



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 41476.3—2022

无损检测仪器 1 MV 以下 X 射线设备的 辐射防护规则 第 3 部分:450 kV 以下 X 射线设备辐射防护的计算公式和图表

Non-destructive testing instruments—Radiation protection rules for the technical application of X-ray equipment up to 1 MV—Part 3:Formulas and diagrams for the calculation of radiation protection for X-ray equipment up to 450 kV

2022-04-15 发布

2022-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 主要参数的计算	1
5 固定式 X 射线设备保护层的计算	4
6 野外工作条件下 X 射线设备防护距离的计算	10
附录 A (资料性) 计算示例	12

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。

本文件是 GB/Z 41476《无损检测仪器 1 MV 以下 X 射线设备的辐射防护规则》的第 3 部分。GB/Z 41476 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：通用安全技术要求；
- 第 2 部分：防护技术要求；
- 第 3 部分：450 kV 以下 X 射线设备辐射防护的计算公式和图表；
- 第 4 部分：控制区域的计算。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国试验机标准化技术委员会(SAC/TC 122)归口。

本文件起草单位：苏州市华测检测技术有限公司、辽宁省先进装备制造业基地建设工程中心、深圳国技仪器有限公司、爱德森(厦门)电子有限公司、中国工程物理研究院应用电子学研究所、广东正业科技股份有限公司、上海英华检测科技有限公司、通用电气检测控制技术(上海)有限公司、丹东市无损检测设备有限公司、上海超群无损检测设备有限公司、渤海造船厂集团有限公司、辽宁仪表研究所有限责任公司。

本文件主要起草人：曾啸虎、徐海耕、朱平、林俊明、陈浩、盛周林、孔凡琴、李博、董殿刚、傅岩、刘春伟、王琳。

引 言

X射线是一种波长极短,能量很大的电磁波,其波长比可见光的波长更短。作为五大常规检测手段之一,X射线检测已在工业无损检测中得到广泛应用。因其穿透性强,对检测人员身体有一定伤害,因此X射线检测中安全防护问题得到广泛关注。GB/Z 41476旨在确立1MV以下X射线设备防护要求及人员人身安全防护规则,拟由4个部分构成。

- 第1部分:通用安全技术要求。目的在于给出1MV以下X射线设备操作中人员的剂量限值、设备使用要求等内容。
- 第2部分:防护技术要求。目的在于为1MV以下X射线设备在制造、安装、使用中提供有效、可靠的射线防护措施。
- 第3部分:450kV以下X射线设备辐射防护的计算公式和图表。目的在于给出了450kV以下X射线设备防护主要技术指标的计算公式及相关图表,便于射线防护过程中相关数据的计算。
- 第4部分:控制区域的计算。目的在于提供1MV以下X射线设备控制区域计算方法,对第3部分的内容做进一步补充。

无损检测仪器 1 MV 以下 X 射线设备的 辐射防护规则 第 3 部分:450 kV 以下 X 射线设备辐射防护的计算公式和图表

1 范围

本文件描述了 450 kV 以下 X 射线无损检测设备生产、调试和运行过程中所涉及的辐射防护主要参数的计算公式和图表,以及固定工作设备保护层的计算方法。

本文件适用于 450 kV 以下 X 射线无损检测设备生产、调试和运行过程中的安全防护,也适用于基于阳极靶为钨的 X 射线设备的安全防护。

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/Z 41476.1—2022 无损检测仪器 1 MV 以下 X 射线设备的辐射防护规则 第 1 部分:通用安全技术要求

GB/Z 41476.4—2022 无损检测仪器 1 MV 以下 X 射线设备的辐射防护规则 第 4 部分:控制区域的计算

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 主要参数的计算

4.1 一般规则

本文件中的测量工作电压采用恒定直流电压;当采用没有恒定直流电压的整流电路时,则使用最高管电压。通过计算可得到辐射防护距离,其变化与材料厚度有关,计算所需参数如下:

- 对于固定式 X 射线设备,应给出相关必要参数(额定管电压、管电流、射线束角度、辐射泄漏剂量)、放射源防护距离、防护材料的厚度,且以上参数应不超过规定的辐射剂量限值;
- 对于移动式 X 射线设备,应给出相关必要参数(额定管电压、管电流、射线束角度、辐射泄漏剂量)和放射源防护距离,且满足控制区内最大辐射剂量率不超过 40 $\mu\text{Sv/h}$ 。

注:超过额定管电压的 X 射线设备的辐射防护距离需向生产商和供应商咨询。

辐射防护距离相对于直流电压而言,也可应用于交流电压。

计算固定式设备的辐射防护距离时,应使用 X 射线设备相关工作参数的最大值(最大管电压下的最大管电流)。对于移动式 X 射线设备辐射防护距离的计算,应使用设备实际工作参数(管电流和管电压)。计算防护距离时,还需考虑其他电离辐射源。