

国重项目任务书考核指标“装机总容量”、“热电联供系统综合能源效率”、“全容量响应时间”结题验收现场测试

技术规范书



目录

1	标的概况	3
2	测试项目要求	3
2.1	国重项目基本情况	3
2.2	测试服务标准及要求	4
2.3	运输方式	6
3	技术服务的要求	6
3.1	人员、设备及场地要求	6
3.2	信息保密要求	6
3.3	其他要求	6
4	时间进度要求	7
5	交付与验收	7
5.1	交付形式及数量要求	7
5.2	验收	7
6	投标技术文件要求	8
6.1	技术方案	8
6.2	项目管理实施	8
6.3	项目技术支撑能力	8
6.4	技术支持与售后服务	8
6.5	技术差异表	8
6.6	其它补充说明	9

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：国重项目任务书考核指标“装机总容量”、“热电联供系统综合能源效率”、“全容量响应时间”结题验收现场测试

标包名称：国重项目任务书考核指标“装机总容量”、“热电联供系统综合能源效率”、“全容量响应时间”结题验收现场测试

概况：针对国家重点研发计划项目“用户侧燃料电池微网集成与主动支撑电网关键技术”课题五“用户侧燃料电池微网热电综合利用与示范”任务书考核指标“装机总容量”、“热电联供系统综合能源效率”、“全容量响应时间”的相关要求，开展结题验收现场测试服务，包括协助甲方编制测试方案并通过专家评审论证与确认签字；完成示范工程现场测试工作，出具测试报告。

数量：3 项

测试服务地点：广州。

2 测试项目要求

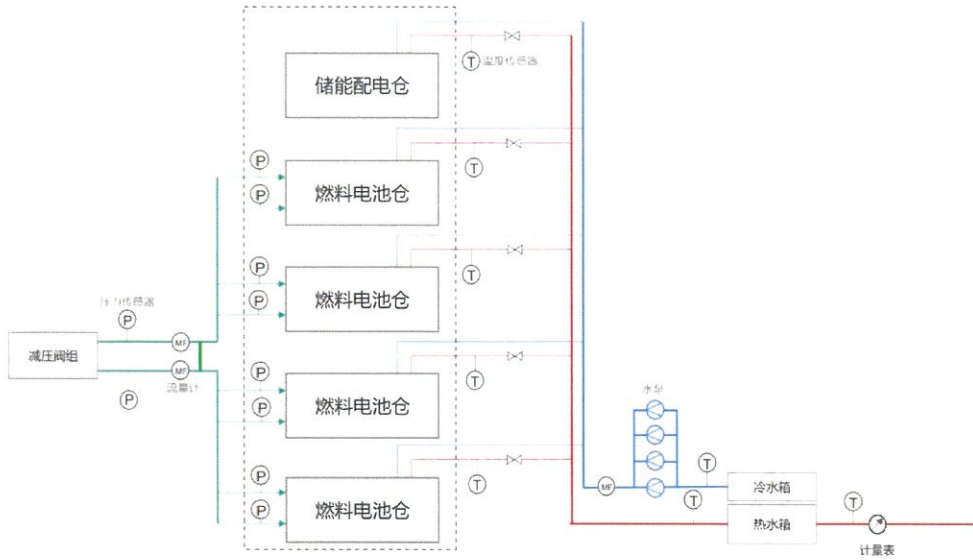
2.1 国重项目基本情况

国家重点研发计划项目“用户侧燃料电池微网集成与主动支撑电网关键技术”计划于 2026 年在广州市黄埔区建成 2.5MW 用户侧燃料电池微网示范工程。该工程主体设备包括电解水制氢系统、储氢系统、燃料电池发电系统（由 4 个燃料电池发电仓和 1 个储能配电仓组成）、氢气压缩及加注系统、储热系统等，项目总工艺流程如下：

上游制氢系统产出的氢气经缓冲罐、压缩机流向 20MPa 储氢瓶组进行存储；系统需要运行时，高压氢气经阀组减压至 1.7MPa，分别供应至 4 套氢燃料电池发电仓使用。四套燃料电池发电仓分别输出 650VDC、630kW 的高压直流电，由电缆输送至储能配电仓汇流铜牌；燃料电池系统产生的高压直流电经 2 组 1.25MW PCS（储能配电仓内）进行交直流转换，输出额定 380VAC、容量 2.5MW 的电，最后通过电缆集中输送至设备房 10kV 升压变后并网，以满足目标家庭用户的用电负荷需求。储能配电仓内部配置 2 套储能电池，与燃料电池并联接入 PCS 高压直流母线侧，主要功能进行能量缓冲和快速响应功率输出。

示范工程氢电热能流测点及传感器预埋情况如下：（1）2.5MW 燃料电池发

电系统外部换热循环总干路包含进水流量计 1 个、进水温度传感器 1 个、出水温度传感器 1 个；（2）燃料电发电系统供氢管路包含氢气流量计 2 个（一备一用），计量单位为 kg/min；（3）2.5MW 燃料电池发电仓由 24 个单机燃料电池系统组成，每个单机系统出口预埋电压传感器 1 个，输出电流已预留外部采集空间，合计 48 个数据采集点；储能配电仓单套 PCS 高压直流母线侧包括 8 路燃料电池和 2 路储能电池输入，均预留电压、电流外部采集空间。燃料电池热电联供系统工艺流程如下图所示：



燃料电池热电联供系统工艺流程示意图

2.2 测试服务标准及要求

协助甲方编制考核指标“装机总容量”、“热电联供系统综合能源效率”、“全容量响应时间”测试方案，测试方案通过专家组评审论证与确认签字；完成示范工程现场测试工作，出具测试报告。各项指标的验收值、定义、计算方法按照国重项目的任务书如下：

测试项目	验收指标值	定义	计算方法
装机总容量	≥ 2.5 兆瓦	装机总容量为各单机燃料电池装机容量之和	立项时已有指标值/状态国家/行业标准未做限定，电压和电流直接进行测试，电压和电流测量仪表的校准与测试方法按照 GB/T 20840.7-2007 和 JB/T 7490-2007 执行。单机燃料电池容量=额定输出电压×额定输出电流，装机总容量可通过下式计算： $P_{tot} = \sum U_i I_i$ P_{tot}——装机总容量(kW)； U_i——单机燃料电池额定输出电压(V)； I_i——单机燃料电池额定输出电流(A)。
热电联供系统综合能源效率	$\geq 90\%$	联供系统输出电量、热量之和与所输入燃料热量的百分比	立项时已有指标值/状态国家/行业标准未做限定，输出电能测试方法依据 DL/T5137-2001 执行，输出的热能测试方法依据 GB/T 32224-2015 执行，氢气的质量直接进行测试，氢气的低热值为定值。热电联供综合能源效率=(系统输出电能+系统输出热量)/(输入氢气的质量×氢气的低热值)，热电联供综合能源效率可通过下式计算： $\eta = \frac{P+Q}{m \times LHV} \times 100\%$ η——热电联供综合能源效率； P——系统输出电量(kW)； Q——系统输出热量(kW)； m——输入的氢气质量流量(kg/s)； LHV——燃料低热值(kJ/kg)。
全容量响应时间	≤ 8 秒	全容量响应时间为从能量管理平台接收指令的时刻起，至多机燃料电池微网系统，在常温条件下输出功率从 0 加载到额定工况的时刻之间的时间差。	全容量响应时间可通过下式计算： $t = t_2 - t_1$ t_1——接收指令时刻； t_2——常温条件下输出功率从 0 加载到额定工况的时刻。

各项指标结题验收的测试服务如下：

1. 装机总容量测试：（1）协助甲方制定装机总容量测试方案并通过专家评审论证与确认签字；（2）完成示范工程现场测试，包括但不限于按照采购方实际需求对预埋传感器进行计量校准，采集 24 套燃料电池单机或汇流点输出电流、

电压，计算燃料电池微网装机总容量；（3）整理现场测试数据及照片，出具测试报告。

2. 热电联供系统综合能源效率：（1）协助甲方制定热电联供系统综合能源效率测试方案并通过专家评审论证与确认签字；（2）完成示范工程现场测试，包括但不限于按照采购方实际要求对预埋传感器进行计量校准，采集 2.5MW 燃料电池系统的输出电压、电流，采集供氢总干路氢气流量及外部换热循环回路进出口温度及流量等，计算热电联供系统综合能源效率；（3）整理现场测试数据及照片，出具测试报告。

3. 全容量响应时间：（1）协助甲方制定全容量响应时间测试方案并通过专家评审论证与确认签字；（2）完成示范工程现场测试，包括但不限于检测能量管理平台接收指令的信号，采集多机燃料电池系统实时输出电功率，实现能量管理平台与燃料电池系统的对时，计算全容量响应时间；（3）整理现场测试数据及照片，出具测试报告。

2.3 运输方式

现场测试所需的数据采集仪器/设备由项目中标方采取合适的方式运输，在运输过程中应保证仪器设备的安全与可靠性；相关测试仪器设备所需的计量与校准工作按采购方实际需要开展，由中标方负责。

3 技术服务的要求

3.1 人员、设备要求

技术服务团队应具备开展燃料电池性能试验的能力，具有大功率燃料电池试验相关经验，具备支撑指标“装机总容量”、“热电联供系统综合能源效率”、“全容量响应时间”结题验收现场测试的相关设备。

3.2 信息保密要求

甲乙双方需签订保密协议。

3.3 其他要求

应建立并实施数据溯源程序，该程序应保证所有结果可追溯至其产生源头，包括但不限于样本来源、检测方法、仪器校准状态、原始数据、数据处理逻辑、操作及审核人员信息等。

4 时间进度要求

进度计划	
4.1	[自合同签订日起 - 2025 年 12 月 31 日] 主要内容: (1) 根据项目“用户侧燃料电池微网集成与主动支撑电网关键技术”课题五任务书要求,协助甲方开展“装机总容量”、“热电联供系统综合能源效率”、“全容量响应时间”测试方案编制工作。 交付物: (1)《装机总容量测试方案》、《热电联供系统综合能源效率测试方案》、《全容量响应时间测试方案》初稿。
4.2	[2026 年 1 月 1 日 - 2026 年 4 月 30 日] 主要内容: (1) 协助开展课题五考核指标测试方案专家评审,根据专家评审意见协助甲方修改、完善“装机总容量”、“热电联供系统综合能源效率”、“全容量响应时间”测试方案; (2) 完成现场数据采集仪器/设备进场与计量校准。 交付物: (1)《装机总容量测试方案》、《热电联供系统综合能源效率测试方案》、《全容量响应时间测试方案》终稿。
4.3	[2026 年 5 月 1 日 - 2026 年 9 月 30 日] 主要内容: (1) 完成示范工程现场测试; (2) 整理现场测试数据及照片,出具测试报告。 交付物: (1)《装机总容量测试报告》、《热电联供系统综合能源效率测试报告》、《全容量响应时间测试报告》。
4.4	[2026 年 10 月 1 日 - 2027 年 4 月 30 日] 主要内容: (1) 整理成果材料,配合甲方开展结题验收。 交付物: (1) 形成项目结题验收材料。

5 交付与验收

5.1 交付形式及数量要求

(1) 报告:《装机总容量测试方案》1 份,《热电联供系统综合能源效率测试方案》1 份,《全容量响应时间测试方案》1 份;《装机总容量测试报告》1 份,《热电联供系统综合能源效率测试报告》1 份,《全容量响应时间测试报告》1 份。

5.2 验收

项目完成后,报告上传国家科技管理信息系统公共服务平台进行验收。

6 投标技术文件要求

6.1 技术方案

投标方应针对考核指标提供详尽的测试方案，测试方案应包含测试装备、测试方法与流程、测试应急预案等。

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，运行机制。

(2) 项目进度及保障措施

介绍完成本项目的时间保障措施和质量保障措施。

(3) 项目交付项

投标方根据成果交付与验收要求应提交给招标方的交付文件等，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测试项目经验、合同情况。

(2) 人员支撑能力

该部分填写与标的物相关的试验人员详细资料（包括学历、资质、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、支撑试验开展的设备、平台、实验室等。

(4) 运输保障

测试仪器/设备由项目中标方采取合适的方式运输，在运输过程中应保证试验模型的安全与可靠性。

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

投标方应将所提供服务差异如实填写在下面空栏里，包括所有试验项目的试验能力差异。

表 6.1 技术差异表

序号	条目	标书所要求的技术服务能力	投标者所提供的技术服务能力	备注
----	----	--------------	---------------	----

6.6 其它补充说明

本项目形成的论文、专利等知识产权划分方法如下：

本合同项下研究成果形成的专利、软件著作权等知识产权的申请权利归甲方享有，未经甲方许可，乙方不得单独申请专利或向第三方转让专利申请权。相关知识产权申请人及专利权人不得出现广东电网有限责任公司及乙方以外的其他单位或个人。

（1）本合同项下的研究成果申请专利的权利归甲方享有，未经甲方许可，乙方不得单独申请专利或向第三方转让专利申请权。乙方取得专利权的，未经甲方许可，不得转让专利权或许可第三方实施该专利。

（2）甲乙双方均享有本合同项下研究成果的使用权，但乙方仅能在甲方许可的范围内使用该研究成果。因使用该研究成果所产生的效益，由甲乙双方共同协商确定分配方式。

（3）本合同项下的研究成果的转让权属于甲方，乙方不得向第三方转让，亦不得许可第三方实施使用，乙方擅自转让所产生的利益归甲方所有。

（4）本合同项下的研究成果申请奖励的权利归甲方享有。未经甲方许可，乙方不得单方申请奖励。

（5）本合同项下的研究成果的发表权由甲乙双方共同享有。未经一方许可，另一方不得单方发表。项目参加人员个人发表有关项目研究内容的论文须征得甲乙双方的同意。

（6）使用履行本合同产生的研究成果参与国际标准、国家标准或行业标准等的制定或修订工作的权利属于甲方所有，未经甲方许可，乙方不得单独参与此类工作。