



清华大学

Tsinghua University

中国电力工程顾问集团西北电力设计院

Northwest Electric Power Design Institute of China Power Engineering Consulting Group



CPECC NWEPDI

湿法脱硫烟囱玻璃钢排烟筒 工程实施技术研究

清华大学（土木工程系）

中国电力工程顾问集团西北电力设计院

主要内容

- **项目背景**
- **材料相关研究**
 - 专题1：FRP材料选择及铺层设计技术研究
- **结构设计相关研究**
 - 专题2：FRP内筒结构设计关键技术研究
 - 专题3：FRP内筒加工制作关键技术及试样性能研究
 - 专题6：FRP内筒整体性能及施工安装方案研究
- **施工相关研究**
 - 专题4：FRP筒体防火性能及测试研究
 - 专题5：FRP内筒质量控制及检验方法研究
- **总结**

项目背景

玻璃钢（FRP）排烟内筒

- 始于FGD 的应用需求，最早在1975年建成了第一个FRP内筒烟囱，已运行近40年。
- 在国内大唐呼图壁热电厂的210m高7m直径玻璃钢烟囱和大唐虎山发电厂的240m高7.2m直径玻璃钢烟囱均已投产运行。
- 《烟囱设计规范》 GB50051-2013



项目背景

玻璃钢（FRP）排烟内筒

优势：

- 优异的耐腐蚀性
- 整体性好，无腐蚀薄弱点
- 性价比高
- 自重轻
- 工厂化生产，地面连接施工
- 免维护，与烟囱同寿命
- 产品可设计性强

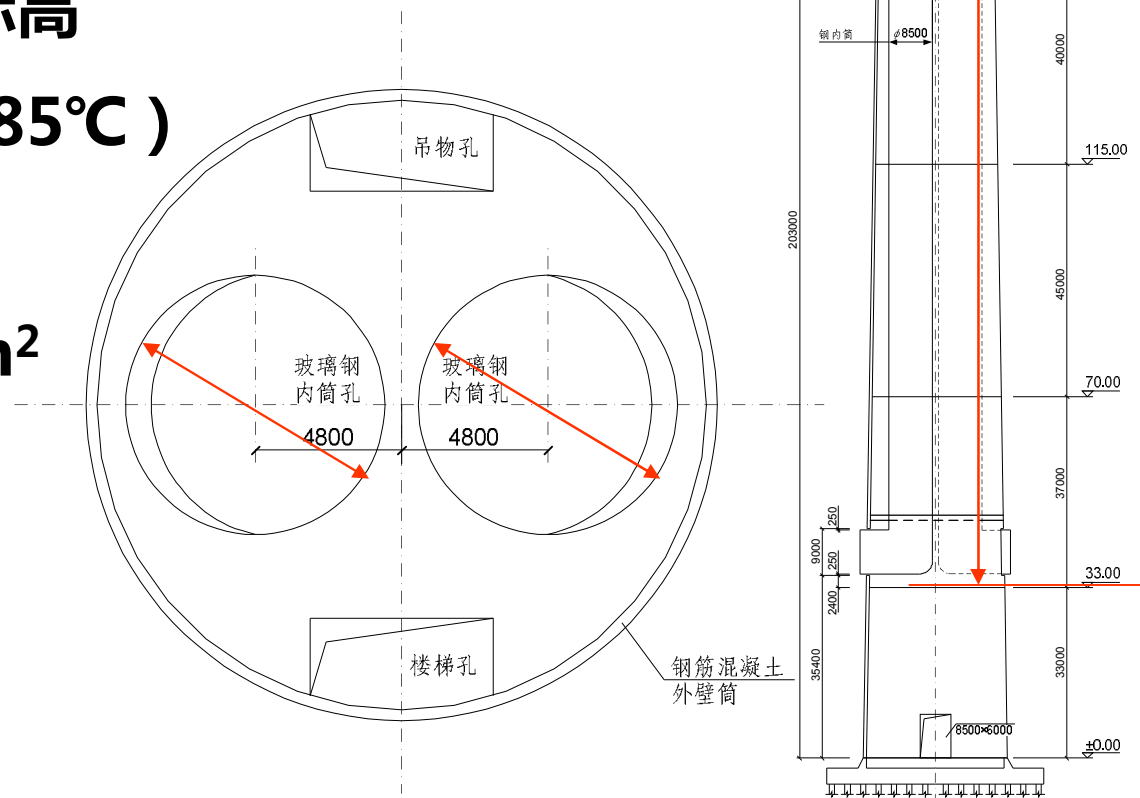
存疑：

- 材料可靠性
- 结构优化
- 连接可靠性
- 防火问题
- 制造的可靠性
- 长期复杂工况下的可靠性

项目背景

神华国华寿光电厂2×1000MW项目

- 双筒，直径8.5m，结构层壁厚19mm
- 33米平台到210m标高
- 无GGH ($\leq 50^{\circ}\text{C}/\leq 85^{\circ}\text{C}$)
- 7度，III类场地
- 基本风压 $0.42\text{kN}/\text{m}^2$



项目背景

典型玻璃钢烟囱构造



外保护层 内防腐保护层

结构层

泡沫芯材

加劲肋



烟气

主要内容

- **项目背景**
- **材料相关研究**
 - 专题1：FRP材料选择及铺层设计技术研究
- **结构设计相关研究**
 - 专题2：FRP内筒结构设计关键技术研究
 - 专题3：FRP内筒加工制作关键技术及试样性能研究
 - 专题6：FRP内筒整体性能及施工安装方案研究
- **施工相关研究**
 - 专题4：FRP筒体防火性能及测试研究
 - 专题5：FRP内筒质量控制及检验方法研究
- **总结**

材料相关研究

解决的关键问题

1. 树脂和纤维的选用原则
2. 复合材料长期性能
3. 复合材料受温度影响
4. 铺层设计方法



解决的关键问题

- 1.筒体结构承载力
- 2.关键节点设计
- 3.筒体结构分析与优化
- 4.地震灾害作用下筒体结构性能
- 5.高温烟气事故下筒体结构性能
- 6.筒体结构施工过程中受力分析

大比例玻璃钢排烟筒试验

大型玻璃钢排烟筒缩比模型试验



施工相关研究



解决的关键问题

1. 防火问题
2. 施工质量问题

玻璃钢排烟筒防火性能

防引燃 氧指数方法 引燃试验

防蔓延 火焰传播速度 水平燃烧

火后强度 灼烧试验

总结



根据合同要求，完成了涵盖材料、结构设计、施工等方面的系统研究：

专题1：FRP材料选择及铺层设计技术研究

专题2：FRP内筒结构设计关键技术研究

专题3：FRP内筒加工制作关键技术及试样性能研究

专题6：FRP内筒整体性能及施工安装方案研究

专题4：FRP筒体防火性能及测试研究

专题5：FRP内筒质量控制及检验方法研究

**可参考相关标准开展玻璃钢排烟筒的设计和施工
本研究提出了相关设计建议。**

总结



本项目在以下方面取得了创新性工作：

- **高温下FRP结构受力性能分析曲线及方法**
- **大比例筒体结构性能试验**
- **牛腿、环梁等关键节点的优化设计**
- **悬挂点和悬挂高度、变厚度的优化设计**
- **罕遇地震、高温烟气事故、施工过程的受力分析**
- **基于引燃试验的防火性能评价**



清华大学
Tsinghua University

中国电力工程顾问集团西北电力设计院

Northwest Electric Power Design Institute of China Power Engineering Consulting Group



CPECC NWEPDI

感谢各位专家，请提出宝贵意见

E-mail :

fengpeng@tsinghua.edu.cn