

基于可再生能源的绿色、零碳等离子体
合成氨关键技术及示范应用-等离子体
合成氨装置试制（设备试制）

广州供电局



2026 年 3 月

目 录

总 则	2
1 标的概况	3
2 试制内容及目的	3
2.1 试制内容	3
2.2 试制目的	3
3 主要技术指标要求	4
4 时间进度要求	5
5 成果交付与验收	5
5.1 成果形式及数量要求	5
5.2 技术架构要求	6
5.3 成果验收	6
6 投标技术文件要求	6
6.1 试制方案	6
6.2 项目管理实施	7
6.3 项目技术支撑能力	7
6.4 技术支持与售后服务	7
6.5 技术差异表	7
6.6 其它补充说明	8

12

总 则

1. 本文件为该采购项目的技术招标文件。
2. 本文件所描述的各项技术要求仅供投标方编制投标文件之用。
3. 本标书仅描述基本的技术需求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和技术条文，投标方应根据需求目标提供进一步具体的可满足要求的技术指标。
4. 投标技术文件要求文字精练、数据准确、表述及图示清晰明确，具有针对性。
5. 投标方在投标技术文件中应对本标书逐项予以说明和答复，应如实反映投标服务与本技术规范书的技术差异。如果投标方没有提出技术差异，而在执行合同的过程中，招标方发现投标方提供的服务与其投标技术文件的条文存在差异，招标方将追究投标方违约责任。
6. 投标方应在投标技术部分按本技术规范书的要求内容如实详细填写投标服务的范围及明细，并在投标商务部分（或报价部分）按此范围及明细进行分项报价，如发现总报价与分项报价有矛盾之处，将按有利于招标方的条款执行。
7. 投标方必须仔细阅读采购文件的全部条款，并作出明确响应。采购文件带“★”号的条款及要求，投标方必须满足，若有一项不满足将否决投标。
8. 本技术规范书未尽事宜，由双方协商确定。
9. 本标书的最终解释权归招标方。

1 标的概况

标的名称：基于可再生能源的绿色、零碳等离子体合成氨关键技术及示范应用-等离子体合成氨装置试制（设备试制）

标包名称：基于可再生能源的绿色、零碳等离子体合成氨关键技术及示范应用-等离子体合成氨装置试制（设备试制）

概况：本项目将按照甲方的设计方案，试制千瓦级可移动撬装式等离子体催化合成氨装置1套，包括高压电源供电系统、等离子体催化合成氨级联反应器、原料供给及分配系统、氨气纯化系统、运行控制和安全监测系统等各子系统试制，各子系统连接、安装及调试，等离子体催化合成氨装置连接、安装及调试等工作。

2 试制内容及目的

2.1 试制内容

（1）千瓦级可移动撬装式等离子体催化合成氨装置试制

1）各子系统试制，包含高压电源供电系统、等离子体催化合成氨级联反应器单元、原料供给及分配系统、氨气纯化系统、运行控制和安全监测系统等。其中：原料供给及分配系统，包含原料供给、原料分配、保护气装置等；运行控制和安全监测系统，可以实时监测反馈装置运行功率、出口氨气浓度、气体泄漏等。

2）各子系统连接、安装及调试；

3）可移动撬装式等离子体催化合成氨装置连接、安装及调试；

4）协助甲方完成可移动撬装式等离子体催化合成氨装置第三方测试与试运行工作。

（2）协助甲方完成可移动撬装式等离子体合成氨装置系统集成。

2.2 试制目的

本项目将按照甲方的设计方案，试制千瓦级可移动撬装式等离子体合成氨装置试制1套，包括高压电源供电系统、等离子体催化合成氨级联反应器单元、原料供给及分配系统、氨气纯化系统、运行控制和安全监测系统等各子系统试制，各子系统连接、安装及调试以及等离子体催化合成氨装置连接、安装及调试等。其中，等离子体催化合成氨反应单元，运行功率 $\geq 1\text{kW}$ ； N_2 单程转化率 $\geq 1.5\%$ ，能耗 $\leq 1.5\text{ MJ/mol}$ ，出口氨气浓度 $\geq 15000\text{ ppm}$ ，系统无外加辅热。运行控制模块

系统响应时间 ≤ 1 s；安全检测模块氨气报警阈值 25ppm、氢气报警阈值 0.4%。

3 主要技术指标要求

3.1 试制设备：千瓦级可移动撬装式等离子体合成氨装置

(1) 指标 1

指标名称：运行功率

指标定义：在规定的正常运行条件下，等离子体催化合成氨反应系统运行时的最大输入功率

整体验收应达到的量值： $\geq 1\text{kW}$

(2) 指标 2

指标名称： N_2 单程转化率

指标定义：在规定的正常运行条件下，原料气体流过等离子体催化合成氨反应系统后，氨气合成消耗氮气的摩尔数与总氮气摩尔数的比值。

整体验收应达到的量值： $\geq 1.5\%$

(3) 指标 3

指标名称：能耗

指标定义：在规定的正常运行条件下，原料气体流过等离子体催化合成氨反应系统后，合成的氨气摩尔数与消耗能量的比值

整体验收应达到的量值： $\leq 1.5\text{MJ/mol}$

(4) 指标 4

指标名称：出口氨气浓度

指标定义：在规定的正常运行条件下，原料气体流过等离子体催化合成氨反应单元系统后 N_2 转化合成的氨气浓度

整体验收应达到的量值： $\geq 15000\text{ppm}$

(5) 指标 5

指标名称：控制模块系统响应时间

指标定义：在规定的正常运行条件下，可移动撬装式等离子体合成氨装置控制模块向系统发出请求到系统开始返回相应结果的时间间隔

整体验收应达到的量值： ≤ 1 s

(6) 指标 6

指标名称：安全检测模块气体浓度报警阈值

指标定义：在规定的正常运行条件下，可移动撬装式等离子体合成氨装置安全检测模块检测到气体浓度并触发报警条件的临界数值

整体验收应达到的量值：氨气报警阈值 25ppm、氢气报警阈值 0.4%。

(7) 指标评测方法（方式）

考核指标（1）~（6）的评测方法（方式）：由甲方组织具有资质第三方机构，依据甲方提供经专家审议过的测试方案进行测试，并出具权威有效测试报告；基于测试报告，由甲方组织专家组对项目的主要技术指标、成果等进行验收。

4 时间进度要求

进度计划	
4.1	[合同签订之日 - 2026 年 8 月 31 日] 主要内容： 开展等离子体催化合成氨高压电源供电系统、等离子体催化合成氨级联反应器单元试制；
4.2	[2026 年 9 月 1 日 - 2026 年 11 月 30 日] 主要内容： 1. 完成等离子体催化合成氨原料供给及分配系统、氨气纯化系统试制； 2. 完成运行控制和安全监测系统等子系统试制；
4.3	[2026 年 12 月 1 日 - 2027 年 1 月 31 日] 主要内容： 1. 开展等离子体催化合成氨反应器和各子系统的连接、安装及调试； 2. 完成千瓦级可移动撬装式等离子体合成氨装置试制；
4.4	[2027 年 2 月 1 日 - 2027 年 8 月 31 日] 主要内容： 配合甲方开展项目验收资料准备等相关事宜。

5 成果交付与验收

5.1 成果形式及数量要求

(1) 试制千瓦级可移动撬装式等离子体合成氨装置（满足所有指标要求）1 套，

并协助甲方完成千瓦级可移动撬装式等离子体合成氨装置第三方测试与试运行。

包括高压电源供电系统、等离子体催化合成氨级联反应器单元、原料供给及分配系统、氨气纯化系统、运行控制和安全监测系统等各子系统试制，各子系统连接、安装及调试以及等离子体催化合成氨装置连接、安装及调试等。

(2) 千瓦级可移动撬装式等离子体合成氨装置指标要求：运行功率 $\geq 1\text{kW}$ ； N_2 单程转化率 $\geq 1.5\%$ ，能耗 $\leq 1.5\text{ MJ/mol}$ ，出口氨气浓度 $\geq 15000\text{ppm}$ ，系统无外加辅热；运行控制模块系统响应时间 $\leq 1\text{ s}$ ；安全检测模块氨气报警阈值 25ppm 、氢气报警阈值 0.4% 。

5.2 技术架构要求

本项目若涉及软硬件开发/试制应符合自主可控要求：

- (1) CPU：兼容自主可控 CPU（ARM、X86、MIPS）架构。
- (2) 浏览器：兼容 Chrome 和 Firefox 内核浏览器。
- (3) 操作系统：兼容 UOS、麒麟等 linux 类型桌面操作系统和服务器自主可控操作系统。
- (4) 数据库中间件：可以兼容国内主流自主可控数据库、中间件。
- (5) 应用架构设计：应用架构具备在多种基础环境下运行的设计；（硬件层：需要除 x86 架构外如 ARM 架构或 MIPS 架构运行；操作系统层：需要能在 Windows 系列、Linux 系列运行）

5.3 成果验收

项目完成后，由甲方组织专家组对项目的主要技术指标、成果等进行验收。

6 投标技术文件要求

6.1 试制方案

(1) 项目技术路线

项目实施的总体试制思路和总体框架。

(2) 技术方案

投标方应针对每项试制内容提供详尽的技术解决方案。

(3) 重点解决的技术难题

(4) 主要技术指标实现的可行性

6.2 项目管理实施

(1) 项目人员组织

介绍项目人员组织情况、职责分工。

(2) 项目进度

提交详细的项目实施计划，明确里程碑。

(3) 项目交付项

说明项目阶段任务完成后，投标方根据成果交付与验收要求应提交给招标方的产品、服务以及交接文件等，并附上相应的交付时间计划表。

6.3 项目技术支撑能力

(1) 项目经验

该部分填写与标的物相关的项目试制经验、合同情况、论文专利和获奖情况。

(2) 人员支撑能力

该部分填写与标的物相关的本项目研究成员详细资料（包括学历、资质、研究方向/工作经验等），提供相关支撑材料。

(3) 设备支撑能力

该部分填写与标的物相关的、支撑该项目试制的设备、平台、实验室等。

6.4 技术支持与售后服务

投标方要明确所能提供的服务内容，服务方式，服务承诺和售后服务等情况。

6.5 技术差异表

投标方应针对主要技术指标要求、成果交付数量要求等填写响应的差异情况。

表 6.1 技术指标差异表（投标方填写）

序号	名称 (技术指标/成果要求)	招标方要求值	投标方保证值	关键指标允许响应情况(正偏差/负偏差/无偏差)	技术方案或保障措施所在的页码
1					

投标方应将所提供服务与本技术规范书有差异之处，无论优于或劣于本技术规范书要求，均汇集成下表。

表 6.2 技术差异汇总表（投标方填写）

序号	招 标 文 件		投 标 文 件	
	条 目	简 要 内 容	条 目	简 要 内 容

序号	招 标 文 件		投 标 文 件	
	条 目	简 要 内 容	条 目	简 要 内 容
1				
2				
3				
4				

6.6 其它补充说明

投标方认为实现本文件的相关内容存在技术类或其它类风险，请详细说明，并提供相应的对策。

