

读者信箱

工业射线照相的辐射防护标准 ——答读者问

郑世才
(新立机器厂,北京 100039)

RADIOLOGICAL PROTECTION STANDARDS FOR INDUSTRIAL RADIOGRAPHY

ZHENG Shi-cai

(Xinli Machinery Plant, Beijing 100039, China)

中图分类号: TG115.28

文献标识码: B

文章编号: 1000-6656(2003)11-0600-02

问:关于工业射线照相检验的辐射防护我国制订了哪些标准?对 X 和 射线照相检验的辐射防护有些什么规定?(张玉明)

1 我国有关辐射防护的标准目录

我国已制订了一系列有关辐射防护的标准,2002 年国家标准目录中给出的与工业射线检测有关的辐射防护标准目录可分为如下四个部分。

1.1 辐射防护总规定标准目录

GB 4792—1984 放射卫生防护基本标准

GB 8703—1988 辐射防护规定

1.2 辐射防护管理标准目录

GB 5294—2001 职业照射个人监测规范 外照射监测

GB 9662—1988 电离辐射事故干预水平及医学处理原则

GB/T 11712—1989 用于 X、线外照射放射防护的剂量转换因子

GB 11806—1989 放射性物质安全运输规定

GB 11924—1989 辐射安全培训规定

GB 12379—1990 环境核辐射监测规定

GB/T 16135—1995 放射事故个人外照射剂量估计原则

GB/T 16139—1995 用于中子辐射防护的剂量转换系数

GB 16363—1996 X 射线防护材料屏蔽性能

及检验方法

GB 16387—1996 放射工作人员的健康标准

GB/T 17150—1997 放射卫生监测规范 第 1 部分 工业 X 射线探伤

1.3 具体情况的辐射防护标准目录

GB 5172—1985 粒子加速器辐射防护规定

GB 16355—1996 X 线衍射仪和荧光分析仪放射卫生防护标准

GB 16357—1996 工业 X 射线探伤放射卫生防护标准

GB 18465—2001 工业 射线探伤放射卫生防护要求

1.4 辐射防护器材等标准目录

GB 4075—1983 密封放射源分级

GB 4835—1984 辐射防护携带式 X、线监测仪

GB 8994—1988 辐射防护仪器校准 X、定

GB 10256—1988 放射性活度计

GB/T 13161—1991 直读式个人 X 和 辐射剂量当量和剂量当量率监测仪

GB 14323—1993 X、辐射个人报警仪

GB 16757—1997 X 射线防护服

除此之外,在考虑辐射防护问题时还必须执行中华人民共和国国务院第 44 号令《放射性同位素与射线装置放射防护条例》(1989)和中华人民共和国卫生部第 52 号令《放射工作人员健康管理规定》(1997)。

收稿日期:2002-09-16

2 X射线探伤的放射卫生防护要求

GB 16357—1996对工业X射线探伤的放射卫生防护作出了规定,适用于500kV以下X射线装置的生产和使用,主要可归纳为如下三个方面。

2.1 X射线机的漏泄辐射空气比释动能率

间接电离粒子与物质相互作用时,传给物质能量的过程分为两步。首先,间接电离粒子把能量转移给带电粒子;然后,带电粒子通过电离和激发等把能量传给物质。比释动能描述的是间接电离粒子与物质相互作用时,在单位质量物质中产生的带电粒子的初始动能总和。比释动能通常用符号 K 表示,严格的定义是

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm}$$

式中 dE_{tr} ——间接电离粒子在该物质体积元内释放出的所有带电粒子的初始动能之和(包括带电粒子在韧致辐射过程中放出的能量、在此体积元内发生的次级过程中产生的任何带电粒子的能量和俄歇电子的能量) J

间接电离粒子与物质相互作用时,在单位时间和单位质量物质中产生的带电粒子的初始动能的总和称为比释动能率。

标准规定,X射线机在额定工作条件下,距X射线管焦点1m处的漏泄射线空气比释动能率应符合的要求是,管电压 $V < 150kV$ 时,漏泄空气比释动能率 $< 1mGy/h$; $V = 150 \sim 200kV$ 时,漏泄空气比释动能率 $< 2.5mGy/h$; $V > 200kV$ 时,漏泄空气比释动能率 $< 5mGy/h$ 。

测试时,X射线机窗口的最大有用线束截面应用10个半值层的吸收材料屏蔽,在以焦点为球心,半径1m的球面上进行测试,测定值为 $100cm^2$ 面积上的平均值,误差 $< 30\%$ 。

2.2 探伤作业场所的辐射防护要求

探伤室的辐射防护应符合GB 4792的要求。

现场作业场所应分为控制区和管理区,其辐射防护要求为:

(1) 控制区 对于空气比释动能率 $> 40\mu Gy/h$ 的区域,应在其边界设“禁止进入X射线区”警告标志,作业人员应在控制区边界外操作,否则应采取防护措施。

(2) 管理区 控制区边界外空气比释动能率

$> 4\mu Gy/h$ 的区域,边界应设“无关人员禁止入内”警告标志,必要时设专人警戒。管理区边界附近不应有经常驻留的公众人员。

2.3 辐射防护监测

主要规定是,现场作业应进行个人剂量监测和场所剂量监测,验证控制区和管理区,探伤室建成后应进行验收监测。

3 射线探伤的放射卫生防护要求

GB 18465—2001对工业射线探伤的放射卫生防护主要有五个方面的规定,即源容器周围的空气比释动能率、固定式探伤放射防护、移动式探伤放射防护、放射源的安全要求和放射防护监测。以下为一些主要规定。

3.1 源容器周围的空气比释动能率

射线源容器周围的空气比释动能率见表1。

表1 射线源容器周围空气比释动能率 mGy/h

源容器类别	容器外表面	距容器外表面	距容器外表面
		50mm处	1m处
手提式	2	0.5	0.02
移动式	2	1	0.05
固定式	2	1	0.10

3.2 移动式探伤放射防护要求

(1) 工作场所应划分为控制区和监督区。

(2) 控制区边界外的空气比释动能率应 $< 40\mu Gy/h$,边界应悬挂“禁止进入放射性工作场所”标牌,未经许可人员不得进入该范围边界等。

(3) 监督区在控制区外,其边界的空气比释动能率应 $< 2.5\mu Gy/h$,边界应有“当心,电离辐射!”标牌,公众人员不得进入该区。

(4) 作业时应保证作业人员的受照剂量低于年剂量限值。

3.3 放射防护监测

(1) 个人剂量监测 连续5a(年)平均剂量当量应 $< 20mSv$;任何一年剂量当量应 $< 50mSv$;眼晶体的剂量当量应 $< 150mSv/a$;四肢皮肤等的剂量当量应 $< 500mSv/a$ 。

(2) 射线机固有防护监测 放射性主管部门每年应对装置的安全性能检测一次;放射性主管部门每年应对装置的泄漏辐射检测一次。

(3) 作业场所防护监测 固定式探伤时,每天工作前应检查安全、联锁装置等的性能,作业后应检