

# 关于购买金属钠充装系统的可行性论证报告

## 一、仪器设备配置的必要性及校内工作量预测分析

机械与动力工程学院过程装备与控制工程（原化工过程机械）专业既是全国最早的6个硕士点之一，也是全国最早的3个博士点之一；在全国高校同类专业中一直具有较高的声誉。目前，机械与动力工程学院具有动力工程及工程热物理一级学科硕士点和化工过程机械二级学科博士点。其中化工过程机械和工程热物理学科包括了**热管装备与技术、工业领域节能装备与技术、高效传热与装备**等三个切合国家重大战略需求的重要研究方向。

此次申报购买的金属钠充装系统作为学院的公共实验平台将成为化工过程机械和工程热物理学科的主要支柱性实验设备，为三个方向的研究开展和本科生过程设备创新设计提供有效的实验手段。包括热管技术与装备、工业领域节能技术与装备以及高效传热技术与装备。在这些实际研究方向与领域中，往往都要涉及到热管装备，而金属钠充装系统是必不可少的系统，它不仅是充装金属钠的设备，也是热管技术的前提条件，因此对发展热管技术至关重要，金属钠充装系统的建设对推动热管技术与装备、工业领域节能技术与装备、高效传热技术与装备等研究方向的全面、健康发展起着不可忽视的作用。

另外，研制的系统用于对金属钠进行定量充装的建设除了为化工机械学科、工程热物理方向提供了有力的技术支持外，还能够兼顾到安全工程、热能与动力工程的相关研究，并且可进一步为安全与环境工程、建筑工程等相关学科领域的提供共有的实验平台。

综上所述，无论从机械学院的有关专业学科的发展出发还是从安全与环境工程、热能工程等相关学科领域的发展出发，研制的系统用于对金属钠进行定量充装的建设不仅是必要的而且是十分紧迫的。

## 二、所购仪器设备的先进性，包括仪器适用学科的范围，所购仪器设备品牌、档次、规格、性能、价格及技术指标的合理性

金属钠充装系统是由北京硕顶热温控技术有限责任公司研制的高端先进设备，其系统指标为送料器空载真空： $\leq 9 \times 10^{-4}$  Pa；送料器漏率： $\leq 1 \times 10^{-9}$  Pa·m<sup>3</sup>/s。

### 系统尺寸及主要构成：

- 1、机架尺寸约为 2000×1200×1100mm，上面放置 2 个操作箱，下面分别连接送料器。
- 2、操作箱的尺寸为 600×400×350mm（2 个），送料器通过胶圈法兰与操作箱连接，方便拆

卸清洗。操作箱设置送料口及与泵连接法兰口。

- 3、分子泵机组：实现要求的真空及真空度显示；
- 4、阀门及控制系统：实现工艺钠操作过程的控制；
- 5、操作箱：在保护状态下进行钠的分装及填料；
- 6、称量系统：对设定量的金属钠进行定量；
- 7、送料器：对设定量的金属钠进行加热和送料；
- 8、加热温控系统：对送料器及其附件进行控温；
- 9、电控电源系统：对需供电的分设备及加热系统提供电源；
- 10 冷却系统：对需要冷却的系统提供冷却水；
- 11、保护及报警系统：阀门逻辑锁定，对于缺水进行报警；
- 12、框架及面板：面板正面有阀门系统布局、各阀门控制按钮及保护罩、高低真空计、温控仪表等。

### 技术方案：

- 1) 主泵初选中科科仪公司生产 CF150 接口 600 升/S 涡轮分子泵机组，前级为 6 升/S 机械泵；
- 2) 分子泵机组连接过渡腔，上面设计安装高真空规管及 2 路工位连接口，用高真空阀门进行控制。
- 3) 真空计选用中科科仪公司生产复合真空计 ZDF-11A1，量程从大气至  $10^{-6}$ Pa，分子泵机组通过管路与送料器连接。
- 4) 送料器上口与操作箱连接。送料器的真空排气口有 2 个，送料器内壁及缩口连接管路要光滑过渡，各接口不能有毛刺和尖角。充装接头采用高密封结构接头设计，工艺温度下保持密封。送料器要有吹风清洗接口。
- 5) 电控箱、电源、送料器的各路阀门等放置在框架及面板内。
- 6) 送料器用铠装加热丝加热，由热电偶控温。送料器接管连接口设加热及控温装置。
- 7) 采用水冷保护设施实现相关部分的高温密封，设置水压保护系统。

### 三、仪器设备、附件、配件、软件等运行维护维修经费的落实情况

导热测试系统中已包括各种仪器设备、附件、配件以及相关的软件，故基本为一次性统一购买。经费目前已落实。

### 四、仪器设备工作人员的配备情况

导热仪的建设由机械与动力工程学院凌祥教授负责，机械与动力过程学院彭浩和周建

新讲师参与整个过程建设。

建设完成后，导热仪的日常维护、保养等工作将由机械与动力工程学院负责。

#### 五、安装场地、使用环境及各项辅助设施的安全、完备程度

金属钠充装系统将放置在机械与动力工程学院实验中心江浦实验室，实验室中安全配套设施齐全。

#### 六、校内外共用方案

该套系统主要用于机械与动力工程学院的学科建设，必要时可在校内共用。共用方案将在装置建成后由机械与动力工程学院制定。

#### 七、效益预测（教学、科研、论文）及风险预测

该套系统主要用于机械与动力工程学院的学科建设和科学研究。目前学院的学科研究在工业领域节能装备与技术、高效传热与装备技术等方面在国内同类学科中处于领先地位，但在热管装备与技术方面的研究与制造还有所欠缺。金属钠充装系统套系统的建成将大大拓宽学科研究领域，有助于学科研究方向的合理化，进一步巩固我校在同类学科中的优势地位。

机械、化工是江苏省的支柱性产业，本学科作为上述行业重要的支柱学科，在人才培养、科技进步上对本省经济发挥着重要的作用。该套系统的建成大大有助于机械与动力工程学院科学研究的开展，进一步为江苏省的经济发展做出贡献。

该装置可用于本科生过程装备创新设计和研究生“热管技术”、“计算传热学”、“高等传热学”、“相变与强化传热”等相关课程的教学。

装置建成后，每年可培养博士研究生 1~2 名，硕士研究生 2~4 名；承担科研经费 60~80 万；发表论文 4~6 篇。

南京工业大学机械与动力工程学院

2013 年 11 月 05 日

