度 $15\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

5.2.3 线径、线对间距应符合表 2 的要求。

5.3 精度要求

5.3.1 线径和线对间距

（1）对于 D1~D15 线对，应采用最大允许误差不高于 $\pm 0.002\text{mm}$ 的适当方法进行测量；

（2）对于 D16~D18 线对，应采用最大允许误差不高于 $\pm 0.001\text{mm}$ 的适当方法进行测量。

5.3.2 线长

应采用最大允许误差不低于 $\pm 0.02\text{mm}$ 的适当方法进行。

6 检验规则

6.1 检验分为型式检验和制造检验。

6.2 型式检验

6.2.1 依据产品标准或技术规范，对产品的各项性能指标进行全面、系统的检验，以评定产品是否符合设计要求和质量标准的一种检验方式。

6.2.2 应对每组产品做型式检验。

6.2.3 型式检验的样品由型式检验机构从同一产品型号中选取，型式检验应由有资质的实验室实施，并出具执行本文件的检验报告或证明文件。

6.2.4 型式检验报告仅对同一组别的产品有效。

6.2.5 当制造工艺变更时，应重新做型式检验。

6.3 制造检验

6.3.1 制造检验包括过程检验和最终检验。

6.3.2 制造检验应在制造单位的质量体系中予以限定和保证。

6.3.3 制造单位应对每组产品进行产品检验，并出具检验报告。

6.3.4 检验报告内容应至少包括材质、尺寸、外观。

6.4 检验项目及要求

6.4.1 型式检验项目及要求见表 3。

表 3 型式检验项目及要求检验项目

项目	技术要求依据章节	检验方法依据章节
外观	5.1	7.1
线长	5.2.2	7.3
材质	4.2.2，表2	7.6
线径	4.2.2，表2	7.2
线对间距d	4.2.2，表2	7.3
相邻线对间距离 l	4.2.2，图2	7.4
标识区域尺寸	4.2.2，图2	7.5

6.4.2 制造检验项目及要求见表 4。

表 4 制造检验项目及要求

检验项目	技术要求依据章节	检验方法依据章节
外观	5.1	8.1
线长	5.2.2	8.3
材质	5.2.1	7.6
线径	5.2.3、5.3.1	8.2
线对间距d	5.2.3、5.3.1	8.3
相邻线对间距离l	4.2.2	7.4
标识区域尺寸	4.2.2	7.5

7 型式检验项目及方法

7.1 外观

采用目视方法，符合 4.3 和 5.1 的要求。

7.2 线径

7.2.1 应对每根金属线线径进行测量，每根选取 2 处作为测量点，并在每个测定点上至少沿 3 个不同截面方向进行测量。

7.2.2 可采用射线微焦点成像方法或其他有效方法，测量误差小于等于 0.001mm。

7.3 线对间距和线长

7.3.1 线对间距在未封装之前用分辨值小于等于 0.001mm 的影像测量仪检测，线长采用分辨值小于等于 0.02mm 的量具检测。

7.3.2 宜选用射线微焦点成像方法或其他有效的直接测量方法。

7.4 相邻线对间距离

采用光学影像仪检测或其他适用方法。

7.5 标识区域尺寸

采用光学影像仪检测或其他适用方法。

7.6 材质

采用能谱分析仪或其他适用方法。

8 制造检验项目及方法

8.1 外观

采用目视方法，符合 4.3 和 5.1 的要求。

8.2 线径

8.2.1 应对每根金属线线径进行测量，每根选取 2 处作为测量点，并在每个测定点上至少沿 3 个不同截面方向进行测量。

8.2.2 制造检验应在双线型像质计封装之前，从相同线径的金属线段中，任意抽取不少于 10% 的金属线段，按 7.2.1 规定的方法进行测量；其余 90% 的金属线段，在每根金属线段上任选 1 处，并沿任一截面方向进行测量。

8.3 线对间距和线长

8.3.1 应对每个线对的线对间距和线长进行测量。

8.3.2 出厂检验应在双线型像质计封装之前，对每个线对的线对间距进行测量。

9 证书

9.1 分组式双线型像质计的出厂合格证应至少包含以下内容：

- a) 制造商名称、商标或识别标志，以及详细地址；
- b) 产品名称、型号、规格和金属线材质，产品执行标准编号、产地；
- c) 可追溯的产品编号（或序列号）。
- D) 型式检验的报告编号

9.2 9.1 条所列内容应出现在产品包装上或像质计的适当位置。制造商商标或识别标志，以及可追溯的产品编号（或序列号）宜出现在像质计上不影响图像评定的位置。

《分组式双线型像质计技术规范》

编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

近年来,数字射线检测技术由于其检测效率高、成本低、无废液污染等优点,在工业领域特别是特种设备行业焊接接头检测中得到广泛应用,已形成的NB/T47013.11《承压设备无损检测 射线数字成像检测》和NB/T47013.14《承压设备无损检测 射线计算机辅助成像检测》等标准为数字射线检测提供了标准依据,保证了质量。

双线型像质计是数字射线技术中测量系统分辨率和图像不清晰度的测试器具,对设备性能和图像质量的评价起到决定性的作用。目前市场上只有一种标准型的双线型像质计型号,覆盖了全部壁厚范围的工业产品,可以测量的分辨率范围很大(共18个线对,0.63 lp/mm~31.3lp/mm)。目前使用过程中存在以下问题:

(1) 双线型像质计为硬质条块状结构,尺寸长达70mm,体积相对较大,透照时布置困难,工艺验证效率比较低,不利于检测质量的提高;

(2) 双线型像质计使用中不能弯曲,如果放置不当会极大影响分辨率的测量结果;

(3) 当检测面截面厚度变化大时,使用中必须进行专门的工艺验证,检测效率大大降低;

(4) 双线型像质计使用的金属材质(钨和铂)为贵金属,价格高昂,制作工艺要求严格。统一规格的双线型像质计虽然能同时满足各种厚度范围的检测需求,但实际工作中检测对象厚度范围有限,购买的双线型像质计中存在大量使用不到的线对,无形中增加了制造和使用成本;

(5) 标准双线型像质计只有一种型号,未考虑与检测制件规格、检测工况的适用性。

基于上述原因,为降低成本、有效控制重质量、提高检测效率,亟需完善现有双线型像质计体系,本标准提出把现有双线型像质计进行分组,用户可以根据检测标准要求,根据不同的检测对象结构型式、不同的检测对象厚度,选择适宜组号的双线型像质计,以适应不同规格的检测需求,更好地服务于工业产品的射

线检测。

1.2 起草单位

本标准由中国特种设备检测研究院和浙江缙云像质计厂共同协商提出，标准起草单位主要以中国特检协会检测技术应用与评价工作委员会数字射线组成员组成，其他成员自愿参与，分别来自检验检测机构、制造企业、科研院所、用户等 18 家单位。包括中国特种设备检测研究院、浙江缙云像质计厂、南通中集能源装备有限公司、中国科学院金属研究所、东方电气集团东方锅炉股份有限公司、哈尔滨锅炉厂有限责任公司、杭州弘安检测科技有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、廊坊北检无损检测有限公司、天津市特种设备监督检验技术研究院、北京市核建恒信检测技术有限公司、桂林市南方检测有限责任公司、中国兵器科学研究院宁波分院、杭州惠威无损探伤设备有限公司、广东珣相科技有限公司、丹东锐新射线仪器有限公司、中特检检测科技（北京）有限公司、锐珂（上海）医疗器材有限公司。

中国特种设备检测研究院牵头标准的起草，负责标准制定全流程和内容；浙江缙云像质计厂负责像质计的制备和验证，其他设备集成商负责标准实施过程的技术和工艺验证，工委会-数字射线组成员单位参与相关标准内容编制和研讨。

2 编制原则和主要内容

2.1 编制原则

1) 编写格式按国家标准 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第一部分:标准的结构和编写规则》的规定和要求进行编写；

2) 以通用标准型双线型像质计在材质、线径等规格要求的基础上，重点规范双线型像质计的分组技术、制造要求和检验要求，保证标准的适用；

3) 满足标准的科学性、先进性、有效性原则，规范我国内检测器具性能测试与评价工作。

2.2 标准主要内容说明

1) 范围

本文件规定了工业射线检测用双线型像质计的分组原则、技术要求、检验规则和检验方法。本文件适用于分组式双线型像质计的形式试验和出厂检验。本文件可作为双线型像质计订货的验收依据。

2) 规范性引用文件

3) 术语和定义

4) 基本规定

对分组式双线型像质计的分组方法、型式和标识进行了规定。

5) 技术要求

对分组式双线型像质计的外观、每一组线对的线径、线对间距和经长进行了规定。

6) 检验规则

对分组式双线型像质计的检验类别（型式试验和产品检验）和检验项目进行了规定。

7) 检验方法

对分组式双线型像质计的每一个检验项目应采用的检验方法进行了规定。

8) 证书要求

对分组式双线型像质计出厂的证书、包装等内容进行了规定。

3 综述报告及预期经济效果

本标准针对标准双线型像质计体积较大、制造和成本过高、透照布置困难的缺点进行了优化，通过合理分组减小了双线型像质计的体积，提高了透照布置和工艺验证的效率，可有效保障检测质量。

双线型像质计的制造需使用钨和铂这两种贵金属，一只标准型的双线型像质计包含 13 个线对，售价近万元，制造和使用成本高昂。本标准规定的分组式双线型像质计，通过减少双线型像质计的线对数量，大幅降低了钨和铂这两种贵金属的用量，极大地降低了制造和使用成本，具有良好的经济效果。

4 标准水平

国际标准（ISO19232-5）和国家标准（GB/T23901.5）是通用双线型像质计标准，其中，国家标准为直接采用国际标准。目前国际和国内还没有本标准所规定的分组式双线型像质计标准，本标准填补了该领域的空白。

5 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

NB/T47013.11《承压设备无损检测 射线数字成像检测》和 NB/T47013.14《承

压设备无损检测 射线计算机辅助成像检测》是承压设备射线数字成像检测的方法标准，这两份标准给出了检测系统的系统分辨率和检测图像的不清晰度的测试方法和要求。GB/T 23901.5《无损检测 射线照相底片像质 第5部分：双丝型像质计图像不清晰度的测定》给出了标准双线型像质计的规范。

本标准基于通用标准对双线型像质计在材质、线径等规格要求的基础上，重点规范双线型像质计的分组技术、制造要求和检验要求。

6 重大分歧意见和处理经过和依据

无。

7 本标准属性

本标准作为我国特种设备检验行业团体标准。

8 贯彻国家标准的要求和措施建议

- 1) 标准发布后，应组织对实施标准的单位和技术人员进行宣贯培训；
- 2) 主管部门对标准的实施情况进行检查，发现问题及时反馈，确保本标准的贯彻实施。

9 废止现行有关标准的建议

无。

10 其他应予说明的事项

无。

《分组式双线型像质计技术规范》

标准编制工作组