**第五章 采购需求**

**（对“\*”号条款的不满足，将被认为是实质性的偏离，将导致投标被拒绝）**

**一、货物需求一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 数量 | 交货期 | 交货地点 |
| 1 | 极端进气高速压气机稳定性实验平台 | 1套 | 合同签订后15个月内 | 中国科学院工程热物理研究所青岛试验基地（山东省青岛市黄岛区古镇口军民融合创新示范区内，凤凰台路以西、科技路以南） |

**二、技术要求**

**1、功能及总体要求概述**

**1.1 功能与组成**

极端进气高速压气机稳定性实验平台属于成套购置设备，由供应商集成后成套提供，其重要功能是实现总压、旋流、雨雾等极端进气畸变特征的准确模拟和多种进气畸变条件下高速压气机失稳动态特性的测量，形成探索高速压气机失稳机理及扩稳手段等基础问题的实验研究能力。极端进气高速压气机稳定性实验平台主要包含4大系统：1）极端进气模拟系统：总压、旋流、雨雾等畸变发生器实现航空发动机极端进气条件高还原度模拟；2）背压与背腔可调排气系统：采用等流速方法设计排气收集器；采用小容腔节流装置以减小排气损失和排气湍流度，进而提高压比实验范围和精度；3）高精度变频动力系统：实现交流变频电机恒扭矩和恒功率无极调速，为实验件提供稳定动力；4）高效增速传动系统：采用多支点、短跨距设计，实现传动扭矩和转速的高精度测量；采用低速和高速联轴器实现功率/转速传递、同轴度补偿以及振动隔离。

实验平台的主要工作流程为：工作人员在控制室内通过控制、测试系统，利用实验装置对压气机指定工作状态、进气条件和运行参数下进行测量、分析，详细实验过程如下：空气从室外经由极端进气模拟系统中进气过滤装置、流量管和稳压箱之后流入被试压气机，在极端进气模拟系统中可通过安装总压畸变和旋流畸变发展装置模拟压气机极端进气条件。压气机由动力系统和传动系统带动对空气进行增压，经增压后的气体进入背压与背腔可调排气系统然后排入环境中，在排气系统通过小容腔节流实现压气机试验件运行工况点的实时精确调整。控制系统控制实验设备的运转；测试系统测量不同实验条件下压气机试验件的气动参数；导叶调节系统通过步进电机调节压气机进口导向叶片的角度从而改变压气机气流方向；轴向力调节系统控制调节压气机试验件气动轴向力的平衡；辅助空气系统为轴力控制系统与轴承引气封严提供压缩空气、为紧急状况下（停电或滑油系统供油泵故障）应急供油提供动力；滑油系统采用润滑油满足动力系统、传动系统和压气机试验件的齿轮、轴承等部位的润滑需求；冷却水系统用循环水冷却润滑油。

**1.2 执行标准**

根据试验需求和试验台建设需要，本试验台执行标准如下：

1. 《压气机气动性能试验规范》(HB7115-94)；
2. 《航空发动机试车台设计规范》(GB50454-2008)；
3. 《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB50264-1997)；
4. 《工业金属管道工程施工及验收规范》(GB50235-1997)；
5. 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GB50236-1998)；
6. 《综合布线系统工程设计规范》(GB50311-2007)；
7. 《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)；
8. 《低压配电设计规范》(GB50054-1995)；
9. 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)；
10. 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-1993)；
11. 《高压开关设备通用技术条件》(GB11022)；
12. 《电能质量—公用电网谐波》GB/T14549－93；
13. 《调速电气传动系统》GB12668-90；
14. 《电力工程电缆设计规范》GB 50217-1994；
15. 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168-1992；
16. 《压力容器安全技术监察规程》；
17. 《压力管道规范 工业管道 第三部分：材料》（GB/T20801.2-2006）；
18. 《压力管道规范 工业管道 第三部分：设计和计算》（GB/T20801.3-2006）；
19. 《压力管道规范 工业管道 第三部分：制作与安装》（GB/T20801.4-2006）；
20. 《压力管道规范 工业管道 第三部分：检验与试验》（GB/T20801.5-2006）；
21. 《承压设备无损检测.第2部分:射线检测》（JB/T4730.2-2005）；
22. 《工业金属管道设计规范》 （GB50316-2008）
23. 《工业金属管道工程施工及验收规范》（GB50235-2010）。

**1.3 项目总要求**

**\***1.3.1 试验台系统调节阀要求集成厂家不超过2家，气体流量计和液体流量计不超过2类品牌。

**#**1.3.2 阀门无故障工作时间不少于5000小时，寿命不少于10000小时，执行器寿命不少于5000小时,所有阀门采用不低于IP65防护等级。

**\***1.3.3工业计算机要求CPU：I7；内存：16G；硬盘：机械式不低于2T；DVD光驱；支持Windows64位。

**1.4 项目分工**

1.4.1 投标人负责气源系统及至试验台厂房外墙处的管路，管路连接处设置相应规格法兰，投标人负责厂房内试验台管路设计、施工及与墙外管路的连接；

1.4.2 投标人负责将10kVAC高压电源和380V动力电引至试验台电气设备间，投标人负责后端电气联接线缆设计、施工和连接；

1.4.3 投标人负责将冷却水供水和回水管路引至试验台厂房外墙处，投标人负责厂房内冷却水管路设计、施工和与墙外管路的连接；

1.4.4 投标人负责试验台设备基础建设，投标人按照工程设计实际提出试验台土建技术要求。

**2、项目实施条件**

**2.1 实验平台实验环境**

2.1.1使用地点：中国科学院工程热物理研究所青岛试验基地；

2.1.2使用现场环境：室内，室内面积522平米（长度29米，宽度18米，高度10米）；

2.1.3海拔：≤1300m；

2.1.4室外环境温度：最高38.9℃,最低 -10.1℃；

2.1.5历年平均相对湿度：75%（海洋气候特点）；

2.1.6年平均气压：100.86 kPa；

2.1.7盐雾条件：有；

2.1.8地震烈度：7级地震。

**2.2 电源条件**

2.2.1电源电压：AC 110/10kV（±10%），电源频率：50Hz，频率波动范围：50±1Hz；

2.2.2低压电压：AC 380V（±10%），电压频率：50Hz，频率波动范围：50±1Hz。

**2.3** 除非另有说明：投标方所供所有仪器、设备和系统都应符合下列要求：

2.3.1适用于气温为-25℃-50℃和相对湿度为93%以下的环境条件下运输和存储；

2.3.2适用于电源110/10kV和220/380V（±10%）/50Hz、气温-10℃-40℃和相对湿度小于93%的环境下能够连续正常运行；

2.3.3配置负荷中国有关标准要求的插头，如果没有这样的插头，则需提供适当的转换插座。

**2.4 冷却水条件**

2.4.1水质：工业净化水；

2.4.2冷却水温度：≤33℃；

2.4.3进水压力：0.4-0.6MPa。

**3、技术指标**

**3.1极端进气高速压气机稳定性实验平台总体技术指标：**

\*3.1.1进气设计流量最高可达25kg/s；

\*3.1.2额定功率最高可达2MW；

\*3.1.3压气机实验台转速0-20000r/min可调。

**3.2 实验平台子系统技术指标：**

**3.2.1 极端进气模拟系统**

（1）进气调压系统包括但不限于调节阀、流量计、管路等；

**\***（2）进气设计流量最高可达25kg/s；

（3）进气温度：常温；

（4）进气过滤精度： 20μm；

（5）流量测量精度：优于±1%FS；

（6）流量测量范围：0～25kg/s（标准状况）；

（7）进气系统可用于模拟总压、旋流、雨雾等极端进气条件；

**3.2.2 背压与背腔可调排气系统**

（1）排气系统主要由排气收集器、排气收集节流装置、小容腔节流阀、退喘装置、排气管道、辅助空气系统、排气管道及支架等组成。

（2）排气系统具有慢速排气逼喘、快速退喘以及大容腔逼喘和小容腔逼喘功能。

（3）阀门阀体、阀盖和阀杆采用不锈钢材质，排气节流要求具有小容腔节流功能。

**3.2.2.1排气收集器**

（1）最大排气流量：25kg/s；

（2）最高排气压力：0.6MPa；

（3）最高排气温度：250℃；

（4）最低排气压力：0.13Mpa。

**3.2.2.2退喘阀**

\*（1）快速打开时间：不大于1秒；

（2）耐压：0.6MPa；

（3）耐温：300℃；

（3）类型：气动阀。

**3.2.2.3排气管道及支架**

（1）DN10～DN1000；

（2）耐压：0.0054～0.1 MPa（A）；

（3）耐温：300℃。

**3.2.3 高精度变频动力系统**

 高精度变频动力系统包括但不限于高压开关柜、变压器、变频器、电机、控制柜、动力电缆等配套设备；

**3.2.3.1动力系统主要技术指标：**

\*（1）额定功率最高可达2MW；

（2）额定电压：6900V；

（3）额定输出转速：1500r/min；

（4）最高输出转速：2500r/min；

（5）系统调速范围：150～2500r/min,150～1500r/min恒扭矩调速，1500～2500r/min恒功率调速；

\*（6）调速精度：优于±0.05％F.S；

（7）转速控制动态精度，在闭环控制下“0.2%s (100%转矩阶跃)”；

（8）变频器输出功率：≥2900kVA

**3.2.3.2电机主要技术指标：**

（1）额定功率最高可达：2MW；

（2）额定转速：1500r/min；

（3）最高转速：2500r/min；

（4）额定电压：6900V；

（5）效率：不低于96%(额定功率)；

（6）振动：在全转速范围内不存在共振区，振动值≤4 mm/s；

（7）采用空水冷却方式（IC86W）；

（8）过载系数：不小于110%；

（9）使用寿命：不小于10000小时；

**3.2.3.3变频器主要技术指标：**

（1）整流形式：36脉冲；

（2）过载能力：60秒内不低于110%；

（3）输出功率：≥2900 kVA；

（4）最高输出频率：75 Hz；

（5）效率：不低于98.5%（额定功率）；

（6）变频器平均无故障时间不小于60000工作小时，故障后平均维修时间小于30小时；

（7）系统为一体化设计，由投标人成套提供，包含：变压器、变频器、电抗器、PLC旁路切换控制柜等所有部件，柜与柜之间的高低压电缆及内部连线。出厂前在厂内安装调试，进行整体测试试验、4小时整体满负载试验、绝缘耐压试验。

（8）变频器对电网反馈的电流谐波≯2％，必须符合IEEE 519 -1992及中国供电部门对电压失真最严格的要求，高于国标GB14549-93对谐波失真的要求，电压级谐波失真要求同输出电压要求。

**3.2.3.4变压器主要技术指标：**

（1）电压：10kV/6×1980V；

（2）额定容量：2500 kVA。

**3.2.3.5高压开关柜及电缆组：**

（1）630A；

（2）3×185。

**3.2.3.6动力系统主要技术要求：**

（1）具有过电压、过电流、欠电压、缺相、变频器过载、变频器过热、电机过载、输出接地、输出短路等较完善的保护功能；

（2）系统具有计算机在线控制、监视、检测、诊断功能及相应的软件，可以在线监测以下内容：输入电流、输入电压、输出电流、输出电压、输出频率、电机转速、控制电源状态和输出功率百分比等数据；

（3）带载和空载情况下，电机全转速范围内的升降速时间在（30～300）秒内可调；

（4）系统具备惯性停车以及紧急停车功能，全转速下的紧急停车时间不大于60秒。

（5）系统具有除湿以及凝露检测功能，需合理配置空间加热器，并可根据环境湿度情况对加热器进行自动控制，防止出现凝露；

（6）变频器对电网电压的波动应有较强的适应能力，±10％电网波动时能满载输出，电能质量满足GB/T14549-93要求；

（7）变压器采用干式变压器，绕组材料为铜，自带风冷和防护装置；

（8）系统具有较好的动态性能，要求负载转矩变化±15%时，转速超调量小于±0.5%F·S，转速稳定时间小于0.5 秒；

（9）电机加速/减速平稳无冲击，卸载时不反拖，故障时自动保护停机；

（10）系统能控制负载进行正向或反向旋转，正反两个旋转方向具有长时间试验的能力、功能、精度一致；

（11）通讯接口：PROFIBUS-DP或PROFINET。

**3.2.4 高效增速传动系统**

 高效增速传动系统包括增速箱、测扭器、高速联轴器、低速联轴器和支架等配套设备。

**3.2.4.1**增速箱：增速箱用于对动力传动轴进行增速以达到试验转速。增速箱要求采用合理的结构形式，确保运行稳健，抗冲击能力强。

（1）最大传递功率：2000kW；

（2）额定输入转速：1500rpm；

（3）最高输入转速：2500r/min；

（4）额定输出转速：12000r/min；

（5）最高输出转速：20000r/min；

\*（6）压气机实验台转速0-20000r/min可调；

（7）转向：正反转、双向；

（8）额定输出扭矩：1592 N.m；

（9）空载振动：不大于4.5mm/s；

（10）使用寿命：不小于10000小时。

**3.2.4.2**测扭器（扭矩法兰集成底座、两个轴承支点）：测扭器用于测量试验件扭矩，计算被试压气机效率。测扭器轴需自带支点或配置支点，测扭器需输出转速信号。

（1）最高工作转速：20000r/min；

（2）额定扭矩：≥1600N･m；

\*（3）测扭精度：优于±0.05% FS；

\*（4）转速测量精度：优于或等于±0.1%F•S；

（5）测扭方向：正反转双向；

（6）寿命：不小于10000小时；

（7）测扭器振动：不大于4.5 mm/s。

**3.2.4.3**联轴器：联轴器包括用于电机和增速箱之间的低速联轴器、增速箱和测扭器以及测扭器和试验件之间的高速联轴器，要求具有较好的同轴度补偿能力。

**低速联轴器主要技术指标：**

（1）最高传递转速：2500r/min；

（2）最大传递扭矩：20000N.m；

（3）最大轴向补偿量：不小于±3 mm；

（4）最大角向补偿量：不小于0.5°；

（5）寿命：不小于10000小时。

**高速联轴器主要技术指标：**

额定转速：20000r/min；

（1）额定扭矩：≥1592 N･m；

（2）最大角向补偿量：不小于0.2°；

（3）具备超扭保护功能；

**3.2.4.4支架、平台**

（1）材质：碳钢，防锈防腐处理。

**三、质量保证与售后服务**

1、质保期为自用户签署最终验收报告之日起至少两年，在质保期间，设备发生任何非误操作造成的故障和损坏，均由供货方负责免费修复，失效零件予以免费更换，更换时所发生的费用均由供货方负担。更换的零件保修期自更换之日起两年。

2、系统使用期间内，如出现故障，供货方在接收到用户通知后于一个工作日内予以回应、提出解决方案；如故障现象无法解决，供货方应在三个工作日内安排工程师到达用户现场，对故障进行检查、定位和排除。在质保期间，设备发生任何非误操作造成的故障和损坏，均由供货方负责免费修复，失效零件予以免费更换，更换时所发生的费用均由供货方负担。

3、质量保证期内，停机待修时间不得超过15工作日，若超过15工作日，则保修期延长待机时间的5倍。

**四、设备运输**

1、运输：

无论在何种运输方式下，供货方包装应保证货物完好无锈蚀，安全运抵目的地。供货方应对由于包装不适当所招致的任何损坏和费用负责，包括供货方在包装时使用的不良包装或所采取的防护性措施不适当所造成的损失。包装材料必须坚固，能适应气候的变化，做到防震、防水、防蚀。应明确吊装要求，在装运过程中因包装质量造成的设备损失由供货方承担。

**五、安装及调试、验收及培训**

1、安装、调试：

1）供货方需提供设备现场安装及调试服务，并承担相应的全部费用。供货方需派遣称职的技术人员到买方现场负责设备安装调试工作，并有责任解答买方技术人员提出的问题。

2）供货方应对安装和调试工作进行详细记录，安装和调试工作结束后，由供货方人员在记录文件上签字并交买方备案。

3）运输、安装、调试、检验、培训及质保费用计入投标总价。

2、验收

设备验收分为预验收和终验收两个环节，分别在供货方现场和招标人所在地进行。主要检测包括但不仅限于本技术要求中的：

（1）\*进气设计流量最高可达25kg/s；

（2）\*额定功率最高可达2MW；

（3）\*压气机实验台转速0-20000r/min可调

等带\*的技术指标和参数要求。

2.1 设备预验收

1）设备完成研制后，由供货方提出通知，招标人组织人员到供货方现场进行设备的预验收。

验收内容包括设备外观质量检验、精度检验、功能检验和随机附件等。供货方提供检测结果的正式文本。双方签署预验收通过报告后，设备方可发货。参加预验收的招标人人数不少于3人，不少于2个工作日。

2.2 终验收

试验台经空载调试和一台压气机试验件(由招标人提供)的带载调试验证试验台各系统工作正常、协调、可靠，达到文件中各项指标要求，并能正确反映调台试验件性能，设备振动符合招标文件要求，投标人组织有招标人参加的系统调试结果评审会。

设备的终验收在用户现场进行，供货方承担终验收期间所产生的费用、验收试验所涉及的所有耗材。验收内容包括货物数量（按出厂清单）、外观质量、规格参数、设备精度、附件和技术文件资料等内容。设备各项技术指标满足技术协议后，双方签署最终验收报告。

2.3文件验收

* 1. 实验平台详细方案设计报告。
  2. 设计报告（含流动计算、强度计算和振动计算报告等）
  3. 质量检验报告。包括压力试验报告和无损检测报告、排气收集器压力试验和无损检测报告、压力容器检测报告和证书、管路气密性试验报告以及其它重要非标设备检验报告等。
  4. 设备安装报告和测试调试记录。
  5. 设计图纸，包括系统总图、结构总图、电气接线图、零部件图、零部件目录等。
  6. 产品合格证。
  7. 使用维护说明书。
  8. 压力容器和高压管路部分第三方计量检定证明。
  9. 电气和测试系统软件编制说明书。

3、培训

安装、调试、终验收合格后，供货方负责免费培训2-3名使用方人员，技术培训内容包括设备操作、维修等，培训须保证每个人具备独立操作的能力，培训期不少于5个工作日。培训报告由双方签字。设备使用一段时间后（以验收合格后6个月内为期限），供货方提供用户现场2-5个工作日的使用和维护二次培训。

投标文件中应提供详细培训方案。

**六、其他**

**6.1 文件资料**

**6.1.1 投标阶段**

投标时提供《极端进气高速压气机稳定性实验平台方案设计报告》，至少应包含以下内容：

1. 总体设计方案：试验台的设计指标、各子系统指标；试验台平面布置图；动力系统主要部件选型及说明（厂家、品牌、参数等）；传动系统中部件选型调研、选型和说明（厂家、品牌、参数等）；采购设备的品牌和型号或技术参数；主要设备的重量和外形尺寸；通用设备的选型及说明（厂家、品牌、参数等）。
2. 实施方案：全过程质量控制方案；项目计划进度等。

**6.1.2 设计审查阶段**

合同签订后2个月内由投标人组织有招标人参加的设计审查会。设计审查前一周投标人应提交以下审查资料：（全套资料纸质8套、电子文档1套）：

1. 总体方案设计及设计计算报告；
2. 进气、排气、动力和传动子系统及支撑等设计结构总图和原理图；
3. 关键部件的技术性能参数及其设计选型与计算报告，包括电机、变频器、测扭器和联轴器等；
4. 变频系统和高、低压配电系统等电路系统的设计方案图；
5. 主要非标设备的加工和安装方案等。

评审后投标人须按评审意见对设计图纸进行修改和完善，并在设计审查会后1个月内提供全套图纸（全套资料纸质8套、电子文档1套,图样版本不高于CAD-2012版）。

**6.1.3 制造阶段**

投标人严格按照质量过程控制方案进行制造，过程中应包括但不限于以下完整的记录、证明和报告（包含制造过程资料），以备招标人查验：

1. 系统各部件的详图和材料表；
2. 系统各部件零件的材料物理化学性质；
3. 各部件焊接工艺规范和焊接质量记录；
4. 所使用的焊接耗材及其性质记录；
5. 无损探伤试验方法及合格证书；
6. 热处理报告
7. 水压试验报告；
8. 气密性试验报告；
9. 现场检验报告；
10. 阶段性的检验报告。

**6.1.4 竣工验收阶段**

1、文件资料清单

应形成的文件资料清单：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 文件名称 | 数量 |
| 1 | 极端进气高速压气机稳定性实验平台详细方案设计报告（包含原理框图、电路图、主要指标分析、可靠性设计、接口结构设计、元件表、可行性分析等） | 3份（其中电子版1份） |
| 2 | 最终版设计图纸，包括设计图纸，包括系统总图、结构总图、电气接线图、零部件图、零部件目录等 | 3份（其中电子版1份） |
| 3 | 极端进气高速压气机稳定性实验平台安装调试大纲 | 3份（其中电子版1份） |
| 4 | 极端进气高速压气机稳定性实验平台安装调试记录 | 3份（其中电子版1份） |
| 5 | 极端进气高速压气机稳定性实验平台测试大纲及测试细则 | 3份（其中电子版1份） |
| 6 | 极端进气高速压气机稳定性实验平台测试报告（附测试记录） | 3份（其中电子版1份） |
| 7 | 极端进气高速压气机稳定性实验平台研制总结报告（最终产品各种状态、技术、质量、可靠性等） | 3份（其中电子版1份） |
| 8 | 极端进气高速压气机稳定性实验平台使用说明书（包含结构框图、安装图、线缆连接表等） | 3份（其中电子版1份） |
| 9 | 电气和测试系统软件编制说明书 | 3份（其中电子版1份） |
| 10 | 产品合格证（包含所有子系统和设备合格证） | 2份（其中电子版1份） |
| 11 | 培训资料 | 1套 |
| 12 | 配合完成项目验收所需资料 | 1份 |

2、供货范围

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 交货清单 | 数量（套） |
| 1 | 极端进气模拟系统 | 1 |
| 2 | 背压与背腔可调排气系统 | 1 |
| 3 | 高精度变频动力系统 | 1 |
| 4 | 高效增速传动系统 | 1 |
| 5 | 相应软件 | 1 |
| 6 | 安装培训 | 包含 |
| 7 | 文件资料 | 包含（电子版） |

3、供货方设备报价中应包括标准配置的附件和专用维修工具，同时提供备件和易损件的明细表及制造供货方和价格。

**\*6.1.5** 在中标后，中标人须进行实验平台建设详细方案设计，经招标人评审合格，签字确认后，进行制造及供货。