

腾龙芳烃（漳州）有限公司

热电厂锅炉氢气掺烧改造项目 可行性研究报告等编制服务 技术规范书

编制：许展文 沈峰、陈木雨 王智强 关阿明
黄忠和 陈毅 林小铸 郑海平。

初审：沈峰、郑海平

审定：刘峰

批准：16 4 10 12 15

腾龙芳烃（漳州）有限公司

2023 年 06 月 05 日

一、总则

1.1 本技术规范书适用腾龙芳烃（漳州）有限公司热电厂锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究报告等编制服务（含可研评审、项目申请书、工程招标技术规范书）的技术要求。

1.2 本技术规范书规定的是最低限度的技术协议，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，投标方提供的设计成品必须执行国家强制性标准和相关工业标准，并保证提供符合本规范书要求的优质产品。同时必须满足国家有关安全、环保等强制性标准和规范的要求。编制的可行性研究报告必须通过相关单位的审查。

1.3 投标方应对招标文件内容进行逐条响应，对于本技术规范书若有异议（无论偏差大小），均以书面形式在投标文件差异表中一并提出。如投标方没有以书面形式对本规范的条文提出异议，则招标方认为投标方提供的服务完全接受和满足本规范的要求。

1.4 如投标方有除本规范书以外的其他要求或说明，应以书面形式提出，经与招标方讨论、确认后，载于本规范书。

1.5 在合同签订后，招标方有权提出因设计、标准、规程、规范和现场实际发生变化而产生的修订要求。投标方应承诺予以配合，具体项目和条件由双方共同商定。

1.6 本技术规范书以及相关的澄清文件经招标方、投标方双方确认后作为合同的技术附件，与合同正文具有同等效力。

1.7 本规范所使用标准如与投标方所执行标准发生矛盾时，按较严格现行标准执行。若本招标文件前后有不一致的地方，应以有利于设备安全运行、工程质量为原则，由招标方确认。

1.8 投标方对本项目可行性研究报告编制及评审的内容负有全部技术责任。

1.9 本项目要求采用国家最新实行的或将要实行的有关标准、规范和规定。

1.10 在签订合同之后，招标方有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充要求，具体项目由双方共同商定。

1.11 本规范书中设计有关商务方面的内容，如与招标文件的商务部分有矛盾时，以商务部分为准。

1.12 为便于评标工作, 投标方提交的所有投标文件的电子版应采用可编辑电子文件, 使用语言为中文, 投标方在投标文件中所提的技术数据应以表格的形式列出。工程联系文件、技术资料、图纸、计算、仪表刻度和文件中的计量单位均采用法定计量单位。

二、工程概况及设备运行环境条件

2.1 厂址概况

腾龙芳烃(漳州)有限公司热电厂位于漳州古雷港口经济区(位于福建省南端, 东经 $117^{\circ} 30' \sim 117^{\circ} 45'$, 北纬 $23^{\circ} 25' \sim 24^{\circ}$), 古雷区域东临浮头湾、台湾海峡, 西靠东山湾, 面对东山县、云霄县, 三面环海。水路至厦门 77 海里, 至汕头 73 海里, 至台湾澎湖 98 海里。陆路至漳州 112km, 至厦门 138km, 至汕头 146km。沈海高速公路从规划区北面穿过并设有互通口。国道 324 线、漳州沿海大通道和规划建设的厦深铁路横贯规划区北面, 区位和交通条件优越。

2.2 设计条件

1) 工程简介

腾龙芳烃热电厂现有 4 台 670t/h 超高压煤粉锅炉(单台额定蒸发量: 670t/h, 主蒸汽额定参数: 13.7MPa、540℃)。锅炉采用自然循环、四角切向燃烧方式, 单炉膛, 无再热, 平衡通风, 露天布置, 固态排渣, 全钢架悬吊结构 II 型汽包锅炉。本锅炉的采用 HP743 中速磨煤机以及正压冷一次风机直吹式制粉系统, 每台锅炉配置 5 台中速磨煤机; 锅炉设计煤种采用烟煤掺烧废气, 启动点火及助燃采用轻油; 本项目掺烧氢气, 氢气浓度 $\geq 99\%$ 。

2) 气象条件

本项目所在地属亚热带季风性气候, 冬无严寒, 夏无酷暑。年平均气温为 21.3℃; 年平均降水 1327.4mm, 雨季集中在 5~8 月; 多年平均湿度为 80%; 常年主导风向为东北风; 7~9 月受台风影响频率最高。

气象台位置: 东山县(“城关建国楼” $117^{\circ} 30'$, E; $23^{\circ} 47'$, N), 1952~1980 年实测统计资料:

► 气温

年平均大气温度	21.3℃
---------	-------

最高月平均气温	28.8℃
极端最高气温	38.2℃
最低月平均气温	12.1℃
极端最低气温	4.7℃
最热月的日最高大气温度的平均值	31.6℃
年最高气温日数	≥30℃, 平均每年 81d ≥35℃, 平均每年 0.65d
无霜期	365 天/年
➤ 降水	
多年平均年降水量	1327.4 毫米
历年最多年降水量	2125.6 毫米
历年最少年降水量	788.8 毫米
历年最多月降水量	676.2 毫米
历年最多日降水量	310.5 毫米
年平均降水日数	103.7 天
全年≥25 毫米降水日数	平均为 18 天(2003 年~2007 年)
➤ 风	
多年平均风速	5.5 米/秒
夏季平均风速	3.9 米/秒 (10m 高处平均风速)
冬季平均风速	6.9 米/秒 (10m 高处平均风速)
基本风压值	不小于 1.2kN/m ² 注: 设计单位可按 1.2kN/m ² 设计, 但需考虑建设项目实际情况和建筑结构荷载规范 GB50009-2001 (2006 版) 等有关设计规范适当调整
主导风向	东北, 北北东
➤ 台风	
年台风次数	5.9 次/年平均 (1951 年~2000 年)
最大瞬间风速 (东山近 20 年资料)	48m/s (1980 年 9 月 19 日)

37.6m/s (2006 年 5 月 17 日)

➤ 雾

多年平均雾日数 22.5 天

最多年雾日数 39 天

多雾月份 2~4 月

➤ 相对湿度

多年平均相对湿度 80%

夏季相对湿度 85.7%

冬季相对湿度 77.3%

夏天最热时间相对湿度 75% (13~14 时)

最大相对湿度 100%

最热月平均相对湿度 98% / 26.8%

2003~2007 年最热月 (7~9 月) 的平均相对湿度 79%

➤ 气压

年平均气压 1007.6hPa

➤ 蒸发量

年平均蒸发量 1658.2 毫米

➤ 地震

地震设防烈度 7 级

地震基本加速度 0.15g

➤ 暴雨强度公式:

$$q = 2003.515 \times (1 + 0.5681 \lg T_e) / (t + 6.187)^{0.659} \text{ (L/S} \cdot \text{ha)}$$

其中: T_e -设计重现期 (a)

3) 现有系统说明

腾龙芳烃工程现装设 4×670t/h 锅炉, 锅炉燃用烟煤, 采用超高压参数、自然循环、无再热、单炉膛、四角切向燃烧方式、平衡通风、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构等。锅炉的制粉系统采用 HP743 中速磨煤机正压冷一次风机直吹式系统。每台锅炉配置 5 台中速磨煤机, 煤粉细度 $R_{90} \leq 20\%$, 其中 4 台运行, 1 台备用。锅炉设计煤种采用烟煤并掺烧废气 (废气具体成分见附件 1: 6803001-1-8151

燃烧计算书), 启动点火及助燃采用轻油和煤质 (轻油和煤质的具体成分见附件 1: 6803001-1-8151 燃烧计算书)。

现锅炉需进行氢气掺烧改造, PX 开一条生产线, 加氢裂化不开的情况下, 每小时最大重整供氢量约为 3.6 万 Nm^3/h , 每小时最小重整供氢量约为 7500 Nm^3/h ; 每年按照运行 8000 小时计算最大供氢量为: 0.72 亿 $\text{Nm}^3/\text{年}$, 最小供氢量为: 0.15 亿 $\text{Nm}^3/\text{年}$, 氢气浓度为 $\geq 99\%$, 边界压力为 2.8MPa (详见附件 6 中第 5.3 节热电厂氢气掺烧方案和表 1)。每台锅炉可掺烧氢气量大约在 1 万 Nm^3/h , 掺烧压力为小于等于 0.35MPa (详见附件 4: 上海锅炉厂有限公司答复函)。

表 1 供氢量

序号	最大供氢量 (Nm^3/h)	运行小时 (h)	最大供氢量 (亿 $\text{Nm}^3/\text{年}$)	最小供氢量 (Nm^3/h)	运行小时 (h)	最小供氢量 (亿 $\text{Nm}^3/\text{年}$)
1	36000	2000	0.72	7500	2000	0.15

三、技术标准 (不限于此)

可研文件及文件中所涉及的附件和设备应符合相应的标准规范或法规的最新版本或其修正本的要求, 除非另有特别说明, 将包括投标期内有效的任何修正和补充。

除非合同另有规定, 均须遵守最新的国家标准 (GB)、国家电力行业标准 (DL)、国际电工委员会 (IEC) 标准及国际单位制 (SI) 标准。当上述标准不一致时, 按技术条款要求高的标准执行。

GB 50660 《大中型火力发电厂设计规范》

GB 4272 《设备及管道保温技术通则》

GB 12801 《生产过程安全卫生要求总则》

GBZ230 《职业性接触毒物危险程度分级》

GB50016 《建筑设计防火规范》

GB50160 《石油化工企业设计防火规范》

GB 50720 《建设工程施工现场消防安全技术规范》

GB/T 50087 《工业企业噪声控制设计规范》

YB 9073 《钢制压力容器设计技术规定》

DL5000 《火力发电厂设计技术规程》

DL/T 5094 《火力发电厂建筑设计规程》

DL/T5047 《电力建设施工及验收技术规范》

DL/T 5375 《火力发电厂可行性研究报告内容深度规定》

DL/T 5204 《发电厂油气管道设计规程》

GB/T8163-2022 《流体输送用无缝钢管》

GB50264-2013 《工业设备及管道绝热工程设计规范》

GB50235-2010 《工业金属管道工程施工及验收规范》

GB50236-2011 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》

GB50177-2022 《制氢站设计规范》

GB4962-2022 《氢气使用安全技术规范》

GB7231-2021 《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》

GB50231-2009 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》

这些标准提出了最基本要求，如果根据投标方的意见并经用户接受，使用优于或更为经济的设计或材料，并能使投标方设备良好的、连续的在本规范所规定的条件下运行时，则这些标准也可以由投标方超越。

当标准、规范之间出现矛盾时，投标方应将矛盾情况提交用户，以便在开始生产前制定解决方案。如果投标方选用本协议书上规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析，仅在投标方已证明替换标准相当或优于协议规定的标准，并从招标方处获得书面认可后才能使用。提供审查的标准应为中文版本。

四、工程范围

4.1 通过对现有电厂燃烧情况和燃烧器使用情况及现场实地勘查，投标方负责完成编制锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究报告并组织进行可研评审。

4.2 工程量清单

项目编码	项目名称	项目特征描述/项目内容	计量单位	工程量	备注
1	热电厂锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究报告等编制服务	1. 编制锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究报告，提出锅炉氢气掺烧改造的技术路线、工艺方案、工程方案、投资估算、经济分析，得出结论性推荐意见。 2. 组织可研评审，提供可研评审报告。 3. 根据可研评审报告对锅炉氢气掺烧	项	1	

项目编码	项目名称	项目特征描述/项目内容	计量单位	工程量	备注
		改造项目可行性研究报告进行修订，并提供收口版报告。 4. 编制项目申请报告及工程招标技术规范书。			

4.3 内容包括但不限于以下内容：

- 1) 锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究报告的项目背景、项目的必要性。
- 2) 锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究的技术路线比对及其优势。
- 3) 锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究推荐的工程方案设想，工程设想方案应包含潜在风险和影响，如对锅炉安全运行等进行论述。
- 4) 锅炉氢气掺烧改造项目建设对现有电厂布置、设备、热网等的影响说明。如厂区用地、布置、新增设备用电、用水、用汽等进行说明，并论证其实施可行性、合理性、安全性，提出改造最佳方案。
- 5) 对项目安全进行可行性分析，包括系统安全性分析、劳动人员的安全性分析等。
- 6) 施工方案及工期论述：含施工方案及内容综述、施工工期及进度计划等。
- 7) 对投资成本及效益进行估算，包括土建投资、设备投资、安装费用、效益测算、回收期、收益率等。
- 8) 增加改造总费用，以及在改造完成后，需要估算运行和维护安全措施费用前后比对。
- 9) 结论性意见。

五、技术要求

5.1 总的要求：

按照国家、行业标准规范编制腾龙芳烃（漳州）有限公司热电厂锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究报告，并组织专家进行可研评审，技改后的设备、系统与原有设备、系统有良好的兼容性，并能接入现有的监控、控制系统。

5.2 基本要求：

- 1) 可行性研究基础资料分析。根据本次可研工作的主要内容和目标，进行现场

勘察和资料收集，作为可行性研究的基础资料。

2) 改造可行性方案的制定。根据收资情况，给出锅炉氢气掺烧改造项目的可行性结论。

3) 可行性研究报告编制。

4) 组织双方认可的专家团队，完成可研报告评审。

5.3 工作要求：

严格执行技术大纲内容，主动配合委托方在设计过程中各方面的协调工作，处理好各相关单位和人员的关系。服务于全过程，及时做好各类质量信息的收集、汇总、分析和反馈。

1) 质量目标：

按照国家有关标准、规程规范的要求，提供的数据准确可靠，结论正确。在保证热电厂安全可靠运行的前提下，充分考虑安全性，体现可靠性、经济性、合理性和先进性。贯彻以经济效益为中心，以供热安全为重点，符合国情和满足可持续发展要求，以合理的投资，获取最佳的经济效益和社会效益。具体内容如下：

➤ 满足国家环保政策和可持续发展战略：节约用水、用地，控制各种污染物排放，珍惜有限资源；

➤ 对现有氢气掺烧的几种方案进行比选，投资估算应能满足控制概算的要求，节约工程投资，并进行造价分析，应论证并提出设备技术条件，以满足主设备招标的要求并做到系统、设备选型合理、高效，降低运行能耗，自动化水平先进适用；

➤ 提出优化设计方案，使其各系统设计先进合理，建设周期短；

➤ 财务分析所需的原始资料应切合实际，以此确定相应上网参考电价估算值；利用外资项目的财务分析指标，还应符合国家规定的有关利用外资项目的技术经济政策；

➤ 应说明合理利用资源情况，并进行节能分析、抗灾能力评价、风险分析和经济与社会影响分析。

2) 投标方责任：

全面加强与委托方的沟通，确保项目安全可靠、经济适用。投标方目标明确、措施得力，为招标方提供满意的可研成果。全力提供优质的设计产品、提供优质

的全过程技术服务。

- 服务态度、服务内容、服务行为规范化；服务计划、服务组织制度化；服务工作及时、周到、主动，让委托方满意。
- 严格履行合同规定的责任和义务。按合同规定进行可研的组织和实施，保证可研质量和工期。
- 保证可研服务的完整性、连续性，对可研质量、综合技术全面负责，做好协调、善后服务等工作。
- 在服务过程中，认真听取委托方的意见，持续改进可研和服务工作。在不违背国家政策及技术原则的前提下，对委托方根据工作需要所作的决定，积极支持并贯彻，并尽职尽责、努力工作、严守机密。
- 明确以项目为中心的指导思想。充分理解委托方当前和未来的需要，满足委托方并争取超越委托方期望。
- 深入优化技术方案，严格执行国家、地方和电力及相关行业的各种规范和规定，优质完成工程的可研文件，提供优秀可研成果。如果以上规范、规定和要求出现重叠、交叉或矛盾，投标方将首先和招标方研究、讨论，若无重大原则问题一般将采用标准高的规范和要求。
- 为确保可获得优秀的可研成果，公司将集中优秀的管理及技术专家，对各系统方案进行策划和指导，并参与可研报告的最终评审、验证和确认。
- 报告应满足安全、适用、经济、满足本项目电力设计使用功能的要求，并经专家审批通过。
- 项目评审期间产生一切费用由投标方承担，包含（不限于）专家评审费、会议费、住宿费、餐饮费等费用。

3) 招标方责任：

- 向投标方提供与锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究报告编制相关的技术资料及图纸等。
- 负责文件编制咨询工作全过程协调配合，协调与工作有关的各部门之间的联系沟通，为投标方现场勘查调研工作提供方便。
- 在工作中招标方负责对投标方工作进行监督。
- 招标方按规定对投标方进入现场人员，进行必要的电力安全培训教育。

- 参与可研报告评审。
- 负责及时按合同向投标方支付服务费用。

5.4 资质业绩要求：

1. 投标方应具有资质条件：具备主管部门颁发的工程咨询甲级资信证书或电力及相关行业工程设计甲级资质；
2. 投标人近 6 年内具备至少 1 个锅炉氢气掺烧项目的 EPC 总包或设计或咨询业绩（附业绩合同或证明材料）；
3. 近三年内无设计质量事故，无被相关行政部门处罚记录；
4. 投标方应能提供相关锅炉氢气掺烧项目设计业绩或 EPC 总包或咨询业绩；
5. 投标方应提供以下证明材料，并加盖投标人单位公章。
 - 1) 投标人应提供投标人公司营业执照、工程咨询资信证书、电力及相关行业工程设计资质文件复印件，并加盖投标人公章。
 - 2) 投标人应提供相关业绩相关证明材料，并加盖投标人公章；
 - 3) 投标人应提供三年内无设计质量事故，无被相关行政部门处罚证明文件或承诺函，并加盖投标人公章。

六、工期要求

- 1、合同签订后，投标方应在 60 日内完成可行性研究报告并组织专家评审；
- 2、专家评审后 15 天内提供可行性研究报告正式文件；
- 3、可研报告完成后 10 天内提供项目申请书；
- 4、项目申请书审批通过后 30 天内提供下一阶段工程招标技术规范书。

七、差异表

投标方要将投标文件和招标文件的差异之处汇集成表。

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

备注：投标方如对本规范书有偏差（无论多少或微小）都必须清楚地表示在本规范书的附件“差异表”中。否则招标方将认为投标方完全接受和同意本招标文件的要求，擅自修改招标文件而为清除表示差异的条款均视为无效。

八、附件

附件 1：6803001-1-8151 燃烧计算书

附件 2：6803001-1-8661 燃烧设备说明书

附件 3：产品氢规格和采样分析数据

附件 4：上海锅炉厂有限公司答复函

附件 5：腾龙芳烃（漳州）有限公司热电厂锅炉氢气掺烧改造项目可行性研究报告评分细则