

团 体 标 准

T/CNS 74—2022

高温气冷堆核动力厂氦气使用要求

Requirements for helium used in high temperature gas cooled reactor

2022 - 12 - 16 发布

2023 - 04 - 01 实施

中国核学会 发 布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 氮气的采购及验收	1
5 运输	2
6 氮气的贮存	2
7 氮气的注入	3
8 安全防护	3
9 应急处理措施	3

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。

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。

本文件由中国核学会提出。

本文件由核工业标准化研究所归口。

本文件起草单位：华能山东石岛湾核电有限公司、华能核能技术研究院有限公司、清华大学、西南化工研究设计院有限公司、北京氢普北分气体有限公司、液化空气(青岛)第二有限公司、北京普莱克斯实用气体有限公司、嘉兴岩谷气体有限公司。

本文件主要起草人：南迪、唐娜、杨伟锋、徐朝晖、潘清坤、杨文明、刘宝琨、王庆武、贾晶晶、安娜、马涛、陈雅丽、赵刚、罗玉国、赵京春、王广峰、李海涛、王良、徐海斌、顾东强。

引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到第四条与第六条（专利名称《一种高温气冷堆使用氦气的存贮方法》（申请号：2022105832441）、专利《一种高温气冷堆的冷却方法》（申请号：2022105832390））专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：华能山东石岛湾公司等；

地址：山东省荣成市石核路9号。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

高温气冷堆核动力厂氦气使用要求

1 范围

本文件规定了高温气冷堆核动力厂用氦气的采购、运输、验收、贮存、使用、辐射防护、应急处理措施的要求。

本文件适用于高温气冷堆核动力厂用氦气的使用。

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。

GBZ 128—2016 职业性外照射个人监测规范

GB/T 4844 纯氦、高纯氦和超纯氦

GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 氦气的采购及验收

4.1 采购的品质要求

采购的品质要求应符合表1的规定：

表1 采购品质要求

项目	要求	指标
氦气 (He) 纯度(体积分数)/10 ⁻²	≥	99.995
氢气 (H ₂) 含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	30
[氧气 (O ₂) + 氩 (Ar)] 含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	2
氮气 (N ₂) 含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	2
一氧化碳 (CO) 含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	30
二氧化碳 (CO ₂) 含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	6
甲烷 (CH ₄) 含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	5
水分 (H ₂ O) 含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	2
杂质总含量(体积分数)/10 ⁻⁶	≤	50
注：杂质总含量不包含氦气。		

4.2 氦气的验收

4.2.1 瓶装氦气的验收

4.2.1.1 瓶组出气阀门应被塑封且内含合格证。

4.2.1.2 出气口应有一次性密封标识。

4.2.1.3 应随车携带所供氦气的纯度检验报告。

4.2.1.4 氦气应符合表1的要求。

4.2.1.5 瓶装氦气按表 1 规定随机抽样检查验收。以一次连续充瓶瓶数或一个操作班生产的氦气为一批。当检验结果有任何一项指标不符合本要求时，则应同批产品中重新加倍随即抽样检验，若仍有一项指标不符合本要求时，则判该批产品不合格。

4.2.2 槽车装氦气的验收

4.2.2.1 氦气槽车氦气出气阀应塑封且需悬挂合格证。

4.2.2.2 出气口应有 1 次性铅密封标识。

4.2.2.3 应随车携带所供氦气的纯度检验报告。

4.2.2.4 氦气应符合表 1 的要求。

4.2.2.5 槽车装氦气按表 1 规定随机抽样检查验收，以 1 次连续充装或 1 个操作班生产的氦气为 1 批。当检验结果有任何 1 项指标不符合本要求时，则应同批产品中重新加倍随即抽样检验，若仍有 1 项指标不符合本要求时，则判该批产品不合格。

5 运输

5.1 气瓶的运输

5.1.1 应根据现场情况选择合适的搬运工具，人工搬运时 1 次只能搬运 1 只钢瓶。

5.1.2 搬运或运输气瓶时，应检测气瓶瓶帽等防护是否完整，应通过气瓶专用运输工具进行气瓶的转移。

5.1.3 不应拆除固定式的防护帽。

5.1.4 不应通过搬运气瓶瓶帽部位将气瓶抬起。

5.1.5 搬运氦气钢瓶时应佩戴安全帽等防护设备。

5.2 槽车的运输

5.2.1 应按照固定路线进行运输，运输沿途应避免人员密集区域。

5.2.2 除运输司机外，应配备一名押运人员，运输人员应随身携带车辆运输/押运人员培训合格证件。

5.2.3 不应拆除运输车辆的氦气阀门铅密封防护。

5.2.4 不应随意开启运输车辆控制阀门。

5.2.5 运输人员应佩戴安全帽等防护设备。

6 氦气的贮存

6.1 氦气贮存区域管理要求

6.1.1 应设置狭窄密闭空间防护及注意标识、标识需明确氦气窒息风险等风险情况并写明相关急救措施。

6.1.2 应进行单独隔离标识，非授权操作人员不应进入储存区域，进入高浓度空间作业时，须有陪同人员进行全程监护。

6.1.3 氦气贮存期间，贮存区域范围内不应进行高空起吊工作。

6.1.4 应保障良好的通风状态，确保在贮存区域氧气含量充足。

6.1.5 应具有完善的或必要的安全配套设施，如温度计、湿度计、灭火器、警示牌、气体检测仪等，远离火种及其他热源。

6.1.6 应具备良好的自然通风条件，当作业场所空气中氧浓度低于 18 % 时，应配戴正压式呼吸器，方可进入贮存区域。

6.2 氦气贮存环境要求

氦气储罐、瓶装氦气贮存区域应设置在阴凉通风、氧气充足、防潮、避免阳光直射的户外开发区域，瓶装氦气贮存区域不应同时存放助燃、易燃易爆、有毒等其他种类工业气体。

7 氦气的注入

7.1 氦气注入前置条件

首次氦气注入一回路或氦气储罐前，应先对氦气储罐本体进行抽真空，抽真空后氦气储罐本体内真空绝压值不大于100 Pa。

7.2 氦气注入要求

首次氦气注入，由槽车辆或氦气瓶组输入端接入供氦装置前，操作人员应对操作区域实施管控隔离，并在进行端口检查后，缓慢开启氦气输入端操作阀门后，通过主控室控制模块监测输送过程的控制参数及阀门开合度。

在储氦过程中，储氦本体的输入端贮存压力不应低于0.2 MPa。

8 安全防护

8.1 防护基本原则

高温气冷堆核动力厂的氦气接触人员的辐射防护，应在考虑了经济和社会因素之后，个人受照射剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平。

8.2 防护管理要求

8.2.1 氦气危险性概述

高温堆气冷堆核动力厂应根据实际需要在使用氦气存在放射性接触可能工作人员提供适合、足够和符合有关标准的个人防护用品，如各类防护服、防护手套等，并注意观察工作环境辐射剂量。

8.2.2 个人防护穿戴要求

氦气操作人员应根据操作区域要求进行防护，佩戴热释光剂量计、电子个人剂量计、防护面罩（口罩）、防护手套、安全帽等必要防护设备。应对工作人员进行正确使用用品的技术指导。应通过利用适合的安全措施和防护手段，尽量减少对个人防护用品的依赖。个人剂量计应有足够好的机械强度，且其大小、形状、结构和重量合适，便于佩戴且不影响工作。

9 应急处理措施

9.1 非放射性接触急救措施

如发生吸入大量氦气导致窒息的情况，需将吸入人员迅速脱离现场，移动至空气流通处。保持患者呼吸道通畅，如呼吸困难，需输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。并在完成应急处理后，第一时间送患者就医。

9.2 放射性氦气泄漏应急处理措施

发生泄漏时，相关非应急人员应迅速撤离，并将泄漏污染区接触人员至上风处并进行隔离，严格限制出入，应急处理人员应佩戴戴正压式呼吸器，穿戴核防护服。

尽可能切断泄漏源，并保证现场环境通风，加速氦气扩散，并对漏气容器妥善修复，待设备性能验证后，才能进行再次使用。

放射性接触人员应优先进行放射性沾污清洗，随后按照非放射性接触急救措施进行人员急救处理。