

## 氦 3 气体采购必要性论证和市场调研

### 一、 概述

综合极端条件实验装置是由中国科学院物理研究所承建的大科学装置,也是北京怀柔综合性国家科学中心首个落地启动建设的大科学装置。极低温是综合极端条件实验装置的一项关键条件,装置中的多个子系统均承担实现极低温指标建设的任务。实现极低温实验条件的关键设备是氦 3 恒温器、稀释制冷机和核绝热去磁制冷机。这三种制冷机均需要用到氦 3 气体作为制冷介质。氦 3 气体在自然中含量极低,目前使用的全部是人工制备,需要特殊的制备工艺和生产条件,我国目前尚无法批量生产。为确保完成综合极端条件实验装置建设任务各项指标的完成,保证该装置能够验收运行,氦 3 气体必不可少。

### 二、 采购背景

由于氦 3 气体与一些敏感技术有关,也是核工业、量子计算等关键领域必备的资源,自然也是稀缺的战略资源,其采购与销售受世界政治时局影响很大,目前国内多家单位采购氦 3 气体的需求已经被欧美政府部门精准“卡脖子”。综合极端条件实验装置中极低温设备的最大供应商是英国牛津仪器公司,包含了绝大部分采用氦 3 气体的子系统。在此装置采购的初期,与英国牛津公司签订的合同中包含了低温设备和氦 3 气体。根据以往的情况,设备和氦 3 气体的供应一般不会受到限制。目前国际形势发生了很大的变化,就在最近英国政府只批准了低温设备的出口,但是否决了作为战略资源的氦 3 气体的出口。因此,在装置建设的关键时期,面临无米之炊的情况。没有氦 3 气体就无法对设备进行建设、验收、和运行。

### 三、 市场调研

世界范围内，用于低温系统的氦 3 气体主要有 3 个来源，一是设备厂商随机一起搭配氦 3 气体，打包出售，如英国牛津仪器公司，美国 Janis 和英国 Cryogenic 公司等低温设备公司；二是独立气源公司，如美国林德公司；三是其他来源。具体到国内的情况，英国牛津公司受限于英国政府无限期的出口限制，无法为其设备配套提供氦 3 气体。美国 Janis 等个别公司只提供与其销售设备配套的气体，无法单独销售，相信随着形势的发展也会受限。美国林德公司目前的名义供货期为 3-6 个月，虽未明确提及是否会受到美国出口限制，但是综合极端装置中一个子系统一年半前从林德采购的氦 3 气体至今仍未到货，背后的实际情况是已经被卡脖子。从国际采购情况来看，我们的采购渠道十分有限，或者说基本已被堵死。经过调研，目前国内有少量源自俄罗斯的氦 3 气体，原本是用于中子探测的，其名义纯度粗略估计可以用于极低温制冷。可以通过对此气体进行品质检测，或在需要的情况下，通过提纯的方式，保证其满足本装置各子系统的使用要求。

### 四、 采购建议

由于设备和氦 3 气体是从英国牛津公司打包采购的，因此牛津氦 3 气体的单价是最低的，折算约为免税后 1.5 万元人民币，但无法获得。美国 Janis，和美国林德公司的氦 3 单价较为接近，约为免税后 1.6 万元人民币，但也不能获得。国内源自俄罗斯气源的已包含关税，单价超过 2 万元人民币每升，量也不是很大，但有能满足本装置使用需求数量的现货氦 3 气体。

英国牛津仪器公司因为政治因素无法履行合同氦3气体的部分内容,表示遗憾,愿意提供针对第三方氦3气体的检验和提纯技术,满足设备验收的条件。

根据目前市场调研、国际政治形势、项目执行中的实际困难和情况的综合分析,在国内采购源自俄罗斯氦3气体是目前我们确保完成国家装置建设任务的最佳选择。

## 五、 结论

经过所内各子系统以及专家讨论,并根据综合极端装置的概算表,现在需要氦3气体的子系统如下:

子系统	设备名称	负责人
XA2	稀释制冷机 XA2-A1-01	雒建林
XA1-B	稀释制冷机 XA1-B2-01	程金光
XC1	稀释制冷机 XC1-A1-01	景秀年
XC1	稀释制冷机 XC1-A6-01	景秀年
HX-TS02	稀释制冷机 XF2-A3-03	苏少奎

经过与装置内各子系统的沟通与调研,实际设备需要的氦3气体总量约为290升,考虑到可能需要对源自俄罗斯的氦3气体进行提纯处理,会产生一定损耗,在采购总量上应予以补偿,经过评估,建议采购的总量为300升,总采购金

额约为 609 万元人民币。

根据以上情况, 希望各位专家对综合极端条件装置面临的氦 3 气体短缺的问题进行论证, 帮助物理所尽快解决涉及整体装置的关键性难题, 保障项目的整体进度, 审核采购氦 3 气体的必要性, 并建议纳入装置的采购概算。

六、 我们调研了三家供应商:

三家产品性能和价格调研对比表

供应商	北京清达科宇科技有限公司	北京霄图科技有限公司	北京太月谷科技发展有限公司
型号	He-3 气体	He-3 气体	He-3 气体
数量	48.5 升	48.5 升	48.5 升
总价	1067000 元	1057300	984550 元
主要参数	纯度 99.99%, 丰度 99.9%	纯度 99.99%, 丰度 99.9%	纯度 99.99%, 丰度 99.9%
总结	参数满足要求	参数满足要求	参数满足要求, 价格最低

我们预计采购的 He-3 气体, 纯度需达到 99.9%, 北京太月谷科技发展有限公司的产品纯度满足要求且价格合理。

拟采购供货方：北京太月谷科技发展有限公司

地址：北京市海淀区太阳园小区 15-706

技术指标：48.5 升，纯度 99.99%，丰度 99.9%

价格：984550 元

采购需求部门论证签字（3 人以上，含课题组组长）：

邵心 李岩 王泽

附件：调研供应商产品报价单

中科院物理所极端条件物理重点实验室（公章）



2021年12月16日