# 采购需求及技术规格要求

**1、货物需求一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 数量 | 交货期 |
| 1 | 迫流冷却储能磁体双回路低温制冷系统 | 1 | 合同签订后4个月内完成并验收 |

**2、工程技术要求**

**2.1、设备的主要用途及功能**

用于国家重点研发项目——NICA加速器超导储能磁体系统集成运行测试，需要配备一套单独的低温系统用于超导磁体超导态保持，为超导线圈、冷屏和电流引线等部件提供足够冷量。

**低温制冷系统主要设备分配：**

|  |  |
| --- | --- |
| **设备** | **供给方** |
| 30K制冷机组 | 乙方（相关参数由甲方确认后，乙方负责设计制作供货及安装） |
| 流量计 | 乙方（相关参数由甲方确认后，乙方负责设计制作供货及安装） |
| 77K制冷机组 | 乙方（相关参数由甲方确认后，乙方负责设计制作供货及安装） |
| 冷水机组 | 乙方（相关参数由甲方确认后，乙方负责设计制作供货及安装） |
| 低温换热器 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |
| 液氮池及冷屏 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |
| 低温气体泵 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |
| 低温制冷系统外壳，管道及附属配件，整体组装 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |
| 低温制冷系统整体支架 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |
| 冷氖气进出原有储能系统真空软管 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |
| 液氮进出原有储能系统真空软管 | 乙方（乙方负责设计制作供货及安装） |

表1 设备提供方

**2.2、工作条件**

1. 不依赖额外低温循环系统，可独立运行
2. 可提供30K和77K两路低温循环

**2.3、 技术性能指标要求**

1. 包括30K循环和77K循环，分别对超导线圈、电流引线等装置：30K循环采用氖气迫流冷却，制冷机直接冷却，氖气通过低温泵实现闭式循环，接入超导线圈，对超导线圈进行冷却，预计制冷量在 30K下不低于 50W，满足超导线圈稳态运行；77K回路，对电流引线进行冷却，增加1台77K制冷机，实现液氮闭式循环。
2. 制冷部件包含制冷机组、水冷机机组及其相应的连接管路，主要技术参数包括30K温区制冷量不低于60W@30K，77K温区制冷量不低于200W@77K，制冷部件总体功耗不超过20kW；
3. 低温换热器与泵组件，为低温介质提供闭式循环冷却，包含30K回路和77K回路，其中30K回路采用低温气体泵进行冷却循环，泵流量和压力根据换热功率进行配置；77K回路可以采用液氮闭式冷凝回流方式；
4. 制冷箱用于为制冷部件、低温换热器与泵组件等提供真空绝热环境，制冷箱尺寸根据总体部件设计进行配置，漏气速率不超过10-9Pa∙m3/s；
5. 低温管路与分配阀门组件，为低温介质的传输提供分配回路，管路的尺寸等根据输送介质的流量、压力等进行配置；
6. 设计方面包括制冷系统内部管道布局优化设计，管路内部结构设计，内部低温管线、多层绝热材料包扎、真空抽口、真空安全阀、所有管路的固定支架、所有管路加工与安装等。
7. 制冷系统内部管道的设计需要考虑通过工艺管道支架的传导，热辐射，冷屏的冷却效果，静态负载（自重、静压、真空）动态载荷（压力变化、工艺管道的热收缩、波纹管力），机械稳定性（轴向和横向补偿器、支架）等；
8. 制冷系统内部管道所有元件在焊接和装配前需清洁处理，去除油脂、污物、灰尘等，并干燥保存；
9. 所有内部低温管路及低温零部件均选用316L（022Cr17Ni12Mo2）不锈钢；
10. 焊接完成后必须对所有焊缝进行外观检查，焊缝表面不得有裂纹、气孔、夹渣及咬边等焊接缺陷；
11. 所有管道配弯时需平滑过渡，管子表面不得有划伤、碰伤、刻槽、折皱等外观缺陷。 管道长度按照实际位置走向配置，焊接时不准强制配管；
12. 所有内部管道，提供相关材质证明及检测报考；
13. 甲方除上述主要低温传输管线的布局设计外，同时需要考虑终端阀箱常温气源管，安全阀回气管布局和安装，管路见流程图；
14. 制冷系统内部管道所有元件在焊接完成后需进行检漏，常温漏率优于10-9Pa.m3/s，检漏过程出具相应结果文档；
15. 传感器与测量系统，对制冷机冷头、换热器、介质等温度、压力、流量等进行测量，并提供数据的显示、存储、报警分析等功能和操作界面。

**2.4、 安装调试和试运行**

1. 乙方负责低温制冷系统安装和质量控制，常温下现场验收要求，包括但不仅限于：
* 低温制冷系统安装在甲方所指定场所，所有外部设备安装完毕；
* 低温制冷系统和原有储能系统连接完成；
	+ 低温制冷系统表面整洁，低温制冷系统整体(制冷箱和真空保温软管)真空优于5×10-2Pa，制冷机及低温氖气泵运行稳定；
1. 乙方负责低温制冷系统低温调试和试运行，低温下验收要求，包括但不仅限于：
* 低温制冷系统真空在低温下<0.5×10-4Pa，冷屏温度<90K；
* 低温运行下所有测量点点位检查，位置安装正确；
	+ 低温制冷系统降温过程、稳定运行和系统回温，完成低温性能测试和至少一轮实验或不超过1个月试运行。

**2.5、 技术服务要求及质保要求**

1. 根据低温循环制冷需求，完成低温系统详细方案设计，包括低温制冷回路设计、低温管路连接接口；
2. 完成低温系统研制和系统集成，并辅助完成与磁体系统连接；
3. 配备低温系统详细操作方案、意外情况处理对策等辅助性说明文件，并提供2年售后支持；
4. 仪器使用后12个月内，仪器及配备零件、附属设备免费保修（耗材及人为因素除外）；
5. 若仪器出现故障，在接到我单位维修服务请求后，中标方应在48小时内做出应答，进行电话指导、网上诊断，协助排除故障。

**2.6、验收标准及验收程序**

1. 低温系统独立运行试验，并测试低温系统最大流量和压力等参数，相关性能参数满足2.4节技术需求。
2. 上述所有文档验收依据均为电子版一份，纸质签字版2份，相关检测文档包括检测时的记录照片，时间地点，人员等信息；
3. 设备提供方按照表1要求，所有检测加工及安装归乙方负责；乙方应严格按照甲方提供的设备安装说明进行安装； 相关设备甲方可以提供推荐品牌，如无法提供品牌，乙方自行负责，乙方可根据甲方推荐进行采购或自行确定采购对象，乙方所购买的所有产品须在验收阶段提供产品说明和合格证；
4. 所有设计在合同签订后20个工作日内完成，并召开技术评审会议，合同签订后1个月内完成最终定型设计。
5. 为便于用户进行接收仪器的准备工作，乙方应在项目评审阶段向用户提供一套完整的拟购设备的品牌型号。
6. 合同签订后低温制冷系统在4个月内完成交货，低温验收在系统整体连接完成后进行。