

GB

中国
国家
标准
汇编

1994年 修订-6

中国国家标准汇编

1994 年修订-6

中国标准出版社

1995

出 版 说 明

1. 《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集,自 1983 年起,按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。《汇编》在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构,工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2. 由于标准的动态性,每年有相当数量的国家标准被修订,这些国家标准的修订信息无法在已出版的《汇编》中得到反映。为此,自 1995 年起,新增出版在上一年度被修订的国家标准的汇编本。

3. 修订的国家标准汇编本的正书名、版本形式、装帧形式与《中国国家标准汇编》相同,视篇幅分设若干册,但不占总的分册号,仅在封面和书脊上注明“1994 年修订-1,-2,-3,…”等字样,作为对《中国国家标准汇编》的补充。读者配套购买则可收齐前一年新制定和修订的全部国家标准。

4. 修订的国家标准汇编本的各分册中的标准,仍按顺序号由小到大排列(不连续);如有遗漏的,均在当年最后一分册中补齐。

5. 1994 年度发布的修订国家标准分 6 册出版。本分册为“1994 年修订-6”,收入新发布的国家标准 83 项。同时,由于 GB/T 19000—94 是特殊编号的系列标准,为使 94 年所有标准收录齐,故将此系列标准收入在本分册内。这样,1994 年新修订的国家标准已全部收集于 1994 年修订-1~6 分册。

中国标准出版社

1996 年 1 月

目 录

GB/T 7164—94 用于核反应堆的辐射探测器特性及其测试方法	(1)
GB 7189—94 食品用石蜡	(21)
GB 7323—94 极压锂基润滑脂	(24)
GB 7324—94 通用锂基润滑脂	(27)
GB/T 7345—94 控制微电机基本技术要求	(30)
GB/T 7385—94 非离子型表面活性剂 聚乙氧基化衍生物中氧乙烯基含量的测定 碘量法	(57)
GB/T 7408—94 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法	(63)
GB/T 7428—94 16mm 磁片上两声轨磁头隙缝的位置和宽度尺寸	(79)
GB/T 7462—94 表面活性剂 发泡力的测定 改进 Ross-Miles 法	(82)
GB 7465—94 高活度钴-60 密封放射源	(89)
GB/T 7631.11—94 润滑剂和有关产品(L类)的分类 第11部分:G组(导轨)	(95)
GB/T 7631.12—94 润滑剂和有关产品(L类)的分类 第12部分:Q组(热传导液)	(97)
GB 7717.1—94 工业用丙烯腈	(99)
GB/T 7717.2—94 工业用丙烯腈外观的测定	(103)
GB/T 7717.4—94 工业用丙烯腈密度的测定	(105)
GB/T 7717.5—94 工业用丙烯腈(5%水溶液)pH值的测定	(107)
GB/T 7717.6—94 工业用丙烯腈(5%水溶液)滴定值的测定	(109)
GB/T 7717.7—94 工业用丙烯腈中水含量的测定	(111)
GB/T 7717.8—94 工业用丙烯腈中总醛含量的测定 分光光度法	(114)
GB/T 7717.9—94 工业用丙烯腈中总氰含量的测定 滴定法	(117)
GB/T 7717.10—94 工业用丙烯腈中过氧化物含量的测定 分光光度法	(120)
GB/T 7717.11—94 工业用丙烯腈中铁含量的测定 分光光度法	(123)
GB/T 7717.12—94 工业用丙烯腈中乙腈、丙酮和丙烯醛含量的测定 气相色谱法	(126)
GB/T 7717.13—94 工业用丙烯腈酸度的测定 滴定法	(130)
GB/T 7717.14—94 工业用丙烯腈中铜含量的测定 分光光度法	(133)
GB/T 7717.15—94 工业用丙烯腈中对羟基苯甲醚含量的测定 分光光度法	(136)
GB/T 7717.16—94 工业用丙烯腈中氨含量的测定 滴定法	(139)
GB 7718—94 食品标签通用标准	(142)
GB/T 7767—94 炭黑术语	(146)
GB/T 8028—94 汽油机油换油指标	(149)
GB/T 8063—94 铸造有色金属及其合金牌号表示方法	(152)
GB 8410—94 汽车内饰材料的燃烧特性	(156)
GB/T 8704.5—94 钒铁化学分析方法 电位滴定法测定钒量	(163)
GB/T 8704.6—94 钒铁化学分析方法 硫酸脱水重量法测定硅量	(166)
GB/T 8704.7—94 钒铁化学分析方法 钼蓝光度法测定磷量	(169)
GB/T 8704.8—94 钒铁化学分析方法 铬天青S光度法和EDTA容量法测定铝量	(172)

GB/T 8704.9—94	钒铁化学分析方法 高碘酸钾光度法和火焰原子吸收光谱法测定锰量 …	(178)
GB/T 8948—94	聚氯乙烯人造革	(183)
GB 9106—94	包装容器 铝易开盖两片罐	(193)
GB/T 9547—94	电子设备用固定电阻器 第八部分:空白详细规范:片式固定电阻器 评定 水平 E	(201)
GB 9678.1—94	糖果卫生标准	(209)
GB 9678.2—94	巧克力卫生标准	(212)
GB 9685—94	食品容器、包装材料用助剂使用卫生标准	(214)
GB 9706.7—94	医用电气设备 超声治疗设备专用安全要求	(218)
GB/T 9766—94	轮胎气门嘴试验方法	(227)
GB/T 9767—94	轮胎气门芯试验方法	(233)
GB 10001—94	公共信息标志用图形符号	(236)
GB 10035—94	气囊式体外反搏装置	(261)
GB/T 10232—94	电气继电器 第7部分:有或无机电继电器测试程序	(269)
GB/T 10239—94	彩色电视广播接收机通用技术条件	(303)
GB 11118.1—94	矿物油型和合成烃型液压油	(326)
GB/T 11138—94	工业芳烃铜片腐蚀试验法	(338)
GB/T 11443.5—94	国内卫星通信地球站总技术要求 第五部分:中速数据数字载波通道 …	(341)
GB 11555—94	汽车风窗玻璃除雾系统的性能要求及试验方法	(362)
GB 11556—94	汽车风窗玻璃除霜系统的性能要求及试验方法	(365)
GB 11562—94	汽车驾驶员前方视野要求及测量方法	(369)
GB 11567—94	汽车和挂车侧面及后下部防护装置要求	(379)
GB/T 11693—94	船用法兰焊接单面座板	(382)
GB/T 11694—94	船用法兰焊接双面座板	(389)
GB/T 12200.2—94	汉语信息处理词汇 02 部分:汉语和汉字	(395)
GB/T 12733—94	工业用变速宽 V 带尺寸	(419)
GB/T 12789.4—94	核反应堆仪表准则 第四部分:液态金属冷却快堆	(425)
GB/T 13025.11—94	制盐工业通用试验方法 氟离子的测定	(431)
GB/T 13025.12—94	制盐工业通用试验方法 钡离子的测定	(433)
GB/T 13025.13—94	制盐工业通用试验方法 砷离子的测定	(437)
GB/T 13823.7—94	振动与冲击传感器的校准方法 相位比较法振动校准	(442)
GB/T 13823.8—94	振动与冲击传感器的校准方法 横向振动灵敏度测试	(445)
GB/T 13823.9—94	振动与冲击传感器的校准方法 横向冲击灵敏度测试	(448)
GB 14048.2—94	低压开关设备和控制设备 低压断路器	(450)
GB/T 14501.6—94	六氟化铀中铀的测定	(497)
GB/T 14853.7—94	橡胶用造粒炭黑技术条件	(504)
GB/T 19000.1—1994	质量管理和质量保证标准 第1部分:选择和使用指南	(507)
GB/T 19000.2—1994	质量管理和质量保证标准 第二部分:GB/T 19001、GB/T 19002 和 GB/T 19003 实施通用指南	(529)
GB/T 19000.3—1994	质量管理和质量保证标准 第三部分:GB/T 19001—ISO 9001 在软 件开发、供应和维护中的使用指南	(546)
GB/T 19001—1994	质量体系 设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式	(562)
GB/T 19002—1994	质量体系 生产、安装和服务的质量保证模式	(575)
GB/T 19003—1994	质量体系 最终检验和试验的质量保证模式	(587)

GB/T 19004.1—1994	质量管理和质量体系要素	第1部分:指南	(597)
GB/T 19004.2—1994	质量管理和质量体系要素	第2部分:服务指南	(623)
GB/T 19004.3—1994	质量管理和质量体系要素	第三部分:流程性材料指南	(644)
GB/T 19004.4—1994	质量管理和质量体系要素	第四部分:质量改进指南	(668)
GB/T 19022.1—1994	测量设备的质量保证要求	第1部分:测量设备的计量确认体系	(692)

中华人民共和国国家标准

用于核反应堆的辐射探测器 特性及其测试方法

GB/T 7164—94

代替 GB 7164—87

Radiation detectors for nuclear reactors
Characteristics and test methods

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用于核反应堆测量系统、控制系统和保护系统的气体电离辐射探测器的特性及其测试方法。

本标准适用于中子正比计数管(BF_3 计数管、 ^3He 计数管、 ^{10}B 计数管)、裂变电离室(裂变脉冲电离室、裂变电流电离室)、中子电离室(γ 补偿中子电离室、无 γ 补偿中子电离室)和 γ 电离室。

2 引用标准

- GB 10263.2 辐射探测器环境试验基本要求与方法 温度试验
- GB 10263.3 辐射探测器环境试验基本要求与方法 潮湿试验
- GB 10263.8 辐射探测器环境试验基本要求与方法 振动试验
- GB 10263.9 辐射探测器环境试验基本要求与方法 冲击试验
- GB 10263.10 辐射探测器环境试验基本要求与方法 包装运输试验

3 术语

3.1 气体放大 gas multiplication

在足够强的电场作用下,由入射辐射(或其他原因)在气体中的初始电离产生的每个离子对形成更多离子对的过程。

3.2 气体放大系数 gas multiplication factor

在一定条件下,经气体放大后的离子对数与起始的离子对数之比。

3.3 正比区 proportional region

气体放大系数大于1,并且实际上与单次电离事件在灵敏体积内最初生成的离子对总数无关,脉冲幅度正比于最初离子对总数的计数管的电压区间。

3.4 BF_3 计数管 boron trifluoride counter tube

充有三氟化硼(BF_3)气体,用于探测中子的正比计数管。起始电离是由中子与 ^{10}B 进行核反应产生的 α 粒子和锂核引起的。

3.5 ^3He 计数管 helium counter tube

充有 ^3He 气体,用于探测中子的正比计数管。起始电离是由中子与 ^3He 进行核反应产生的质子和氦核引起的。

3.6 ^{10}B 计数管 boron counter tube

阴极内壁涂 ^{10}B ,用于探测中子的正比计数管。起始电离是由中子与 ^{10}B 进行核反应产生的 α 粒子和锂核引起的。

国家技术监督局1994-08-08批准

1995-04-01实施

3.7 裂变电离室 fission ionization chamber

含有裂变物质涂层,用来探测中子的电离室。电离主要是由中子被裂变物质俘获而产生的裂变碎片引起的。

以平均电离电流形式提供信号的裂变室称为裂变电流电离室。

以脉冲形式提供信号的裂变室称为裂变脉冲电离室。

3.8 中子电离室 neutron ionization chamber

含有 ^{10}B 材料(涂层或充气),用于探测中子的电离室。电离主要是由中子与 ^{10}B 进行核反应产生的 α 粒子和锂核引起的。

3.9 γ 电离室 gamma ionization chamber

探测 γ 辐射的电离室。电离主要是由 γ 辐射与室壁(或电极)和气体发生康普顿效应、光电效应及电子对效应产生的电子引起的。

3.10 饱和电流 saturation current

在给定辐照条件下,当所加电压足够高(但未达到气体放大区),以致于所有的离子对几乎都被收集时所获得的电离电流。

3.11 饱和电压 saturation voltage

在给定的辐照条件下,获得电离室饱和电流所需最低电压。

3.12 饱和特性曲线

saturation characteristic curve

在给定的辐照条件下,电离室输出电流随所加电压变化的特性曲线。

3.13 坪特性曲线 plateau characteristic curve

在其他参数不变的条件下,探测器的计数率或电流与所加电压之间的关系曲线。

3.14 坪区 plateau region

在坪特性曲线上,计数率或电流基本上不随外加电压变化的那一部分。坪区的范围称坪长。

3.15 坪斜 plateau slope

在坪特性曲线的坪区,电压每改变100 V时,计数率或电流变化的百分数。

坪区小于100 V时,可用电压每改变1 V时,计数率或电流变化的百分数表示。

3.16 甄别特性曲线 discrimination characteristic curve

在给定条件下,计数率随甄别阈变化的特性曲线。

3.17 中子灵敏度 neutron sensitivity

单位中子注量率下所产生的计数率或电流。

3.18 γ 感应度 gamma influencoability

γ 射线作为非待测对象时(由伴生辐射或其它因素存在的),在给定的照射量率下所产生的计数率或电流。

3.19 γ 灵敏度 gamma sensitivity

γ 射线作为待测对象时,在单位照射量率下所产生的计数率或电流。

3.20 幅度分辨率 amplitude reselution

用能谱分析器测得的计数管脉冲幅度分布曲线中峰的半高宽除以峰位所对应值的百分数。

3.21 本底 background

在规定条件下,待检测的辐射(如中子)不存在时,计数管的计数率。

3.22 最高计数率 maximum counting rate

在其他参数不变的条件下,计数率随中子注量率的增长而成同一比例增长的上限。

3.23 使用寿命 useful life

在规定范围内的辐射和环境条件下工作,探测器特性指标超过规定的容差时的寿命。使用寿命可用

入射粒子的注量、产生的脉冲数等来表示。

3.24 伴生辐射 concomitant radiation

伴随被测辐射出现但不是测量对象的辐射。

3.25 补偿因子 compensation factor

补偿式电离室伴生辐射的感应度与同一电离室无补偿时对同一伴生辐射感应度的比值。补偿因子的倒数为补偿率。

3.26 燃耗寿命 burn-up life

探测器受到一定能量分布的中子注量照射后,其灵敏材料消耗到探测器性能超出某一规定容差时的中子注量估计值。

4 特性

制造厂应提供下列数据。

4.1 探测器特性

4.1.1 机械数据

机械数据包括:

- a. 外形图;
- b. 结构参数:长度、直径、重量、灵敏区的位置及其偏差;
- c. 主要材料:金属、绝缘件、灵敏涂层(类型及数量)、主要杂质;
- d. 温度:正常工作范围、最高允许值;
- e. 填充气体主要成份、压力;
- f. 外部压力的最大允许值;
- g. 冲击与振动的极限值;
- h. 湿度:正常工作范围、最高允许值。

4.1.2 电气与核数据

电气与核数据包括:

- a. 工作方式;
- b. 电极电压:极性、推荐工作值(一个或几个)、最大允许值(一个或几个);
- c. 补偿条件:补偿电压极性、推荐值及允许范围、补偿因子;
- d. 每次电离事件(包括被测辐射和主要伴生辐射)电荷量;
- e. 电容及绝缘电阻:电极对电极,电极对外壳和外壳对机架或屏蔽装置;
- f. 电荷收集时间;
- g. 气体放大系数;
- h. 脉冲幅度分辨率;
- i. 灵敏度:脉冲式、电流式或均方式(涨落式);
- j. 测量范围;
- k. 感应度:脉冲式、电流式或均方式(涨落式);
- l. 本底;
- m. 最高允许中子注量率;
- n. 最大允许 γ 照射量率;
- o. 燃耗寿命;
- p. 使用寿命。

4.2 连接件特性

4.2.1 机械数据

机械数据包括:

- a. 插头:外径、配合方式、中心导体尺寸、全长;
- b. 插座:外径、配合方式、相配合的插孔或插针尺寸、全长;
- c. 材料:壳体、中心导体、绝缘体。

4.2.2 电气性能

电气性能包括:

- a. 在正常使用条件及额定温度时的特性阻抗及绝缘电阻;
- b. 最大额定值:极间电压以及电极与外壳间的电压、温度、外部压力、环境湿度以及使用中任何核方面的限制(例如耐辐照性能)。

4.3 电缆特性

4.3.1 机械数据

机械数据包括:

- a. 尺寸:外径、中心导体直径、长度、最小弯曲半径;
- b. 单位长度的重量;
- c. 材料:内导体、外屏蔽、绝缘体。

4.3.2 电气性能

电气性能包括:

- a. 额定温度和湿度时单位长度的绝缘电阻;
- b. 单位长度的电容量;
- c. 特性阻抗和脉冲衰减(有要求时);
- d. 最大额定值:导体间电压、温度、外部压力、环境湿度以及使用中任何核方面的限制(例如耐辐照性能)。

5 测试环境及典型电路

5.1 环境条件

除非另有规定,测试环境为:

- a. 温度一般为 $20 \pm 15^\circ\text{C}$;
- b. 相对湿度一般为 $45\% \sim 75\%$;
- c. 环境气压一般为 $86 \sim 106 \text{ kPa}$;
- d. 应无明显电磁场干扰;
- e. 应无其他放射源的核辐射干扰。

5.2 测试的典型电路

5.2.1 中子正比计数管

中子正比计数管测试的典型电路方框图见图 1。

5.2.2 裂变电离室

裂变电离室测试的典型电路的方框图见图 2、图 3 和图 4。

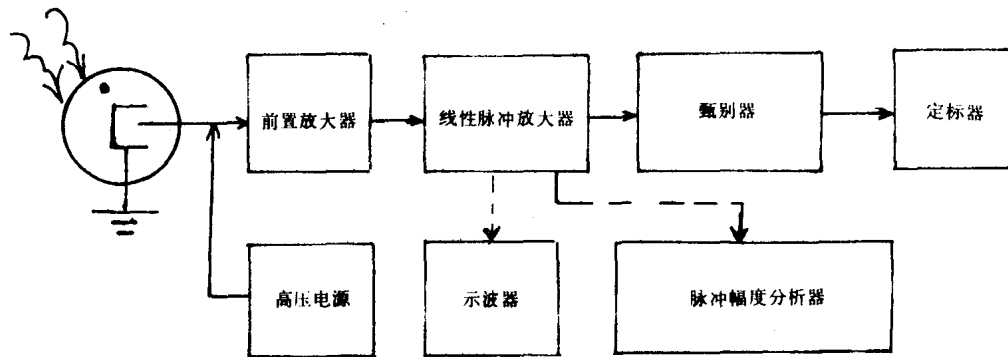


图 1 计数管测试装置方框图

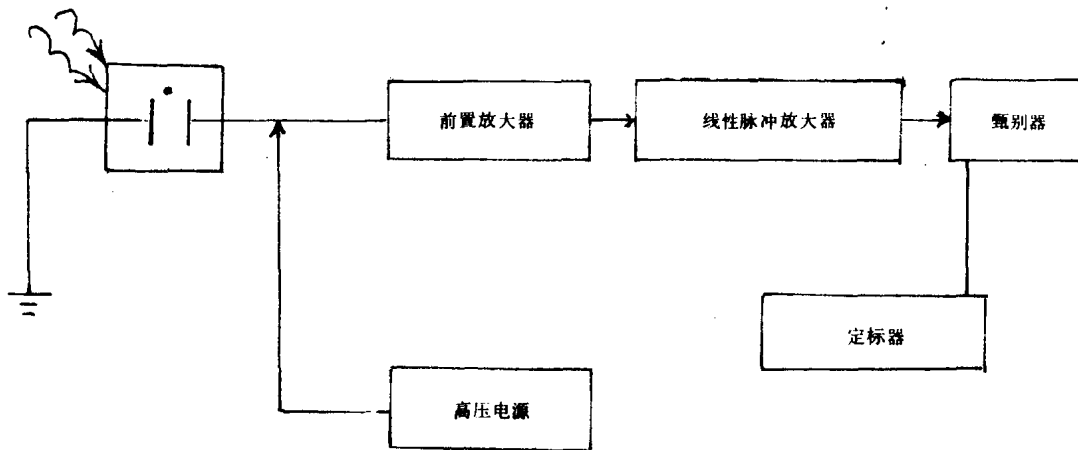


图 2 裂变脉冲电离室脉冲测试装置方框图

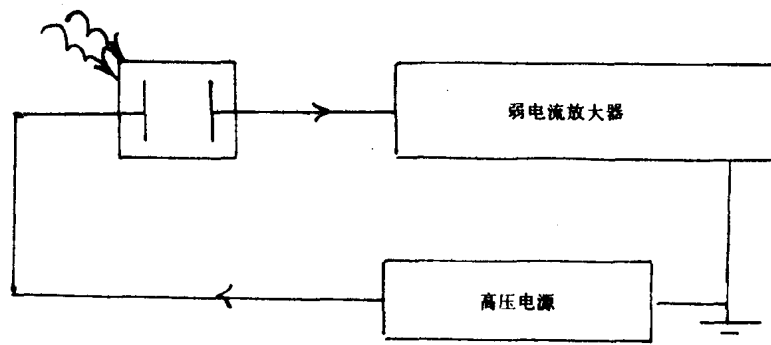


图 3 裂变电流电离室平均电流测试装置方框图

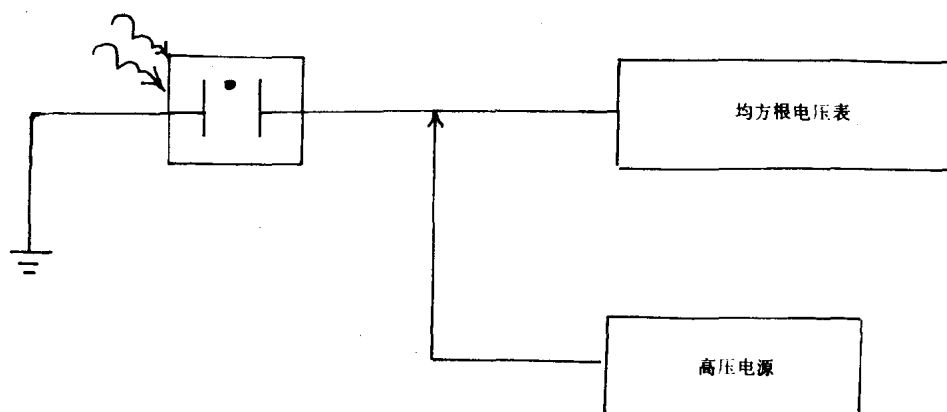
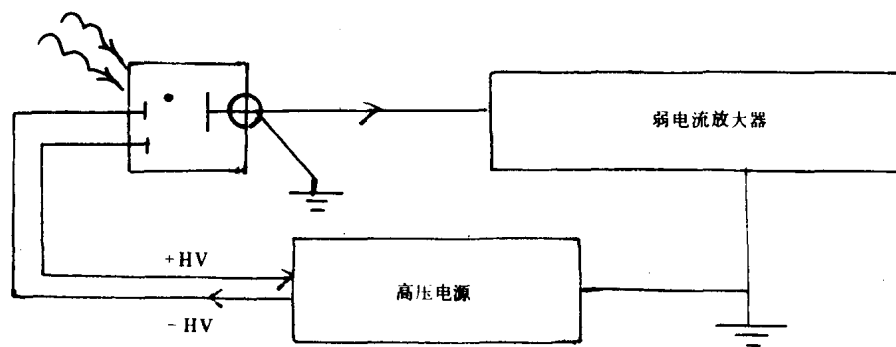
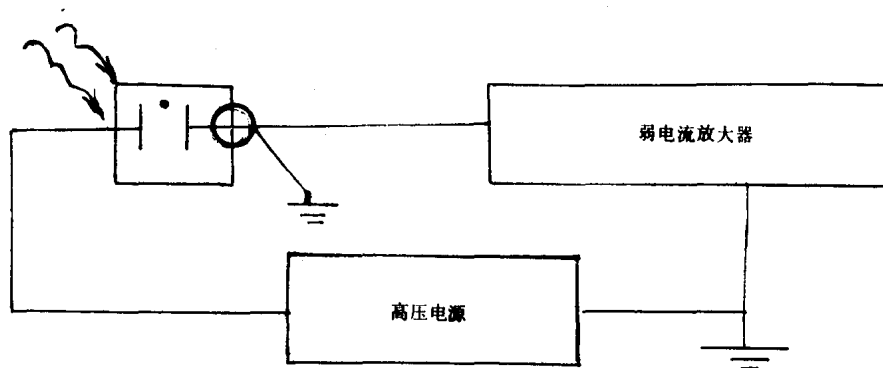


图4 裂变电流电离室均方电压(电流)测试装置方框图

5.2.3 中子电离室

中子电离室的测试电路方框图见图5和图6。

图5 γ 补偿中子电离室测试装置方框图图6 无 γ 补偿中子电离室测试装置方框图5.2.4 γ 电离室

γ 电离室的测试电路方框图同图6。

6 测试仪器及其一般要求

6.1 测试仪器除典型电路中所列举的外,还需高阻计、电容测试仪、电流表、电压表等。

6.2 所使用的仪器的要求应符合有关国家标准或行业标准中的有关规定。无国家标准或行业标准的仪器其性能和精度应符合探测器性能参数的测试要求。测试中所使用的仪器必须经计量部门鉴定合格,并在计量检定有效期之内使用。

6.3 放射源

在测试时,除非另有规定,一般采用下列放射源:

- a. 以反应堆为中子源,应尽可能减少 γ 伴生辐射对测试的影响;
- b. Am-Be 中子源,其活度应适用于有关探测器测试的要求,且应有不少于 10 cm 厚慢化剂(石蜡、聚乙烯或水)的外包装;
- c. $^{60}\text{Co}\gamma$ 源,其活度应适用于有关探测器测试的要求。

7 测试方法

7.1 甄别特性曲线的测试和阈值的选择

7.1.1 中子正比计数管

按图 1 连接测试装置放射源用 Am-Be 中子源。在计数管的阳极上加上规定的电压,选定放大器放大倍数之后,调节甄别器的阈值。甄别阈值从小到大即可作出阈值与计数率的关系曲线,见图 7。

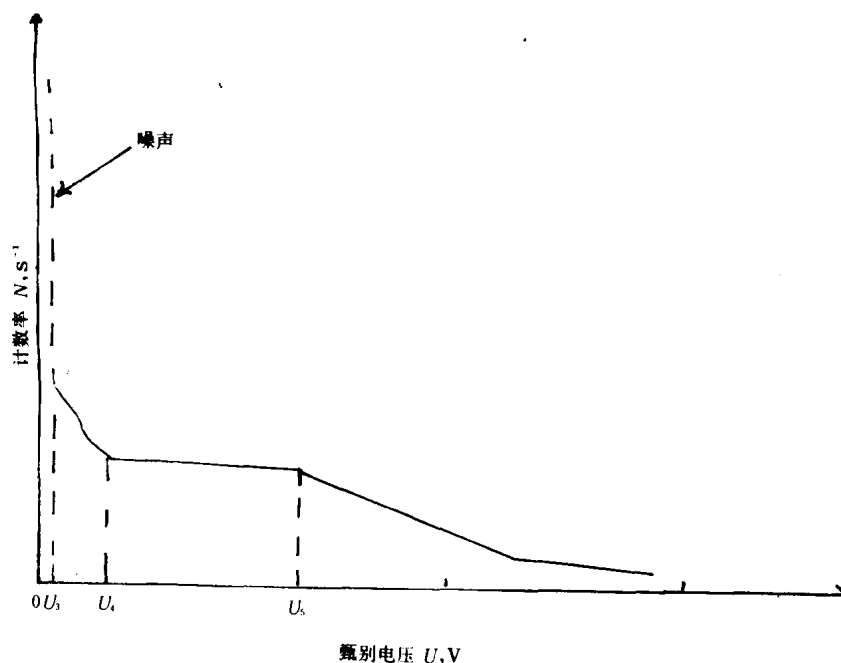


图 7 计数管在规定电压下的甄别特性曲线示意图

甄别阈值的选择:从图 7 中看出, U_4 到 U_5 区间是甄别特性曲线的较平坦部分,即为甄别特性曲线的坪。 U_3 为甄别掉噪声的最低阈值。甄别阈值选择应大于 U_3 。

7.1.2 裂变脉冲电离室

按图 2 连接测试装置。

在无中子源和不加高压时,测量计数率 N 随甄别阈 U 变化的曲线,即得到裂变室工作电压为零时的甄别特性曲线,见图 8 曲线 1。用以初步确定测试系统的噪声。

在无中子源和加规定工作电压时,测量裂变室计数率 N 随甄别阈 U 的变化,则得到工作电压下的 α 射线甄别特性曲线,其计数率为零时的甄别阈值为 $U_0(\text{V})$,见图 8 曲线 2。

在有中子源和加规定的工作电压时,测量计数率 N 随甄别阈 U 变化的曲线,即为裂变室的甄别特性曲线,见图 8 曲线 3。用以确定裂变室的甄别阈值。

推荐的甄别阈 U_n 为:

$$U_n = 1.5U_a \quad \dots\dots\dots (1)$$

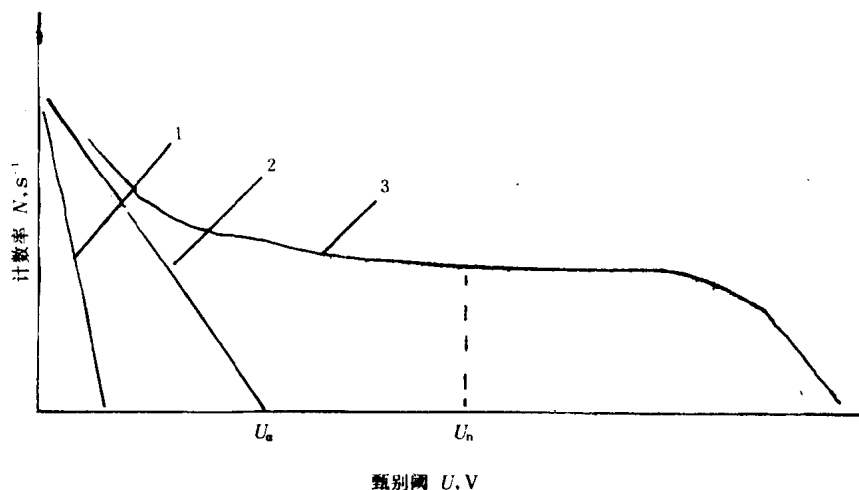


图 8 裂变室的甄别特性曲线示意图

7.2 坪长、坪斜的测试和推荐工作电压的确定

7.2.1 中子正比计数管及裂变脉冲电离室

按图 1 或图 2 连接好测试装置。

在给定的放大器放大倍数和甄别阈下,改变中子正比计数管或裂变室的工作电压,测出计数率 N 随工作电压 U 变化的曲线,即得到中子正比计数管或裂变室的坪特性曲线,见图 9。通过坪特性曲线可以确定中子正比计数管或裂变室的坪长、坪斜和推荐工作电压。

在图 9 中用规定的中子正比计数管或裂变室坪斜作斜线,与坪特性曲线拐弯处的两个切点所对应的电压区间的中点为给定坪区的中点,以此中点对等向两边扩展找出 U_1 和 U_2 。

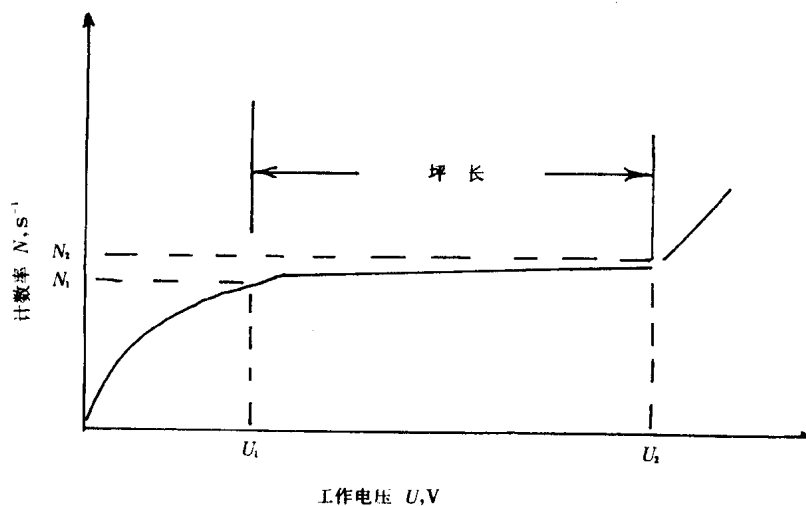


图 9 中子正比计数管及裂变脉冲电离室的坪特性曲线示意图

坪长、坪斜和推荐工作电压按下式计算：

$$\text{坪长} = U_2 - U_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{坪斜} = \frac{N_2 - N_1}{\frac{N_1 + N_2}{2}} \times \frac{100}{\left(\frac{U_2 - U_1}{100}\right)} (\%/100 \text{ V}) \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{推荐工作电压} = U_1 + \frac{1}{3}(U_2 - U_1) \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：\$U_1\$——坪始端电压，V；

\$U_2\$——坪终端电压，V；

\$N_1\$——在电压 \$U_1\$ 下测得的计数率，\$s^{-1}\$；

\$N_2\$——在电压 \$U_2\$ 下测得的计数率，\$s^{-1}\$。

7.2.2 裂变电流电离室

按图 3 连接测试装置。以线性范围中点附近的中子注量率进行照射，测出裂变电流电离室的平均输出电流随外加电压变化的曲线，即得到裂变电流电离室的饱和特性曲线，见图 10。用规定的裂变室的坪斜作斜线与饱和特性曲线的两个拐弯处相切。两切点之间曲线段的中点为饱和电流 \$I_{1.0}\$，测出输出电流为饱和电流 90% 和 110% 对应的电压值 \$U_{0.9}\$ 和 \$U_{1.1}\$ 以确定裂变电流电离室的坪长、坪斜和推荐工作电压。

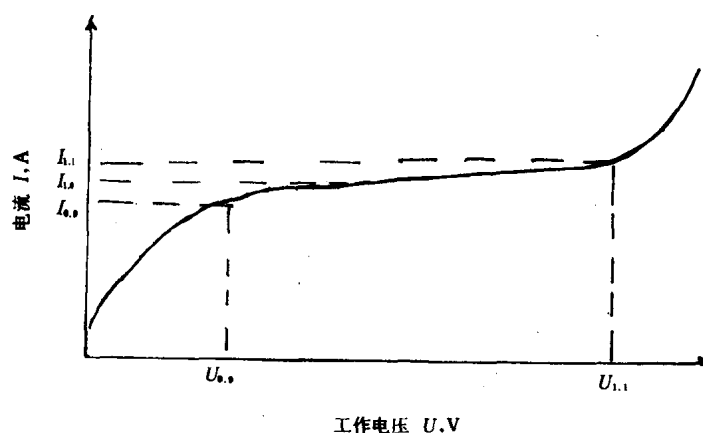


图 10 裂变电流电离室的饱和特性曲线示意图

坪长、坪斜和推荐工作电压按下式计算：

$$\text{坪长} = U_{1.1} - U_{0.9} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{坪斜} = \frac{I_{1.1} - I_{0.9}}{I_{1.0}} \times \frac{100}{\frac{U_{1.1} - U_{0.9}}{100}} (\%/100 \text{ V}) \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{推荐工作电压} = U_{0.9} + \frac{1}{3}(U_{1.1} - U_{0.9}) \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中：\$I_{0.9}\$——90% 饱和电流的输出电流，A；

\$I_{1.1}\$——110% 饱和电流的输出电流，A；

$U_{0.9}$ ——坪始端电压。输出电流为 $I_{0.9}$ 时所加电压值, V;

$U_{1.1}$ ——坪终端电压。输出电流为 $I_{1.1}$ 时所加电压值, V。

7.2.3 中子电离室

7.2.3.1 γ 补偿中子电离室

按图 5 连接测量装置。将被测电离室放在 γ 伴生辐射尽可能低的地方, 以线性范围中点附近的中子注量率进行照射。 γ 室电极加给定的负电压, 中子室电极加正电压, 由低逐渐升高, 测出输出电流 I_n 与正电压 U_n 的相应量值, 绘制饱和特性曲线, 见图 11。用规定的电离室的坪斜作斜线与饱和特性曲线的两个拐弯处相切。两切点之间曲线段的中点为饱和电流 $I_{1.0}$, 必须测定输出电流为饱和电流 90% 和 110% 时的电压值 $U_{n0.9}$ 和 $U_{n1.1}$ 。当 $U_{1.1}$ 超过最大给定电压时, 以最大的给定电压代替坪的终端电压 $U_{n1.1}$ 。

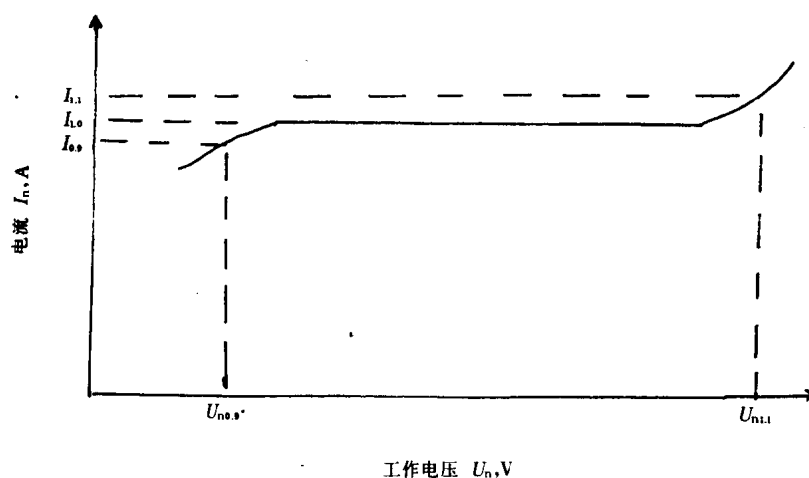


图 11 电离室的饱和特性曲线示意图

坪长、坪斜和推荐工作电压按下式计算:

$$\text{坪长} = U_{n1.1} - U_{n0.9} \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{坪斜} = \frac{(I_{1.1} - I_{0.9})}{I_{1.0}} \times \frac{100}{\frac{(U_{n1.1} - U_{n0.9})}{100}} \times (\%/100 \text{ V}) \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{推荐工作电压} = U_{n0.9} + \frac{1}{3}(U_{n1.1} - U_{n0.9}) \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中: $I_{0.9}$ ——对应 90% 饱和电流的输出电流, A;

$I_{1.1}$ ——对应 110% 饱和电流的输出电流, A;

$U_{n0.9}$ ——坪始端电压, 其电流值为 $I_{0.9}$ 时中子室所加电压, V;

$U_{n1.1}$ ——坪终端电压, 其电流值为 $I_{1.1}$ 时中子室所加电压, V。

7.2.3.2 无 γ 补偿中子电离室

按图 6 连接测量装置, 将被测电离室放在 γ 伴生辐射尽可能低的地方, 以线性范围中点附近的中子注量率进行照射, 工作电压由低逐渐升高, 测出电流 I_n 与电压 U_n 的相应量, 绘制饱和特性曲线。

其坪长、坪斜及推荐工作电压的计算同 7.2.3.1。

7.2.4 γ 电离室

γ 电离室坪长、坪斜的测试方法参照 7.2.3.2。使用的放射源为 γ 源。

7.3 灵敏度的标定

7.3.1 中子正比计数管、裂变电离室和无 γ 补偿中子电离室

7.3.1.1 灵敏度的绝对标定

在反应堆热柱上对计数管或裂变电离室的热中子灵敏度进行绝对标定。在探测器表面的灵敏区内适当的位置贴上一些活化片,测量计数管或裂变电离室及无 γ 补偿中子电离室在某一中子注量率下的计数率(或电流),然后用活化法标定该中子注量率的实际值,此中子注量率除计数率或电流,得出计数管或裂变室及无 γ 补偿中子电离室的中子灵敏度,同时要给出计数率或电流及中子注量率的测量精度,该计数管或裂变室及无 γ 补偿中子电离室可以作为标准管。

7.3.1.2 灵敏度的相对标定

按图1或图2连接测试装置。在中子辐照下,以同一条件,测试标准计数管或裂变室及无补偿中子电离室与待测计数管或裂变室及无 γ 补偿中子电离室的计数率或电流,则待测计数管或裂变室及无 γ 补偿中子电离室的热中子灵敏度分别为:

$$S_{nw} = S_n \frac{N_w}{N} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中: S_{nw} ——待测计数管或裂变室的热中子灵敏度, $n^{-1} \cdot cm^2$;

S_n ——标准计数管或裂变室的热中子灵敏度, $n^{-1} \cdot cm^2$;

N_w ——待测计数管或裂变室的计数率, s^{-1} ;

N ——标准计数管或裂变室的计数率, s^{-1} 。

$$S_{nw} = S_n \frac{I_{nw}}{I_n} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中: S_{nw} ——待测电离室的热中子灵敏度, $A \cdot n^{-1} \cdot cm^2 \cdot s$;

S_n ——标准电离室的热中子灵敏度, $A \cdot n^{-1} \cdot cm^2 \cdot s$;

I_{nw} ——待测电离室的输出电流, A ;

I_n ——标准电离室的输出电流, A 。

7.3.2 补偿中子电离室中子灵敏度及灵敏度一致性偏差的测试按图5或图6连接测量装置。将被测电离室在 γ 伴生辐射可忽略和已知扰动的稳态中子注量率下照射。中子室电极上加正工作电压 U , γ 室电极上依次加有正向及反向工作电压时,测出两种情况下的输出电流($I_n + I_\gamma$)和($I_n - I_\gamma$)。其中子灵敏度为:

$$S_n = \frac{(I_n + I_\gamma) + (I_n - I_\gamma)}{2} / \varphi \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中: S_n ——中子灵敏度, $A \cdot n^{-1} \cdot cm^2 \cdot s$;

I_n ——中子室的输出电流, A ;

I_γ —— γ 室的输出电流, A ;

φ ——中子注量率, $n \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}$ 。

灵敏度一致性偏差是多节电离室的一个重要的性能指标,其偏差值 σ 可用下式求出:

$$\sigma_i = \frac{\bar{S}_n - S_{ni}}{\bar{S}_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中: σ_i ——第 i 节电离室灵敏度一致性偏差;

$\bar{S}_n$ ——多节电离室平均中子灵敏度, $A \cdot n^{-1} \cdot cm^2 \cdot s$;

S_{ni} ——第 i 节电离室的中子灵敏度, $A \cdot n^{-1} \cdot cm^2 \cdot s$ 。

最大的 σ_i 值即为电离室灵敏度一致性偏差。

7.3.3 γ 电离室

按图6连接测试装置。 γ 电离室置于已知照射量率的 γ 辐照场中,在工作电压下可测得电流 I_γ ,其灵敏度 S_γ 为: