

对 CT 机房辐射屏蔽防护标准的探讨

赵绍宁

新疆伊犁州中医院放射科, 新疆 伊宁 835000

摘要: **目的** 对现行国家标准中 CT 屏蔽防护要求提出修改建议。**方法** 通过 X 射线摄影与 CT 扫描辐射强度与剂量对比, 探讨 GBZ 130-2013《医用 X 射线诊断放射防护要求》对 CT 机房屏蔽要求的缺陷。**结果** 对比发现 CT 扫描辐射强度和剂量均明显高于 X 射线摄影, 但 CT 机房辐射防护要求却低于后者。**结论** 现行标准中 CT 机房防护要求低于 X 射线机房是不合理的, 应予修改。

关键词: CT; 防护; 标准

中图分类号: R144.1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2017)04-0474-02

2013 年 12 月 11 日发布的 X 射线放射防护标准 GBZ 130-2013《医用 X 射线诊断放射防护要求》, 与 GBZ 130-2002《医用 X 射线诊断卫生防护标准》对比, 新标准对 X 射线机房屏蔽防护铅当量和使用面积的要求进行了修订, 对机房单边长度提出了要求, 可见新标准对放射防护提出了更全面的要求。继续引用 GBZ/T180-2006《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》作为对 CT 机房的屏蔽要求。归结起来, 新标准主要变化是对标称管电压 125 kV 以上的 X 射线机房屏蔽铅当量标准提高 1 铅当量, 125 kV 以下的机房仍沿用 GBZ 130-2002《医用 X 射线诊断卫生防护标准》, CT 机房仍延续 GBZ/T 180《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》规定的标准。以下对新老标准列表对比:

GBZ 130-2013《医用 X 射线诊断放射防护要求》:

机房类型	有用线束方向	非有用线束方向
	铅当量, mm	铅当量, mm
标称 125 kV 以下的摄影机房	2	1
标称 125 kV 以上的摄影机房	3	2
CT 机房	2(一般工作量) ¹⁾ 2.5(较大工作量) ¹⁾	
CT 机房	2(一般工作量) ¹⁾ 2.5(较大工作量) ¹⁾	

注: 1) 按照 GBZ/T 180-2006《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》的要求。

GBZ 130-2002《医用 X 射线诊断卫生防护标准》:

机房类型	有用线束方向铅当量, mm	非有用线束方向铅当量, mm
摄影机房	2	1
CT 机房	2(一般工作量) ¹⁾ 2.5(较大工作量) ¹⁾	

注: 1) 按照 GBZ/T 180-2006《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》的要求。

作者简介: 赵绍宁 (1964-), 男, 副主任医师, 从事影像诊断及辐射防护工作。

通过对比, 可以看出, 本次修订主要是提高了标称管电压超过 125 kV 的 X 射线机房的防护当量, 将其列为国家标准, 在实践中对加强 X 射线机房的屏蔽能力无疑是非常有利的。但 CT 机房屏蔽仍沿用 GBZ/T 180《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》作为国家标准是其中的遗憾。

机房屏蔽是辐射防护的需要, 但屏蔽标准的制订与社会经济发展水平相关, 屏蔽标准的修订既是对辐射损害认识的深入, 也是由于社会发展对辐射防护提出了更高的要求。

尽管目前多数 X 射线机标称的管电压都高于 125 kV, 但实际工作中, X 射线摄影管电压超过 120 kV 被称为高千伏摄影^[1-2], 主要用于尘肺病诊断, 极少用于其他临床检查。相比之下, CT 标称管电压多在 80 ~ 140 kV^[3], 实际扫描管电压通常在 120 ~ 140 kV, 而且扫描时间长, 尤其是多层螺旋 CT 扫描时间要达数秒之多, 曝光时间明显比普通 X 线摄影更长, 辐射剂量更大, 如 GBZ 165-2012《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》之附录 A《CT 检查的诊断参考水平》即列举典型成年患者头部检查剂量为 50 mGy、腰椎为 35 mGy。可见, CT 扫描无论管电压还是射线剂量都远高于普通 X 射线检查, 但对 CT 机房的屏蔽要求却低于 X 射线摄影机房, 这对于 CT 辐射防护是很不利的。

笔者认为, 通过 CT 扫描与 X 射线摄影实际使用的管电压值、辐射剂量等技术参数比较, 对 CT 机房的屏蔽要求应当高于后者。从目前 CT 辐射防护具体案例来看, 在 CT 机房屏蔽设计施工中, 很难见到按照如此低标准设计的实例, 就我们所见, 多数 CT 机房的屏蔽 (包括铅玻璃观察窗) 是按照 5 mm 甚 (下转第 481 页)

表距源容器外表面 5 cm 和 100 cm 处的周围剂量当量率水平符合国家标准要求,但剂量水平分布不均匀。原因主要是放射核素的种类和活度、照射方向、含密封源仪表的结构、密封放射源包壳和含密封源仪表的屏蔽材料种类、厚度不同等造成的。

表 2 含密封源仪表距源容器外表面 5 cm 和 100 cm 处的周围剂量当量率检测结果

仪表名称	数量(台)	距源容器外表面 5 cm($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$)			距源容器外表面 100 cm($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$)			结果判定
		测值范围	均值	标准值	测值范围	均值	标准值	
料位计	33	6.26 ~ 13.27	8.65	<25	本底 ~ 1.06	0.64	<2.5	合格
液位计	36	4.87 ~ 10.65	6.51	<25	本底 ~ 0.95	0.39	<2.5	合格
密度计	39	2.52 ~ 15.59	4.95	<25	本底 ~ 0.57	0.35	<2.5	合格
核子秤	36	4.96 ~ 19.27	9.66	<25	0.43 ~ 1.63	0.82	<2.5	合格

144 台含密封源仪表所使用的密封源属于Ⅳ类、Ⅴ类放射源,属于低危险源,基本不会对人造成永久性损伤,但对其安装、调试、厂内运输、换源的过程中,放射工作人员会近距离、长时间的接触放射源,可能造成可恢复的临时性损伤。因此,密封源和含密封的源容器的固定使用场所,应安装牢固、可靠,采取防火、防盗、防爆、防腐蚀、防丢失与防失控等措施。操作人员应熟悉掌握放射源的结构以及放射防护知识和技能,获得操作授权,能够采取必要的时间防护、距离防护和屏蔽防护措施使受照剂量保持尽可能低的水平。企业应按照《放射工作人员职业健康管理辦法》^[8]的要求,制定放射防护和安全管理制,并确保各项制度严格执行。组织放射工作人员定期接受放射防护知识培训,安排职业外照射个人剂量监测和职业健康检查(上岗前、在岗期间、离岗时),并建立放射防护管理档案。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 114 - 2006 密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准[S]. 北京:人民卫生出版社, 2007.
- [2] 中华人民共和国职业病防治法[S]. 2016 - 7 - 2.
- [3] 中华人民共和国放射性污染防治法[S]. 2003 - 10 - 1.
- [4] 中华人民共和国国务院. 放射性同位素与射线装置安全和防护条例[S]. 2014 - 7 - 29.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GBZ 125 - 2009 含密封源仪表的放射卫生防护要求[S]. 北京:中国标准出版社, 2009.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 18871 - 2002 电离辐射防护与放射源安全基本标准[S]. 北京:中国标准出版社, 2009.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GBZ 128 - 2016 职业性外照射个人监测规范[S]. 北京:中国标准出版社, 2016.
- [8] 中华人民共和国卫生部令. 放射工作人员职业健康管理辦法[S]. 2007 - 11 - 1.

收稿日期:2017 - 04 - 01 修回日期:2017 - 06 - 21

(上接第 474 页)至 6 mm 铅当量设计的,这既说明了机房使用者和施工设计者对此标准所持的否定态度,对防护屏蔽能力不足存在焦虑状态,也说明现行国家标准与实际情况严重脱节。在大量放射防护预评价和控评过程的具体实例也都证实这一现状,这说明现行 CT 机房屏蔽标准明显滞后于实际情况,造成国家标准不被接受的尴尬现实,这确实是本标准的不足之处。此外,GBZ 130 - 2013 标准要求 CT 机房最小单边长度为 4.5 m,但 GBZ 165 - 2012《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》第 5 条 CT 机房的防护要求对单边长度要求为 4m,两者同为国家标准却规定互相

矛盾,包括对“CT”这一医疗设备的名称也是不一致的(一为“医用 X 射线 CT”,另一为“X 射线计算机断层摄影”)。作为国家标准应当非常严谨,否则就可能会在应用标准时无所适从,产生不良影响。

参考文献

- [1] 张云亭,袁丰德. 医学影像检查技术学. 2 版[M]. 北京:人民卫生出版社, 2010. 27.
- [2] 吴恩惠,冯敢生. 医学影像学. 6 版[M]. 北京:人民卫生出版社, 2012. 70.
- [3] 王鸣鹏. CT 检查技术学[M]. 上海:复旦大学出版社, 2004, 44 - 58.

收稿日期:2016 - 08 - 10 修回日期:2017 - 03 - 24