

中华人民共和国国家标准

GB/T 37210—2018

耐核辐射充气 and 充水橡胶密封制品

Nuclear radiation-resistant inflatable and water-filled rubber sealing products

2018-12-28 发布

2019-11-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会(SAC/TC 35)归口。

本标准起草单位:陕西特种橡胶制品有限公司、上海核工程研究设计院、江苏核电有限公司。

本标准主要起草人:苏有学、孙超超、李岗、翁晨阳、张范、徐道平、胡士光、尤晓波。

耐核辐射充气 and 充水橡胶密封制品

1 范围

本标准规定了耐核辐射充气 and 充水橡胶密封制品(包括充气式密封件和充水式密封件)的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于核电厂反应堆厂房堆腔水池水闸门充气密封件、乏燃料水池水闸门充气密封件(这两种密封件称为充气式密封件)和核电厂反应堆厂房安全壳膨胀补偿缝屏蔽水囊(即充水式密封件)。

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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)

GB/T 532 硫化橡胶或热塑性橡胶与织物粘合强度的测定

GB/T 1682 硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法

GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶耐 耐液体试验方法

GB/T 2941 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GB/T 5721 橡胶密封制品标志、包装、运输、贮存的一般规定

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验

HG/T 2580 橡胶或塑料涂覆织物 拉伸强度和拉断伸长率的测定

HG/T 3050.3 橡胶或塑料涂覆织物 整卷特性的测定 第3部分:测定厚度的方法

HG/T 3090 模压和压出橡胶制品外观质量的一般规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模拟体 analogue

模拟耐核辐射充气 and 充水橡胶密封制品实际使用工况的工装或试验台架。

3.2

工作面 working surface

耐核辐射充气橡胶密封件起密封作用的表面区域。

4 要求

4.1 橡胶材料的物理性能

耐核辐射充气 and 充水橡胶密封制品宜采用三元乙丙橡胶(EPDM)制造,充气式密封件用橡胶材料

的物理性能应符合表 1 的要求；充水式密封件用橡胶材料的物理性能应符合表 2 的要求。

表 1 充气式密封件用橡胶材料的物理性能要求

序号	试 验 项 目	单 位	指 标	试验方法的章条号
1	硬度 邵尔 A	—	67±3	5.1.2.1
2	拉伸强度,最小	MPa	10	5.1.2.2
3	拉断伸长率,最小	%	400	
4	撕裂强度,最小	kN/m	30	5.1.2.3
5	热空气老化 150 ℃,72 h			5.1.2.4
	硬度变化 邵尔 A,最大	—	+10	
	拉伸强度变化率,最大	%	—10	
	拉断伸长率变化率,最大	%	—45	
6	辐照老化			附录 A
	硬度变化 邵尔 A,最大	—	+10	
	拉伸强度变化率,最大	%	—10	
	拉断伸长率变化率,最大	%	—20	
	样品表面状况		辐照后表面无变化	

表 2 充水式密封件用橡胶材料的物理性能要求

序号	试 验 项 目	单 位	指 标	试验方法的章条号
1	硬度 邵尔 A	—	65±5	5.1.2.1
2	拉伸强度,最小	MPa	10	5.1.2.2
3	拉断伸长率,最小	%	500	
4	撕裂强度,最小	kN/m	30	5.1.2.3
5	热空气老化,70 ℃,168 h			5.1.2.4
	硬度变化,邵尔 A,最大	—	+10	
	拉伸强度变化率,最大	%	—10	
	拉断伸长率变化率,最大	%	—10	
6	耐水,质量变化率,23 ℃,24 h	%	0~5	5.1.2.5
7	耐臭氧龟裂		不龟裂	5.1.2.6
8	辐照老化			附录 A
	硬度变化,邵尔 A,最大	—	+10	
	拉伸强度,最小	MPa	10	
	拉断伸长率,最小	%	500	
	撕裂强度,最小	kN/m	30	
	样品表面状况		辐照后表面无变化	
9	低温脆性,在-50 ℃下冲击		无裂纹	5.1.2.7

4.2 橡胶涂覆织物的物理性能(仅适用于充水式密封件)

充水密封件用橡胶涂覆织物的物理性能及试验方法应符合表 3 的要求。

表 3 橡胶涂覆织物的物理性能要求

序号	项目		单位	指标	试验方法的章条号
1	厚度		mm	2.0 ± 0.2	5.1.2.8
2	涂覆织物拉伸强度,最小	经向	kN/m	100	5.1.2.9
		纬向	kN/m		
3	涂覆织物粘合强度,最小		kN/m	3.5	5.1.2.10

4.3 尺寸及公差

尺寸按 GB/T 2941 的规定,采用卷尺和游标卡尺进行测量;充气式密封件的尺寸及公差应符合图样要求;充水式密封件长度及公差为 $(7\ 120 \pm 50)$ mm,宽度及公差为 $(2\ 985 \pm 50)$ mm,厚度及公差为 51^{+5}_{-1} mm。

4.4 外观

外观采用目视法和测量精度不低于 0.02 mm 的量具进行测量,充气式密封件和充水式密封件的外观应符合表 4 的要求。

表 4 外观要求

制品	要求
充气式密封件	工作面应光滑,不允许有空隙、杂质、裂纹、气泡、划痕、横向流痕和其他有害缺陷;密封件两端应无明显的粘接分界线;非工作表面的外观缺陷及质量要求应符合 HG/T 3090 的规定
充水式密封件	内外表面应平整整洁,不允许粘附胶屑、杂质;不应有气泡、离层、缺胶、划损等缺陷,如果有上述缺陷,允许采用加热硫化方式修补。对修补的规定为每件不超过 3 处,每处修补面积不得大于 20 cm^2 ,在同一部位上,局部硫化只能进行一次,两处热补间距不小于 300 mm

4.5 制品性能

4.5.1 充气式密封件

4.5.1.1 充气试验

按 5.2.3.1 进行试验,试样鼓起高度应与模拟体盖板相贴合。

4.5.1.2 密封性能

按 5.2.3.2 进行试验,试样两端无漏气,压力下降不应大于 0.03 MPa。

4.5.1.3 保压性能

按 5.2.3.3 进行试验,试样两端无漏气,压力下降不应大于 0.1 MPa。

4.5.1.4 临界压力下的密封性

按 5.2.3.4 进行试验,模拟体泄漏观察口不应有任何水痕。

4.5.1.5 耐高压性能

按 5.2.3.5 进行试验,充水压至 3.0 MPa 时,试样不破裂。

4.5.2 充水式密封件

4.5.2.1 折叠性能

按 5.3.3.1 进行试验,试样表面不应有龟裂、裂痕。

4.5.2.2 密封性能

按 5.3.3.2 进行试验,8 h 内不应有渗漏。

4.5.2.3 耐压性能

按 5.3.3.3 进行试验,试样不应发生爆裂,并且密封件两侧不应出现水痕。

4.5.2.4 长效密封性能

按 5.3.3.4 进行试验,试样不应发生渗漏。

4.5.2.5 疲劳性能

按 5.3.3.5 进行试验,试样的耐压性能以及长效密封性能应符合 4.5.2.3 和 4.5.2.4 的要求。

5 试验方法

5.1 橡胶材料

5.1.1 试样的制备

试样应按 GB/T 2941 规定采用模压法制备。

5.1.2 物理性能检验

5.1.2.1 硬度应按 GB/T 531.1 的规定进行测定。

5.1.2.2 拉伸强度、拉断伸长率应按 GB/T 528 的规定进行测定,采用 2 型试样。

5.1.2.3 撕裂强度应按 GB/T 529 的规定进行测定,采用无割口直角形试样。

5.1.2.4 热空气老化应按 GB/T 3512 的规定进行测定。

5.1.2.5 耐水应按 GB/T 1690 的规定进行测定。

5.1.2.6 耐臭氧龟裂应按 GB/T 7762 的规定进行测定,臭氧浓度 50×10^{-8} ,温度 40 ℃,伸长率 20%,试验时间 72 h。

5.1.2.7 低温脆性应按 GB/T 1682 的规定进行测定。

5.1.2.8 涂覆织物的厚度应按 HG/T 3050.3 的规定进行测定。

5.1.2.9 涂覆织物的拉伸强度应按 HG/T 2580 的规定进行测定。

5.1.2.10 涂覆织物的粘合强度应按 GB/T 532 的规定进行测定。

5.2 充气式密封件性能试验方法

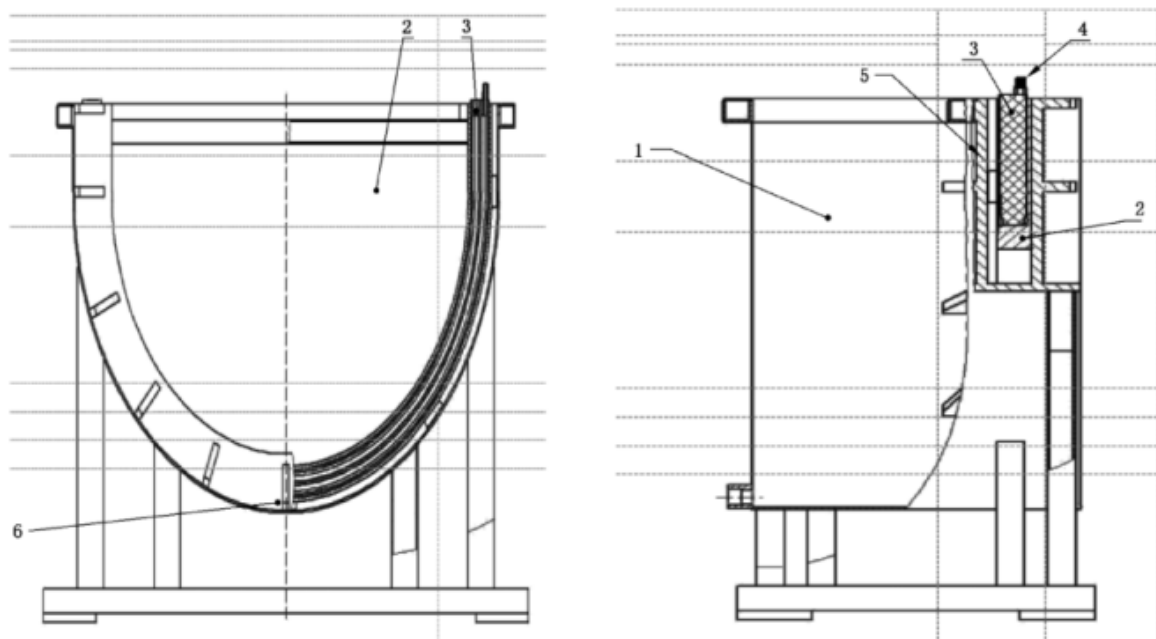
5.2.1 试样

充气试验、密封性能、保压性能的试样为一条充气式密封件。

临界压力下的密封性、耐高压性能的试样为在充气式密封件随机截取长 2 m 并将两端进行封堵硫化后的一段为试样。

5.2.2 模拟体

模拟体由水槽、门体和盖板组成,见图 1。



说明:

- 1——水槽;
- 2——门体;
- 3——试样(即为一条充气式密封条或是 2 m 的两端硫化封堵的充气式密封条截取段);
- 4——气嘴;
- 5——盖板;
- 6——观察口。

图 1 充气式密封件试验装置

5.2.3 步骤

5.2.3.1 充气试验

将一条试样装入模拟体(见图 1)内后,充气至 0.05 MPa 后,保压 3 min,观察密封件鼓起高度是否与盖板相贴合。

5.2.3.2 密封性能

将装入模拟体内的试样,继续充气至 0.8 MPa 后,将模拟体内的门框水槽中注水并保持 24 h,记录压力下降值,并观察试样两端是否有漏气现象。

5.2.3.3 保压性能

试样继续保持在门框水槽中浸水至 150 h,记录压力下降值,并观察试样两端是否有漏气现象。

5.2.3.4 临界压力下的密封性

将 2 m 两端封堵硫化的试样,放在模拟体内。在水位 0.5 m 情况下充气至 0.08 MPa,并保持 0.08 MPa 的压力 24 h,目视观察模拟体观察口是否有水痕。

5.2.3.5 耐高压性能

将 2 m 长的两端封堵硫化的试样,充水压至 3.0 MPa 时,至少保持 2 h,观察是否发生破裂。

5.3 充水式密封件性能试验方法

5.3.1 试样

特制的长 (2.8 ± 0.1) m,宽 (1.1 ± 0.08) m,厚度与成品相同且四周硫化封堵的充水式密封件为试样;或是取成品长度尺寸的三分之一,四周硫化封堵后的一段为试样。

5.3.2 模拟体

充水式密封件的模拟体由架体、活动板、储水罐、水罐架、手轮等组成,通过手轮可调节活动板使模拟体内安装试样的间隙有 35.5 mm~56 mm 相对位移。

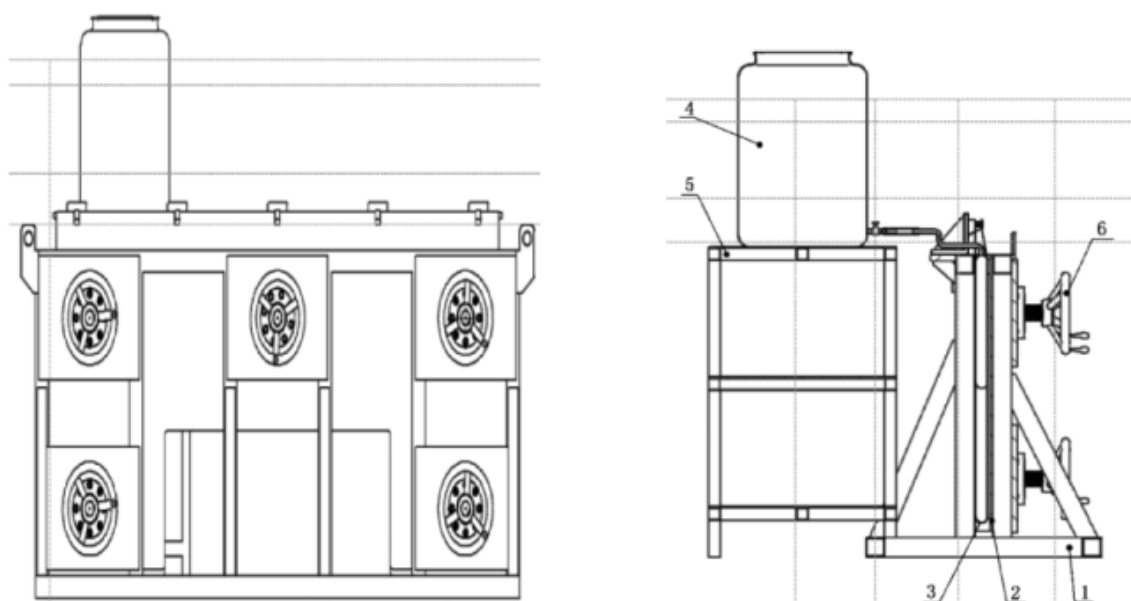
5.3.3 步骤

5.3.3.1 折叠性能

以 50 kg 的载荷对试样的进行 180°对折,以 6 次/h 的频率折叠 1 100 次,观察表面是否有龟裂、裂痕。

5.3.3.2 密封性能

将试样安装在图 2 所示的模拟体内,向试样内充满洁净水,8 h 后,观察试样是否有渗漏。



说明:

- 1——架体;
- 2——活动板;
- 3——试样;
- 4——储水罐;
- 5——水罐架;
- 6——手轮。

图 2 充水式密封件试验装置

5.3.3.3 耐压性能

将装入模拟体内的试样充水压至设计压力的 1.25 倍,保压 4 h,观察试样是否爆裂,并在模拟体两侧观察密封件是否出现水痕。

5.3.3.4 长效密封性能

将装入模拟体内的试样充水至设计压力,保持 60 d,观察是否发生渗漏。

5.3.3.5 疲劳性能

将试样装入模拟体内,调整模拟体的结构及动作参数,使得其以 12 次/h 的频率压缩试样,压缩范围按设计文件的要求执行,经过至少 1 120 次压缩-回弹后,再按 5.2.3.3 和 5.2.3.4 进行试验和观察。

6 检验规则

6.1 橡胶材料的检验

6.1.1 以相同配方、同一工艺、同班生产的橡胶材料不超过 500 kg 为一批。

6.1.2 从每批橡胶材料中任意抽取一定量,用模压法制备试样。

6.1.3 每批橡胶材料应进行表 1 和表 2 的第 1 项~第 4 项性能检验;每半年应进行一次表 1 的第 5 项及表 2 的第 5 项、第 6 项性能检验,每年应进行一次表 2 的第 7 项和第 9 项性能检验。

6.1.4 性能检验出现不合格时,应取双倍试样对不合格项进行复验,复验仍有不合格时,则该批混炼胶不合格,复验结果符合要求,则该批橡胶材料为合格。

6.2 涂覆织物的检验

6.2.1 涂覆织物以不超过 500 m 为一批。

6.2.2 涂覆织物每批中任意抽取足够的试样进行物理性能试验。

6.2.3 涂覆织物出现不合格,应取双倍试样对不合格项进行复验,复验仍有不合格时,则该批涂覆织物不合格,复验结果符合要求,则该批涂覆织物为合格。

6.3 制品的检验

6.3.1 组批

同一规格同种制品连续生产的以不多于 50 件为一批。

6.3.2 充气密封件的检验

6.3.2.1 尺寸、外观逐件进行检验。

6.3.2.2 充气试验、密封性能逐件检验。

6.3.2.3 保压性能每批抽取一件密封件进行试验。

6.3.2.4 临界压力下的密封性、耐高压性能每批中抽取 2 m 进行试验。

6.3.2.5 尺寸、外观出现不合格,即为不合格;充气试验、密封性能出现不合格,即为不合格;保压性能、临界压力下的密封性、耐高压性能中任何一项出现不合格,应取双倍试样进行复验,复验合格则该批充气密封件合格,复验时若仍有不合格,则该批充气密封件为不合格。

6.3.3 充水密封件的检验

6.3.3.1 尺寸、外观逐件进行检验。

6.3.3.2 每批制造一件试样进行折叠性能、密封性能、耐压性能、长效密封性能以及疲劳性能试验,任何一项试验出现不合格,应取双倍试样进行复验,复验合格则该批充水密封件合格,复验时若仍有不合格,则该批充水密封件为不合格。

6.4 型式检验

当有下列情况之一时,应对第 4 章规定的要求进行全项检验:

- a) 新产品定型或老产品转厂生产时;
- b) 正式生产后,当结构、材料、工艺发生改变时;
- c) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7 标志、包装、运输和贮存

标志、包装、运输和贮存应符合 GB/T 5721 的规定。如有特殊要求由供需双方协商确定。

附录 A

(规范性附录)

橡胶材料的辐照老化试验

A.1 试验原理

采用 ^{60}Co - γ 射线在适度提高剂量率条件下进行辐照老化模拟试验,加速该产品的老化效应,模拟该产品在核电厂规定的使用工况下的老化过程以确定该产品所需的预期寿命。按照试验要求为 ^{60}Co - γ 射线进行辐照,常温环境试样所受的辐照剂量率为额定的 1.2 倍。

A.2 试样

为 GB/T 528 规定的 2 型哑铃状试样或 GB/T 529 规定的直角形试样,每种试样各两片。

A.3 装置和仪器

A.3.1 辐照装置用 ^{60}Co 源为单板源,包括升降系统、传输系统、安全联锁系统和剂量体系等。装源容量不低于 $7.40 \times 10^{15} \text{ Bq}$,现有放射源约 $9.62 \times 10^{15} \text{ Bq}$ 。

A.3.2 本装置辐照剂量学体系为硫酸亚铁(标准剂量计)和 $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 与 $\text{K}_2(\text{Ag}_2)\text{Cr}_2\text{O}_7$ 工作剂量计(量程分别为 $0.4 \text{ kGy} \sim 5 \text{ kGy}$ 和 $5 \text{ kGy} \sim 40 \text{ kGy}$)。剂量仪为 CARY-3E 紫外可见分光光度计。

A.4 步骤

A.4.1 将试样置于辐照装置中,调节 ^{60}Co - γ 射线辐照剂率到规定值,即:充气式密封件的 γ 射线剂量率为 $4.93 \times 10^3 \text{ Gy/h}$;充水式密封件的 γ 射线剂量率为 200 Gy/h 。

A.4.2 对于充气式密封件, γ 射线累积剂量达 $2.63 \times 10^5 \text{ Gy}$ 时,停止试验,将试样从辐照装置中取出;对于充水式密封件 γ 射线累积剂量达 $2.95 \times 10^4 \text{ Gy}$ 时,停止试验,将试样从辐照装置中取出。

A.4.3 试样在实验室温度下至少停放 16 h,然后观察试样表面状况。

A.4.4 按 GB/T 531.1 测定硬度,按 GB/T 528 测定拉伸强度、拉断伸长率,按 GB/T 529 测定撕裂强度。

A.4.5 对于充气式密封件试样按 GB/T 3512 中给出的公式计算硬度变化、拉伸强度变化率、拉断伸长率变化率;对于充水式密封件试样按 GB/T 3512 中给出的公式计算硬度变化。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
耐核辐射充气 and 充水橡胶密封制品
GB/T 37210—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2019年1月第一版

*

书号: 155066 • 1-62064

版权专有 侵权必究



GB/T 37210-2018