

潘大绅 姜开立 费瑞林 彭京砥 编著 王锡章 审校

新型紡織空調和除尘



中国纺织出版社

新型纺织空调和除尘

潘大坤 娄开立 编著
费瑞林 彭京砥

王锡章 审校

中国纺织出版社

(京)新登字037号

内 容 提 要

本书从介绍新型纺织空调和除尘设备的工作原理、性能和特点入手,介绍了工程设计的内容,列举了工程设计实例,对设备运行情况、安装管理情况、实测数据等也作了介绍。另外,还对新型纺织空调和除尘技术的一些问题进行了探讨,提出了独到的见解。

本书供纺织厂空调专业技术人员阅读,也可供纺织厂管理人员、工艺技术人员、纺织空调设备制造人员参考。

责任编辑:唐小兰

新型纺织空调和除尘

潘大绅 姜开立 编著
费瑞林 彭京砥

王锡章 审校

中国纺织出版社出版发行

(北京东直门南大街4号)

电话:4662932 邮编:100027

通县觅子店印刷厂印刷

各地新华书店经售

89×116毫米 1/32 印张:14 25/32 插页:2 字数:332千字

1994年4月 第一版第一次印刷

印数:2000 定价:15.00元

ISBN 7 5064-0999-2/TS·0919

前 言

自从80年代引进了一些国外的纺织空调和除尘先进技术和设备以来,国内从事纺织空调除尘技术的工作者,在消化、吸收国外技术,结合国内科学实践和生产应用方面,做了大量工作,也取得了不少的成果。出现了具有我国特点的纺织空调除尘新技术和新设备,推动了我国纺织空调除尘技术的发展。

新建立的纺织空调除尘设备制造厂,往往在产品的技术性能方面改进较少,产品的制造质量不能保证,而装设新型空调除尘的纺织厂,常因技术研究工作欠缺,未能充分发挥其功效。

为此,我们收集了国内外的一些有关文献和资料,结合国内设备使用经验,经过整理、分析,并对有些技术问题作了系统性技术探讨,希望能给已使用或准备使用新型纺织空调除尘设备的同行及设备制造厂一些帮助。

全书从介绍80年代国内外的设备特点、机理和改进意见入手,列举多种新型空调和除尘工程实例,阐述了设备安装、调试和故障处理方法,并对一些技术问题进行了探讨。

有关纺织空调除尘基理、热工计算,采暖通风、除尘和制冷设备应用,以及空调除尘测试技术,请参阅纺织工业出版社1987年出版的《棉纺织厂空气调节》一书。

本书由潘大绅主编。第一、五、六、九、十章由潘大绅主写,第二、三、四、八章由姜开立、彭京砥主写,第七章由费瑞林主写,全书由潘大绅、费瑞林统稿。

本书承中国纺织大学邵履方教授给予指正和题序,承中国纺织工业设计院前暖通专业总工程师王锡章予以审校,承上海纺织科学研究院姚光晔高级工程师提供宝贵资料和信息,编者还学习和引用了不少中外专家和学者的论著,在此表示衷心的感谢。

全书各图由朱睿臻同志描绘，在此表示感谢。

由于编者的水平所限，书中难免有错误和不足之处，热忱欢迎读者指正。

编 者

1992年12月

序

本书是潘大绅、费瑞林等同志继《棉纺织厂空气调节》一书问世后的又一新著。

随着我国实行“对外开放、对内搞活”政策以来，我国科技界与国外的技术交流十分活跃，信息量不断增加，80年代起又先后引进了一批国外先进的空调除尘设备，开拓了我们的视野，活跃了思维。与此同时，国内从事纺织空调除尘技术工作的同志，在改进空调除尘技术和设备、进一步节约能源等方面，通过不断研究和科学实践，做了大量的工作。

书本收集了国内外大量的技术资料，内容充实、丰富，对新型纺织空调除尘设备的工作原理、性能和特点作了详细的阐述和介绍，并结合设备运行情况、实测数据和工程实例进行了恰如其分的分析，指出了选用这些设备时应注意的条件和使用这些设备时应注意的问题，并对国内纺织空调除尘技术领域内一些有不同认识的问题，提出了有益的见解，深有先读为快之感。

社会在前进，科学技术在发展，本人深感对先进技术的推广和发展，很重要的因素之一是处于第一线的科技人员对技术本身的认识和理解。目前我国纺织空调除尘技术和设备，与改革开放前相比，虽有很大改观，但仍有不少问题还有待于我们深入探讨，以进一步研究和开发适合我国国情的空调和除尘设备，并使之领先于国际水平，这是从事纺织空调除尘技术工作的同志的共同任务，在这方面，本书无疑将会起到积极的推动和促进作用。

郝履方

目 录

第一章 绪论	(1)
第二章 LUWA型空调	(8)
第一节 空调系统特点	(8)
第二节 空调设备和构件分析	(29)
第三节 设备缺点和改进方法	(42)
第三章 LUWA型除尘	(52)
第一节 LUWA型除尘系统的特点	(52)
第二节 设备和构件分析	(61)
第三节 设备的缺点和改进的方法	(85)
第四节 LUWA公司的新技术和新设备	(97)
第四章 LTG型空调和除尘设备	(106)
第一节 空调系统特点	(106)
第二节 空调设备和构件特点	(111)
第三节 除尘系统特点	(120)
第四节 除尘设备和构件特点	(124)
第五节 研制LTG型除尘设备	(131)
第六节 应用技术和经济分析	(136)
第五章 XLZ型除尘设备	(145)
第一节 设计试制和定型生产	(145)
第二节 产品规格和除尘性能	(146)
第三节 需要着重考虑的问题	(151)
第四节 改进XLZ型除尘系统	(152)
第六章 其他新型空调和除尘设备	(155)
第一节 国内产品	(155)
第二节 国外产品	(181)

第七章 新型空调和除尘工程设计	(199)
第一节 空调和除尘系统的组成.....	(199)
第二节 空调和除尘设计述要.....	(210)
第三节 空调和除尘设计举例.....	(242)
第八章 空调和除尘设备的安装与管理	(285)
第一节 LUWA 型空调和除尘设备	(285)
第二节 空调设备故障原因和处理方法.....	(328)
第三节 XLZ型除尘设备.....	(336)
第九章 新型空调和除尘技术探讨	(340)
第一节 空调室布置及空气参数选择.....	(340)
第二节 单元空调系统发展方向.....	(367)
第三节 下送上排方式.....	(375)
第四节 纺织尘的危害性和治理方法.....	(386)
第五节 静电和离子控制.....	(404)
第十章 1992、1993年最新纺织空调和除尘系统	(414)
厂情介绍.....	(449)

第一章 绪 论

纺织厂用天然纤维和人造纤维作原料，生产各种纺织品。在纺织过程中，各工序均有明确的车间温湿度要求，使生产顺利和质量达到标准。纺织过程排出大量落棉和下脚，应予回收和处理，并要防止飞花影响产品质量。另外，高温高湿和污浊空气严重危害工人健康更是众所周知的需要解决的问题。所以，纺织厂为了正常生产和加强劳动保护，从来都重视空气调节和除尘问题。

一、国内空调设备现状

1. 建国初期，只有少数棉纺织厂配置大型送风设备和酸性白土去湿装置，绝大多数的棉纺织厂采用罗氏鼓风机供气的低压喷雾装置，本生式喷雾机和排气风扇调节车间相对湿度，采用尘塔和滤棉箱处理清花落棉。由于设备简陋，调湿和降温能力很差，所以车间温湿度常随室外气候条件而变化，影响纺织生产。炎夏季节，车间温度有时超过 39°C ，严重地影响工人身体健康。

1953年，国家拨出专款，在纺织厂试装了低温水送风设备。当年秋天在总结试点经验的基础上，订立了1954年纺织厂降温工作规划。1954年，仅上海棉纺厂新添空调设备的送风量，就超过原有设备总风量的20倍以上。此后，每年都安排较大数目的新空调设备基建投资和老空调设备改造费用。空气调节逐渐从满足夏季降温发展成为控制全年车间温湿度的必要手段。车间温度从20世纪50年代的高于 36°C ，下降至现在的 30°C 左右，消灭了高温现象；相对湿度则从大幅度波动缩小到差异不超过 $\pm 5\%$ ，从而摆脱黄梅天前纺车间开不出车，影响全厂减产的困境。

2. 1953年开始，我国进行第一个五年计划建设，在棉纺织厂中采用了地下室和布袋除尘器。清花、梳棉车间的含尘空气可

以过滤以后回用，对稳定车间温湿度和改善环境污染起了显著的作用，也从根本上改变了解放前需由尘塔排风的落后面貌。新增的除尘设备，包括布袋滤尘、机台吸尘和断头吸棉等装置，改善了出脚条件，降低了车间空气含尘浓度，为进一步降低棉尘肺发病率带来了好处。

20世纪70年代，推广自动出地弄项目，取消尘室，改用管道气流输尘和绞笼集尘，创设风振荡清除布袋积尘装置，提高了布袋滤尘效率，使大布袋滤尘进入了一个新的境界。在此期间，还改进了A171型滤尘器，试制了多种其他形式的除尘设备。故在70年代末期，有些棉纺织厂的清梳车间空气总含尘量已能控制在 $5\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ 范围内。设备较完整和管理较周到的厂，车间空气含尘量在 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 左右，已接近现行设计标准。

二、引进空调、除尘技术

现将引进的空调、除尘技术中的LUWA公司的设备和技术主要特点概述如下。

1. 图1-1表示LUWA空调系统，它与传统空调系统的主要区别见表1-1。

LUWA空调系统的主要特点如下：

(1) 喷嘴的喷水雾化性能好，用较低的喷水压力、较小的水气比，与导流栅组合使用时，能获得较高的热湿交换效率。

(2) 波形挡水板的空气通过阻力小，约为传统挡水板的 $1/2\sim 1/3$ 。

(3) 过滤设备齐全，设有自动清洁的风过滤和水过滤设备。

(4) 选用了效率较高的水泵和风机。

(5) 配用比较完整的自动控制系统，能保证送风质量和根据负荷变化自动调整设备运行情况。

(6) 由于以上原因，空调能耗大大减少。

2. 图1-2表示LUWA除尘系统，它与传统除尘系统（图1-3）的主要区别见表1-2。

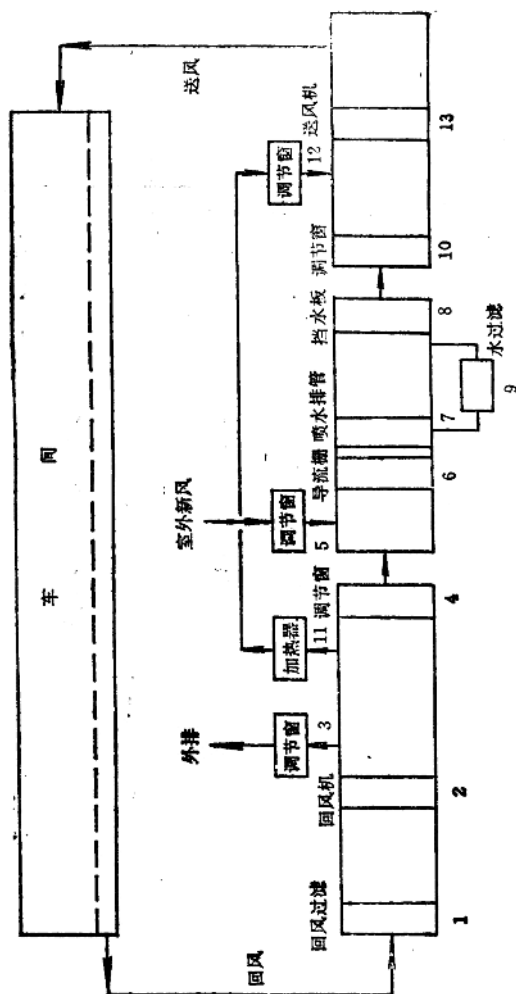


图 1-1 LUWA 空调系统

表 1-1 LUWA空调系统与传统空调系统的主要区别

段别	序号	功 能	LUWA设备构件特点	传 统 设 备
回 风 段	1	过滤回风	RF型回转式过滤器， 配用SS型集尘器清除过滤器上的积尘	自动清洁式圆盘过滤器， 人工收集滤出物，单位面积 过滤风量比RF型大
	2	吸入回风	LUWA型轴流风机	可以不另设回风机
	3	调节排风量	由自动控制系统调节百 页窗开启度	多数用手动控制
	4	调节回风量	同3	同3
热 湿 处 理 段	5	调节新风量	同3	同3
	6	使进风均匀	LUWA导流栅	无此种构件
	7	喷水	LUWA空调多为一级1 ~2排喷水，塑料喷水管， 用管卡连接 LUWA 型喷 嘴和喷水管	一般为二级4排喷水，金 属喷水管，管嘴拧在小支管 上
	8	控制送风带水	LUWA波形挡水板	多折带角挡水板
	9	过滤回水	LUWA型水过滤器	用插板式过滤网
送 风 段	10	调节空调风量	同3，与序号12联动	一般不用
	11	改变二次回风 的焓值	一般加热器	常用变风量空调系统
	12	调节二次回风量	同3，与序号10联动	常用变风量空调系统
	13	送风	LUWA型轴流风机	用轴流或离心送风机，轴 流式送风机有时布置成压入 式空调

注 变风量送风系统不用二次回风。

LUWA除尘系统的主要特点如下。

(1) 设备种类多、滤料品种多，可以灵活组合，应用于不同场合。

(2) 采用多级过滤方式提高除尘总效率，使车间空气含尘浓度达到卫生标准。并使滤出物得以合理应用。

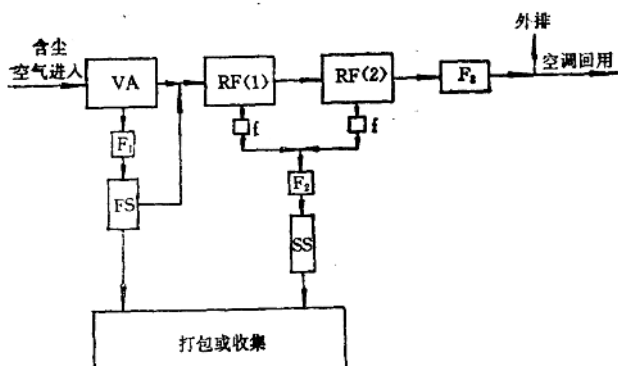


图 1-2 LUWA除尘系统

VA—预分离器 FS—纤维分离器 RF—回转式除尘器 SS—集尘器 f—橡皮套阀 F_1 、 F_2 、 F_3 —风机

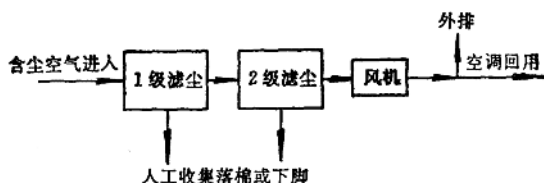


图 1-3 传统除尘系统

1级	2级
1 大布袋	—
2 A172	AU052

(3) 自动控制程度高，根据给定的压差和程序自动调整设备的运行情况。

(4) 采用间歇吸方式轮流收集机台落棉和尘杂，降低除尘系统能耗。

(5) 有自动集尘和打包设备，节省劳动力。

(6) 设备以金属材料为主，FS装有火苗探测、报警和自动灭火装置。

表 1-2 LUWA除尘系统与传统除尘系统的主要区别

序号	功 能	LUWA设备构件特点	传 统 设 备
1	分离粗尘杂	VA型预分离器, 金属壳体, 内衬尼龙滤网, 靠离心(旋风)作用分离粗尘杂; 排杂风量为进风量的5%~10%, 阻力约400Pa; 用作第一级过滤	国产除尘设备中无同样产品; 我国第一级过滤多用 A172 除尘器或大布袋过滤, 除尘效率比VA型预分离器好; A172除尘器阻力较大, 大布袋除尘阻力较小, 约为VA的一半
2	分离VA型设备排杂风量中的残留纤维或用以分离车肚落棉中的纤维	FS型纤维分离器, 由上下尘笼、固定内胆、刮刀和弹簧膜片等组成; 自动操作过滤和排出纤维; 阻力超过1000Pa	国产除尘设备中无同样产品; 排出的下脚用威罗机等处理
3	过滤空气中的细尘	RF型回转式过滤器, 圆柱形笼体, 外包不同种类滤料, 装有往复行动的吸嘴, 能自动清除筒上的积尘; 根据除尘要求决定滤料种类和使用级数; 阻力约400Pa	国产 A172 除尘器的性能和除尘效率与之相近; 但 A172 除尘器阻力大, 有时还附装 A17052 布袋除尘作为第二级过滤
4	收集RF吸嘴排出的细尘	SS型集尘器, 配用高压风机以吸取 RF 滤筒上的积尘。集尘袋装满后, 由人工更换布袋	国产除尘设备中无同样产品, 有些大布袋除尘装有半自动简易集尘袋, 但无滤尘作用
5	间歇吸气	LUWA型套阀, 配用压缩空气和程序控制, 轮流和定时吸机台落棉	一般不考虑轮吸问题

除LUWA技术以外, 20世纪80年代还引进了英、法、德和日本等国的空调和除尘设备。来自不同国家的设备, 其结构和技术性能有所不同。另外, 国外杂志和学术报导中也有这方面的资料或论述。因此, 国内纺织厂和设备制造厂通过消化分析国外技术和结合国内情况, 改进和创造了一些新产品。例如ZK型的橄榄形导流栅和蛇形挡水板, 水冲式的水过滤器, WT₁-00型等

多叶调节窗，XLZ型和FKT系列复式滤尘器，WS型等高效纺织尘滤料等。它们业已投入应用，并在从实践中谋求进一步提高。

三、现有空调设备中存在的问题

现有的新型空调除尘设备，在实际使用中曾发现不少问题。举例如下。

1. 高速和低速空调的热湿交换效率对比有争论。
2. 水过滤器结构差，容易出故障，过滤效果不理想。
3. 减焓去湿必须用低温人工冷源。而国内纺织厂常用能耗最省的自然冷源——深井水，水温较高，有待于进一步研究其适用性。
4. 新型除尘系统阻力大，能耗多，设备投资费用高。
5. RF用的滤料不适于过滤油、粘尘杂。
6. 纺织尘能引起火爆事故，新型除尘系统的消防功能仍不理想。

总之，从高效、廉价、安全、低能耗和管理方面来看，现有的新型空调和除尘设备并不完全令人满意。“不满意”便是有矛盾，这是技术提高和发展的推动力，故在制造、设计和使用三结合基础上有可能促使技术前进。关键在于分析现状和确定主攻方向。

第二章 LUWA型空调

第一节 空调系统特点

LUWA型空调与其他种空调系统相似，也有中央空调和单元空调之分，前者常为混凝土结构空调室，后者多用钢结构空调箱体。两种空调都可以配用自动控制系统，自动控制送风参数，减少空调能耗。LUWA型空调系统的主要特点是：回风过滤好、热湿交换效率高、系统阻力小、运行能耗省。具体表现在以下几点：

1. 在空气调节系统的全过程中，气流组织严密，很少有涡流；
2. 淋水室内水雾分布均匀，并且与气流分布配合较好。空气与水雾均匀接触，能取得较高的热湿交换效果；
3. 空气通过阻力比老式空调设备明显降低；
4. 系统风量改变时，操作机构动作量与风量改变接近线性关系；
5. 设备结构较简单。

一、中央空调系统

中央空调系统有变风量和定风量空调系统两种，参见图2-1和图2-2。各组成部分的特点和作用如下。

1. 进风室 由回风过滤A，回风机室B，排风室C和混风室D等四部分组成，参见图2-3。

回风过滤中装有转笼滤尘器，过滤由回风地道进来的空气。转笼滤尘器外表面包覆一层滤料。回风通过滤料时，尘杂滞留在滤料表面，由转笼上的自动清扫机构定时收集。为了克服排风口和地下排风道的阻力，回风过滤室需保持负压。负压值根据车间

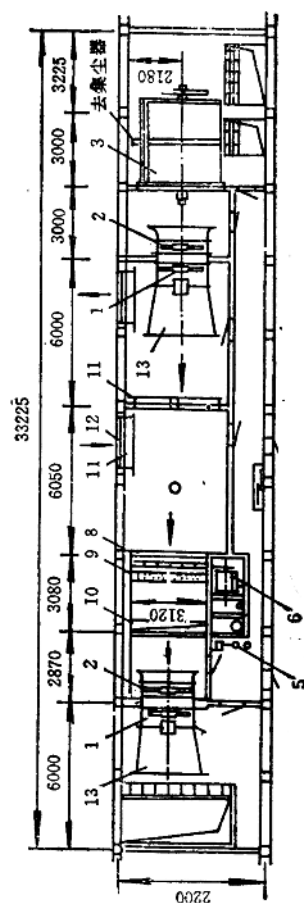


图 2-1 变风量空调系统

- 1—轴流风机 2—静压可调装置 3—回转式过滤器 4—集尘器
5—水泵 6—水过滤器 7—空气加热器 8—号流槽 9—喷淋排管
10—挡水板 11—调节阀 12—百叶窗 13—扩散筒