



附表1

完成人合作关系说明

项目主要完成人来自中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司（以下简称西北院）、西安建筑科技大学（以下简称西安建大）、哈尔滨工业大学(深圳)（以下简称哈工大(深圳)）三家单位。

西北院与哈工大(深圳)查晓雄教授围绕冷却塔钢管混凝土X支柱、冷却塔双交叉斜支柱等技术开展长期、密切的合作关系，本项目是双方合作成果的重要体现。

西北院与西安建大徐亚洲围绕混凝土冷却塔结构非线性分析及可靠性评价、超大型间接空冷塔结构有限元分析等技术开展长期、密切的合作关系，本项目是双方合作成果的重要体现。

(1) 西北院侯宪安(第1完成人)以合同委托方式与哈工大(深圳)查晓雄(第3完成人)共同开展钢管混凝土X支柱、冷却塔双交叉斜支柱相关研究工作，完成了委托项目研究报告、申请发明及实用新型专利及共同署名发表论文。

(2) 西北院侯宪安(第1完成人)、西北院姚友成(第4完成人)以合同委托方式与西安建大徐亚洲(第2完成人)共同开展混凝土冷却塔结构非线性分析及可靠性评价、超大型间接空冷塔结构有限元分析等技术相关研究工作，完成了委托项目研究报告。

(3) 西北院侯宪安(第1完成人)、西北院姚友成(第4完成人)共同申请了发明专利和实用新型专利。

(4) 西北院侯宪安(第1完成人)、西北院梁娅莉(第5完成人)共同申请了发明专利和实用新型专利。

(5) 西北院侯宪安(第1完成人)、西北院吕兰(第6完成人)共同发表了论文，共同完成了榆能杨伙盘煤电一体化电厂项目自然通风直接空冷塔钢管混凝土X支柱的工程应用。

(6) 西北院侯宪安(第1完成人)、西北院程政(第7完成人)共同发表了论文，共同完成了陕煤长安益阳发电有限公司 2x100万千瓦扩能升级改造项目自然通风高位收水冷却塔钢管混凝土V支柱的工程应用。

第一完成人签名：侯宪安



完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	合同委托研究	侯宪安(1),徐亚洲(2)	2016.02	2018.06	220米高钢筋混凝土加环间冷塔结构非线性分析及可靠性评价	必备附件4.3
2	合同委托研究	侯宪安(1),查晓雄(3)	2017.02	2023.06	混凝土间冷塔钢管混凝土X支柱技术研究;	必备附件4.4
3	共同知识产权	侯宪安(1),姚友成(4),梁娅莉(3)	2012.01	2023.07	一种自然通风冷却塔用斜支柱结构及其施工方法; 自然通风干式冷却塔自支撑展览平台;	必备附件1.1 其他附件2.1
3	共同知识产权	侯宪安(1),查晓雄(3),姚友成(4)	2019.04	2024.02	自然通风冷却塔及其加强型钢管混凝土X支柱	其他附件2.2
4	共同知识产权	侯宪安(1),姚友成(4)	2018.06	2023.11	一种发电厂湿式冷却塔改干式冷却塔的改造方法及结构	其他附件2.3
5	共同发表	侯宪安(1),吕兰(6)	2022.02	2022.06	新型钢管混凝土X支柱在空冷塔工程中的设计应用	必备附件4.5
6	共同发表	侯宪安(1),查晓雄(3)	2021.06	2022.12	钢管混凝土X形交叉柱轴压性能研究	必备附件1.3
7	共同推广	侯宪安(1),吕兰(6)	2021.01	2023.12	榆能杨伙盘煤电一体化电厂项目自然通风直接空冷塔钢管混凝土X支柱	必备附件4.6
8	共同推广	侯宪安(1),程政(7)	2022.01	2024.12	陕煤长安益阳发电有限公司2x100万千瓦扩能升级改造项目自然通风高位收水冷却塔钢管混凝土V支柱	必备附件4.7

承诺: 本人作为项目第一完成人,对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责,特此声明。

第一完成人签名: 侯宪安



合同编号: HQ-2016-P-TD-007

技术服务合同书

项目名称: 220 米高钢筋混凝土加环间冷塔结构非线性分析
及可靠性评价

委 托 方: 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司
(甲方)

受 托 方: 西安建筑科技大学
(乙方)



签订地点: 陕西西安

签订日期: 2016 年 2 月



技术服务合同

委托方（甲方）：中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

住 所 地：陕西省西安市

法定代表人/委托代理人：朱军

项目联系人：侯宪安

通讯地址：西安市高新技术产业开发区团结南路 22 号（710075）

电 话：029-88358640 传真：029-88358899-2209

纳税人识别号：610198435231692

开户行及账号：建行西安兴庆路支行 61001730012050000336

电子信箱：houxianan@nwepdi.com

受托方（乙方）：西安建筑科技大学

住所地：陕西省西安市

法定代表人/委托代理人：苏三庆

项目联系人：徐亚洲

通讯地址：西安市和平门外雁塔路 13 号

电 话：029-82202951 传真：029-82202951

电子信箱：yazhou.xhu@gmail.com



甲方：中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司 (盖章)



法定代表人 / 委托代理人：

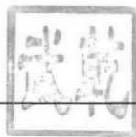
(签名)

2016 年 9 月 5 日

乙方：西安建筑科技大学 (盖章)



法定代表人 / 委托代理人：



(签名)

2016 年 3 月 16 日



合同编号: HQ-2017-P-TS-007

西北电力设计院有限公司

技术服务合同书

项目名称: 混凝土间冷塔钢管混凝土X支柱技术研究

委 托 方: 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司
(甲方)

受 托 方: 哈尔滨工业大学深圳研究生院
(乙方)

签订地点: 陕西西安

签订日期: 2017年2月



技术服务合同

委托方（甲方）：中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

住 所 地：陕西省西安市

法定代表人/委托代理人：朱军

项目联系人：侯宪安

联系方式：13571816025

通讯地址：西安市高新区团结南路 22 号 (710075)

电 话：029-88358640 传真：029-88358899-2209

电子信箱：houxa@nwepdi.com

被委托方（乙方）：哈尔滨工业大学深圳研究生院

住所地：广东省深圳市南山区西丽大学城哈工大校区

法定代表人/委托代理人：姚英学

项目联系人：查晓雄

联系方式：15816853765

通讯地址：广东省深圳市南山区西丽大学城哈工大校区 E407

电 话：0755-26033968 传真：0755-26033509

电子信箱：zhahero@126.com



甲方： 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司 (盖章)



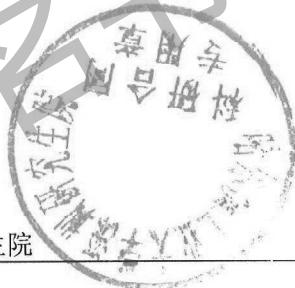
法定代表人 / 委托代理人：

(签名)

2017年2月16日

乙方： 哈尔滨工业大学深圳研究生院

(盖章)



法定代表人 / 委托代理人：

(签名)

陈希

2017年2月14日



DOI: 10.13500/j.dlkcsj.issn1671-9913.2022.06.005

新型钢管混凝土 X 支柱 在空冷塔工程中的设计应用

石天琪¹, 闫杰², 张宏飞², 侯宪安², 吕兰²

- (1. 陕西榆林能源集团杨伙盘煤电有限公司, 陕西 榆林 719316;
2. 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司, 陕西 西安 710075)

摘要: 为简化自然通风空冷塔 X 型支柱的施工工艺, 缩短施工时间, 降低施工成本, 研究钢管混凝土 X 支柱自然通风空冷塔技术, 并应用于陕西某煤电一体化电厂项目。工程实践表明: 采用钢管混凝土 X 支柱空冷塔新技术后, 可大幅缩短斜支柱的施工工期, 提高作业效率, 减少人工投入, 降低工程造价, 具有显著的经济效益和社会效益。

关键词: 自然通风空冷塔; 钢管混凝土 X 支柱; 加强型 X 节点; 泵送预升法

中图分类号: TM621 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-9913(2022)06-20-06

Design and Application of of New Type Concrete-Filled Steel Tube X-shaped Diagonals in Dry Cooling Tower Project

SHI Tianqi¹, YAN Jie², ZHANG Hongfei², HOU Xianan², LYU Lan²

- (1. Yanghuopan Coal Power Co., Ltd. of Shaanxi Yulin Energy Group, Yulin 719316, China;
2. Northwest Electric Power Design Institute Co., Ltd. of China Power Engineering Consulting Group, Xi'an 710075, China)

Abstract: In order to simplify the construction process of the diagonal columns of natural draught dry cooling tower (NDDCT), shorten the construction time and reduce the construction cost, this paper studied the technology of the new type concrete-filled steel tube X-shaped diagonal for NDDCT and applied it to a coal power integrated power plant project in Shaanxi. The engineering application practice shows that NDDCT with new type concrete-filled steel tube X-shaped diagonal column can greatly shorten the construction period of columns, reduce labor input, improve build efficiency and reduce construction cost, which has remarkable economic and social benefits.

Keywords: natural draught dry cooling tower (NDDCT); concrete-filled steel tube X-shaped diagonal column; reinforced cross joint of X-shaped concrete-filled steel tube column; pumping-up casting method

0 引言

随着空冷技术在北方富煤缺水地区大容量发电机组中的广泛应用, 配套空冷塔的规模越来越大, 高度越来越高, 施工周期也越来越长。

在北方寒冷地区, 由于冬休期的存在, 客观上的拉长了整个空冷塔的施工周期。如何有效缩短整个空冷塔的施工周期是亟待解决的一个突出问题。

* 收稿日期: 2022-04-24

第一作者简介: 石天琪(1973-), 男, 高级工程师, 从事大型火力发电厂项目建设管理相关工作。



榆能杨伙盘煤电一体化电厂项目设计人员名单

所属部门	专业名称	专业室经理	专业负责人	项目室经理	项目主任工程师
发电工程公司	主管总工	马欣强[1969]			
发电工程公司	设计总工程师	吕兰[0818]			
工程技术中心	数字化	曹嘉[2411]	崔广智[5562]	曹嘉[2411]	谭书莉[2232]
土木工程技术部	水结	梁娅莉[2188]	田克俭[2109]	梁娅莉[2188]	侯宪安[2209]
土木工程技术部	土建结构	李强波[2750]	杜燕宁[2162]	杨伟[2536]	姜东[2603]
西北电力设计院	环保	雷洋[2756]	龚洁[3107]	雷洋[2756]	张仁锋[2579]
机械工程技术部	汽机	田锦[2137]	张乐[2666]	王进辉[2441]	宋江文[2040]
工程勘察分公司	水文气象	胡进宝[2852]	惠晓娟[2972]	胡进宝[2852]	王晓霞[2159]
电控工程技术部	自动化	王伟[2445]	方琳[2894]	王伟[2445]	梁柏宏[2044]
机械工程技术部	除灰	李鹏[2652]	张惠群[2032]	李鹏[2652]	康爱军[2306]
机械工程技术部	运煤	章艳[1938]	门党党[2809]	章艳[1938]	章艳[1938]
机械工程技术部	供水	花立存[2437]	王蓓[2703]	王毅[1796]	杨迎哲[2145]
机械工程技术部	化水	花立存[2437]	焦旸[2762]	花立存[2437]	付林[2754]
工程勘察分公司	岩土工程	胡进宝[2852]	金睿[1407]	胡进宝[2852]	胡昕[2788]
机械工程技术部	暖通	同西满[2892]	高峡[JLT60323]	同西满[2892]	纪万里[2225]
电控工程技术部	计算机	王伟[2445]	杨艳林[2403]	王伟[2445]	杨亚东[1767]
机械工程技术部	锅炉	田锦[2137]	王燕[2521]	王进辉[2441]	赵兴春[2900]
机械工程技术部	布置	田锦[2137]	何阳[3024]	王进辉[2441]	宋江文[2040]
项目造价管理部	技经	胡金峰[2609]	蒋明华[5078]	胡金峰[2609]	陈文敏[2602]
电控工程技术部	继电保护	朱蕊莉[2093]	郭扬帆[3027]	康博[2808]	沈坚[0529]



电控工程技术部	电气	朱蕊莉 [2093]	郭扬帆 [3027]	康博[2808]	沈坚[0529]
土木工程技术部	总图	彭兢 [2276]	许启冬 [2741]	彭兢[2276]	马团生[0760]
电控工程技术部	远动	朱蕊莉 [2093]	郭扬帆 [3027]	康博[2808]	沈坚[0529]
土木工程技术部	建筑	蒋亚丽 [2330]	谢婉琳 [2429]	蒋亚丽[2330]	蒋亚丽[2330]
机械工程技术部	脱硫	田锦 [2137]	王辛平 [1067]	王进辉[2441]	张晔[2106]

2025年度提名书正式版



长安益阳发电有限公司 2×100 万千瓦扩能升级改造项目

所属部门	专业名称	专业室经理	专业负责人	项目主任工程师
发电工程公司	程政[1785]主管总工			
发电工程公司	刘涛[2369]设计总工程师			
勘测工程公司	测量	张海龙[2818]	张甲贤[1803]	朱宏波[1804]
电控工程技术部	继电保护	朱蕊莉[2093]	何世杰[2774]	沈坚[0529]
电控工程技术部	远动	朱蕊莉[2093]	何世杰[2774]	沈坚[0529]
电控工程技术部	电气	朱蕊莉[2093]	何世杰[2774]	沈坚[0529]
土木工程技术部	总图	石涛[2971]	景红波[2962]	石涛[2971]
土木工程技术部	建筑	薛瑜[2656]	谢鹏[2550]	蒋亚丽[2330]
机械工程技术部	脱硫	祝文强[2802]	王鹏[5352]	张晔[2106]
机械工程技术部	汽机	祝文强[2802]	钟相源[2640]	宋江文[2040]
机械工程技术部	锅炉	祝文强[2802]	赵洁[5086]	周朝辉[2389]
机械工程技术部	布置	祝文强[2802]	张乐[2666]	宋江文[2040]
机械工程技术部	运煤	章艳[1938]	薛涛[3000]	章艳[1938]
机械工程技术部	除灰	康爱军[2306]	殷素芳[2744]	康爱军[2306]
机械工程技术部	化水	焦旻[2762]	孙喜娟[2804]	焦旻[2762]
电控工程技术部	自动化	张文涛[2807]	梁婧[2923]	梁柏宏[2044]
机械工程技术部	暖通	同西满[2892]	曹建锋[5237]	纪万里[2225]
电控工程技术部	计算机	张文涛[2807]	梁婧[2923]	梁柏宏[2044]
工程勘察分公司	岩土工程	胡进宝[2852]	石盼[3139]	胡昕[2788]
机械工程技术部	供水	闫明[2688]	赵莉[2401]	张爱军[1992]
土木工程技术部	水结	梁娅莉[2188]	葛晨[2968]	侯宪安[2209]
土木工程技术部	土建结构	吕少锋[2623]	王向阳[2368]	姜东[2603]
工程技术中心	数字化	胡维强[2444]	傅煜尘[JLT60684]	张伟峰[2560]



聊城信源集团有限公司6*660MW高效超超临界

机组222m高钢筋混凝土间冷塔抗风研究项目

专家签到表

姓名	职称/职务	工作单位
梁枢果	院长、教授	武汉大学
高玲	副院长、教高	华东电力设计院
程政	教高	西北电力设计院
姚友成	教高	西北电力设计院
王宝福	教高	华北电力设计院
孙文	主任、教高	山东电力设计院
陈凯	主任、研究员	中国建筑科学研究院
何建涛	博士、高工	国核电力设计院
宋世伟	总工	聊城信源集团有限公司
尹高璇	高工	西北电力设计院
李诚	高工	西北电力设计院
王国砚	教授	同济大学
程进	教授	同济大学
赵林	教授	同济大学

2018年02月6-7日 同济大学



聊城信源集团有限公司 6*660MW 高效超超临界 机组 222m 高钢筋混凝土间冷塔抗风研究项目 评审会议通知

尊敬的专家：您好！

同济大学土木工程防灾国家重点实验室定于2018年2月7日在同济大学（上海四平路校区），召开222m高钢筋混凝土间冷塔抗风研究项目评审会，特邀请您参加。有关会议安排如下：

一、具体时间：2018年2月6日下午报到、7日会议

二、报到地点：上海白玉兰宾馆-杨浦区四平路1251号(同济大学旁)

三、会场地址：同济大学风工程馆三楼会议室（上海市四平路1239号）

四、主要议程：详细议程见附件

1. 冷却塔风洞试验进展与成果汇报
2. 冷却塔风振效应与稳定性成果汇报
3. 冷却塔动态配筋计算与等效风荷载成果汇报

五、参加人员：

1. 武汉大学 梁枢果 院长、教授
2. 华东电力设计院 高玲 副院长、教高
3. 西北电力设计院 姚友成 教高
4. 华北电力设计院 王宝福 教高
5. 山东电力设计院 孙文 主任、教高
6. 中国建筑科学研究院 陈凯 主任、研究员
7. 国核电力设计院 何建涛 博士、高工

甲方（聊城信源集团有限公司）和设计院（西北电力设计院）参会代表待定。