

项目公示信息

项目名称：纺织空调靶式喷淋与分季节 PLC 自控系统的关键技术及其推广应用

完成单位：西安工程大学、陕西省现代建筑设计研究院

完成人：颜苏芊、黄翔、王延年、靳贵铭、李斌、秦莉、廉继红、文力、韩晓磊

项目简介：本项目源于省级、厅局级研发计划项目等 3 项重要课题，属于纺织科学与技术领域。

中国是纺织品生产和出口大国，出口总额占世界纺织品出口总额的三分之一以上。然而，纺织业属于劳动密集型产业，在日益激烈的市场竞争环境下，国内纺织企业普遍存在生产成本高、利润低、能耗大的问题，而纺织空调能耗恰恰是纺织企业耗能的大户，占全部生产耗电 25%以上、全部耗水 80%左右。与此同时，国内现有的纺织空调系统往往存在负荷适应性差、调节不及时、调节不到位的缺陷，导致车间内的温湿度水平达不到生产工艺要求，造成产品质量缺陷，甚至引起生产设备停车等事故。找出现有纺织空调系统能耗过高的原因，研究一些新型技术以降低不合理能耗同时实现车间温湿度的精准控制，是当前纺织企业的重要课题。

提高纺织空调喷淋系统的喷淋效果、减小其用水量、降低空调室阻力、设计高效的空调系统自控系统是降低空调系统能耗、实现车间温湿度环境精准控制的主要途径。然而，

温湿度的强耦合性、不同的纺织生产工艺对室内温湿度环境的不同要求、室外空气环境的季节性及日常性变化，给空调系统的高效运行和控制带来了挑战，亟待突破。

数十年以来，本项目系统研究了海量数据下的纺织空调节能技术，在靶式撞击流喷嘴研发、空调喷水室挡水板性能测试与优选、纺织空调变季节 PLC 自动控制等方面取得了重大突破，在国内实现了大量的产品推广与应用。本项目具体创新工作如下：

（1）创新研发了第二代靶式撞击流喷淋系统

研发了第二代靶式撞击流喷嘴，研发了靶式撞击流排管配置方案。通过应用，使喷淋热交换效率从 83.04%提高到了 89.81%，节电率可达到 21.1%；

（2）创新形成了挡水板阻力、过水量的测试方法及挡水板优选方案

首次提出了一种基于空气温度、含湿量、风速及风压的挡水板阻力、过水量的测试方法，提出了“人字形”挡水板为喷水室挡水板的优选形式。通过应用，验证了该测试方法的有效性和合理性，对挡水板选型、改造具有指导意义。

（3）创新研发了纺织空调变露点变风量 PLC 自控系统

首次提出了一种以室内外焓值为依据的变露点变风量纺织空调自控系统分区及控制方法，制定了变露点变风量的控制策略，研发出了节能型变露点变风量纺织空调自控系

统。通过应用，车间湿度误差控制在 $\pm 3\%$ 以内、温度误差在 $\pm 0.7^{\circ}\text{C}$ 以内，使纺织空调系统全年平均节电率可达13.58%。

该项目已授权发明专利3件、实用新型专利8件、外观专利2件，发表Top期刊论文28篇。成套技术在宁夏恒丰等30多家我国棉纺织企业成功应用。

主要知识产权目录（代表性论著、标准规范、专利、计算机软件著作权等）：

代表性论文专著目录（论著统一填到代表性论文专著里）

（基础研究、应用基础研究：限 8 篇；非基础研究、应用基础研究：限 15 篇）

序号	论文专著名称	刊名	作者	年卷页码（xx 年 xx 卷 xx 页）	发表 时间	通讯 作者	第一 作者
1	The numerical simulation of flow field of target type impinging stream nozzle based on fluent	2nd International Conference on Mechatronics and Intelligent Materials	Yan Suqian, Zhang Xiaofen	2012 年 1501-1505	2012. 05. 18	Yan Suqian	Yan Suqian
2	Analysis on affecting factors of general heat exchange efficiency of target-type impacting air washer by an orthogonal experiment method	2012 2nd International Conference on Frontiers of Manufacturing Science and Measuring Technology, ICFM M2012	Yan Suqian, Li Jichao, Huang Xiang, Wen li	2012 年 828-831	2012. 06. 12	Yan Suqian	Yan Suqian
3	Research on multi-point spraying of central air-conditioning system	2012 2nd International Conference on Frontiers of Manufacturing Science	Yan Suqian, Wang Xiwen	2012 年 941-944	2012. 06. 12	Yan Suqian	Yan Suqian
4	Linear regression calculation and energy saving analysis about thermotechnical parameters of target type impinging stream nozzles	2nd International Conference on Mechatronics and Intelligent Materials 2012, MIM2012	Yan Suqian, Tang Sheng	2012 年 2966-2970	2012. 11. 01	Yan Suqian	Yan Suqian

5	基于 Fluent 的靶式撞击流喷嘴 流场模拟研究	棉纺织技术	张晓粉; 颜苏 芊; 王熙文; 黄 翔; 陈博	2012, 40 卷 27-30	2012. 04. 10	颜苏 芊	张晓 粉
6	纺织厂空调喷水室挡水板性能研 究	棉纺织技术	赵婷, 颜苏芊	2014 年 42 卷 26-30	2014. 06. 10	颜苏 芊	赵婷
7	细纱车间空调自控系统风机水泵 运行工况研究	棉纺织技术	王艳霞; 颜苏 芊; 拓炳旭; 刘 珊; 吕静	2016 年 44 卷 35-38	2016. 08. 10	颜苏 芊	王艳 霞
8	纺织厂细纱车间二次回风系统分 析及节能建议	棉纺织技术	周听雨; 颜苏 芊; 韩媛媛	2017, 45 卷 51-54	2017. 12. 10	颜苏 芊	周听 雨;
9	分季节 P L C 步进算法节能自控 系统的应用	棉纺织技术	张军鹏; 颜苏 芊; 张风; 周步 军	2019, 47 卷 67-72	2019. 10. 10	颜苏 芊	张军 鹏
10	基于动态模糊解耦补偿器的空调 控制策略研究	棉纺织技术	王延年; 杜凯; 武云辉; 唐恒坤	2020 年 48 卷 12-16	2020. 03. 10	杜凯	王延 年
11	纺织厂空调喷水室人 字型和 W 型挡水板性能的研究	现代纺织技术	马婧洁, 颜 苏 芊, 秦莉	2018 年 26 卷 31-25	2017 . 07	颜苏 芊	马婧 洁
12	靶式喷水室喷排立管管径的大小 对节能影响的研究	制冷与空调(四川)	高尧; 颜苏芊; 宗琦; 张敏	2015, 29 卷 719-723	2015. 12. 28	颜苏 芊	高尧
13	山东某纺织厂空调自控系统能耗 与空调设备运行状况的分析及改	制冷与空调(四川)	韩晓磊; 颜苏 芊; 余国妮	2016 年 30 卷 176-181	2016. 04. 28	颜苏 芊	韩晓 磊

14	智能纺织空调云平台搭建与仿真	西安工程大学学报	廉继红; 贾凯莉; 王延年	2019 年 33 卷 427-432	2019.08.25	廉继红	廉继红
15	喷水压力和风速对靶式撞击流喷水室通用热交换效率的影响分析	洁净与空调技术	张敏; 颜苏芊; 黄翔; 唐晟	2013 年 10-13	2013.09	张敏	张敏

专利、软件著作权目录（限 10 项，此处不再填写论著，填写专利、标准、规范等）

知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
发明专利	纺织厂复合式 PLC 空调自动控制系统的控制方法	中国	ZL201410465112.4	2017.02.15	2381782	西安工程大学	颜苏芊; 韩晓磊; 安小康; 余国妮
发明专利	一种适用于伺服控制器的控制算法	中国	ZL201611245238.6	2019.08.20	4046565	西安工程大学	王延年; 宋小伟; 黄俊龙; 吴佩志; 赵昱文
发明专利	基于专家 PID 的纺织空调节能自控方法	中国	ZL202010455842.1	2020.09.11	4868362	西安工程大学	颜苏芊; 程源; 屈鑫凯

实用新型	空调喷水室用靶式雾化喷嘴	中国	ZL201120487309.X	2012.07.18	2310836	西安工程大学	颜苏芊; 唐晟; 黄翔; 李纪超; 张晓粉; 王熙文
实用新型	一种带有圆台撞针的靶式撞击流喷嘴	中国	ZL201320332522.2	2013.12.25	4387435	西安工程大学	黄翔; 卫晨; 黄萍; 宋祥龙; 张彦; 颜苏芊
实用新型	一种带有圆锥撞针的靶式撞击流喷嘴	中国	ZL201320333171.7	2013.12.25	4649684	西安工程大学	黄翔; 宋祥龙; 黄萍; 卫晨; 张彦; 颜苏芊
实用新型	一种带有圆柱撞针的靶式撞击流喷嘴	中国	ZL201320331593.0	2013.12.25	5396872	西安工程大学	黄翔; 卫晨; 黄萍; 宋祥龙; 张彦; 颜苏芊
实用新型	一种空调喷水室用喷淋系统	中国	ZL201420515730.0	2015.01.07	4046565	西安工程大学	颜苏芊; 高尧; 张敏; 宗琦; 韩媛媛

实用新型	一种适用于纺织厂大小环境的自适应空调系统	中国	ZL201420701247.1	2015.04.29	2251655	西安工程大学	黄翔；吕伟华，宋祥龙
实用新型	一种人字型挡水板	中国	ZL201720385609.4	2017.12.19	6748704	西安工程大学	颜苏芊；马婧洁

请 11 月 15 日前报送项目公示信息、代表作 pdf 文件。

公示后的项目信息不能再做更改。