

ICS 19.100  
F 86



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20129—2015  
代替 GB/T 20129—2006

---

## 无损检测用电子直线加速器

Electron linac for non-destructive testing

2015-10-09 发布

2016-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

|  |    |
|--|----|
| 前言 .....   | I  |
| 引言 .....   | II |
| 1 范围 .....   | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....  | 1  |
| 3 术语和定义 .....  | 1  |
| 4 加速器组成、型号命名、工作条件和检测范围 .....   | 2  |
| 5 技术要求 .....   | 3  |
| 6 试验方法 .....   | 6  |
| 7 检验规则 .....   | 12 |
| 8 标志、包装、运输、贮存和随行文件 .....   | 13 |
| 附录 A (资料性附录) 不同材料的半值层与 X 射线束能量的关系曲线 .....                                | 15 |
| 图 1 加速器的型号命名 .....   | 3  |
| 图 2 X 射线束径向均匀度测量示意图 .....  | 8  |
| 图 3 测试模块及测量示意图 .....   | 9  |
| 图 4 测试模块摆放位置示意图 .....  | 9  |
| 图 5 泄漏剂量测量点示意图 .....   | 11 |
| 图 A.1 密度为 $7.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的钢的半值层与 X 射线束能量的关系 .....     | 15 |
| 图 A.2 密度为 $1.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的固体推进剂的半值层与 X 射线束能量的关系 ..... | 15 |
| 表 1 常用的不同型号加速器的规格参数 .....  | 3  |
| 表 2 常用的 X 射线束能量对应材料的半值层 .....  | 4  |
| 表 3 常用的 X 射线束能量对应的 X 射线束径向均匀度 .....                                      | 4  |
| 表 4 常用的 X 射线束能量对应的空气比释动能率 .....  | 5  |
| 表 5 常用的 X 射线束能量对应检测等效钢厚范围 .....  | 5  |
| 表 6 试验条件 .....   | 7  |
| 表 7 加速器检验项目 .....  | 12 |

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 20129—2006《无损检测用电子直线加速器》，与 GB/T 20129—2006 相比，主要技术变化如下：

- 范围由 2 MeV~9 MeV 以下扩展到 1 MeV~15 MeV(见第 1 章,2006 版第 1 章)；
- 用术语和定义“无损检测用电子直线加速器”替换掉“电子直线加速器”(见 3.1,2006 版 3.1)；
- 修改了术语和定义：
  - “X 射线束径向均匀度”(见 3.6,2006 版 3.6)；
  - “X 射线束焦点尺寸”(见 3.7,2006 版 3.5)；
- 增加了新的术语和定义：
  - “X 射线束空气比释动能率”(见 3.4)；
  - “X 射线束径向不对称度”(见 3.8)；
  - “X 射线束照相检测灵敏度”(见 3.9)；
- 重新定义了型号命名的规则(见 4.2,2006 版 4.2)；
- 修改了“环境温度”范围(见 4.3,2006 版 4.3)；
- 增加了常用的 X 射线束能量对应材料的半值层(见表 2)；
- 增加了 X 射线束能量为 1 MeV 和高于 9 MeV 时径向均匀度的要求(见表 3)；
- 增加了 X 射线束能量为 1 MeV 和高于 9 MeV 时对应的空气比释动能率(见表 4)；
- 增加了 X 射线束能量为 1 MeV 和高于 9 MeV 时对应检测等效钢厚范围(见表 5)；
- 增加了 X 射线束能量高于 9 MeV 时 X 射线束焦点尺寸要求(见 5.3.4)；
- 删除了辐射安全的要求和试验(2006 版 5.5)；
- 调整“可靠性”为“稳定运行”表述并修订了内容表述及参数(见 5.5,2006 版 5.6)；
- 增加了“试验仪器和设备”的内容(见 6.1.2)；
- 修正了 X 射线束空气比释动能率的测试方法(见 6.4.3,2006 版 6.4.2)；
- 制定了新的“X 射线束径向不对称度”测试方法(见 6.4.5)；
- 增加了 X 射线束照相检测灵敏度的性能指标(见 5.3.6)及测试方法(见 6.4.6)；
- 明确了 X 射线泄露量的测试方法(见 6.4.7,2006 版 6.4.6)；
- 增加了检验项目“X 射线束照相检测灵敏度”(见表 7)；
- 增加了不同材料板材半值层与 X 射线束能量的关系曲线(见资料性附录 A)。

本标准由中国核工业集团公司提出。

本标准由全国核仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 30)归口。

本标准起草单位：中国原子能科学研究院。

本标准主要起草人：曾自强、余国龙、佟迅华、王淑贤、张立锋、杨溯、王楠、吕卫星。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 20129—2006。

## 引 言

无损检测用电子直线加速器是一种产生 X 射线的设备,其产生的射线具有能量高、穿透力强、空气比释动能率大、焦点小等特点,可作为 X 射线照相或成像、工业计算机断层扫描检查等的辐射源,是对大型结构件、高压容器等进行无损检测(NDT)的重要装备,例如检测压力容器的焊缝、大型铸件的夹杂、气孔、产品内部缺陷等。

# 无损检测用电子直线加速器

## 1 范围

本标准规定了无损检测用电子直线加速器的型号命名、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和随行文件。

本标准适用于能量为 1 MeV ~ 15 MeV 无损检测用电子直线加速器,包括作为 X 射线照相或成像、工业计算机断层扫描检查等辐射源的电子直线加速器。

## 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 191 包装储运图示标志

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10257 核仪器和核辐射探测器质量检验规则

GB/T 12464 普通木箱

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

GB/T 17045 电击防护 装置和设备的通用部分

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB/T 19661.1 核仪器及系统安全要求 第 1 部分:通用要求

GB/T 30371 无损检测用电子直线加速器工程通用规范

JB/T 7902 无损检测 射线照相检测用线型像质计

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**无损检测用电子直线加速器** **electron linac for non-destructive testing**

通过微波电磁场将电子束沿直线轨道加速到更高能量,并打到重金属靶上产生 X 射线进行无损检测的加速器。

注:无损检测用电子直线加速器,以下简称加速器。

### 3.2

**X 射线照射野** **X-ray field**

来自靶的 X 射线通过准直器后在规定距离处产生的 X 射线束的有效辐射范围。

### 3.3

**X 射线束能量** **X-ray beam energy**

$E$

具有连续能谱的 X 射线束的最大能量。

注:X 射线束能量用 MeV 表示。