



高等学校建筑环境与能源应用工程专业规划教材

建筑环境与能源应用 工程专业概论

Introduction to Major of Building Environment
and Energy Application Engineering

曲云霞 张林华 编著



中国建筑工业出版社

高等学校建筑环境与能源应用工程专业规划教材

建筑环境与能源应用工程专业概论

曲云霞 张林华 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑环境与能源应用工程专业概论/曲云霞, 张林华
编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 7
高等学校建筑环境与能源应用工程专业规划教材
ISBN 978-7-112-19288-5

I. ①建… II. ①曲… ②张… III. ①建筑工程-环境管理-高等学校-教材 IV. ①TU-023

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 060963 号

通过本书, 学生可以了解建筑环境与能源应用工程专业的发展历史, 全国设立本专业的主要院校名录, 全国注册公用设备工程师执业考试的相关内容, 本领域研究的热点及新技术, 以及大学期间所要学习的专业基础课程和专业课程简介。

全书共分四章, 第一章介绍了建筑环境与能源应用工程专业的发展历史; 全国设立该专业的本科院校名录; 建筑环境与能源应用工程专业本科培养计划以及全国注册公用设备工程师 (暖通空调方向) 执业资格考试相关内容。第二章介绍了本行业的研究热点和新技术, 如绿色建筑评价标准; 热泵技术; 地热利用技术; 太阳能应用; 以及风能、海洋能及可燃冰。第三章为建筑环境与能源应用工程专业所设置的主要专业基础课程简介, 包括传热学、流体力学、工程热力学、建筑环境学等七门课程。第四章为建筑环境与能源应用工程专业所设置的主要专业课程简介, 如空气调节、制冷技术、供热工程等。

本书可作为建筑环境与能源应用工程专业的学生教材, 也可作为其他专业的大专院校学生的参考书, 同时也可供从事与建筑环境与能源应用相近专业的工程技术人员参考。

责任编辑: 张文胜 姚荣华

责任校对: 陈晶晶 赵 颖

高等学校建筑环境与能源应用工程专业规划教材

建筑环境与能源应用工程专业概论

曲云霞 张林华 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18 字数: 422 千字

2016 年 5 月第一版 2016 年 5 月第一次印刷

定价: 35.00 元

ISBN 978-7-112-19288-5

(28548)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主编：曲云霞 张林华

参编：于 涛 赵淑敏 满 意 王桂荣

杨 勇 刘吉营 张 浩 崔永章

前 言

大一新生在进入大学后,往往由于对自己所学习的专业不了解,或者对从中学到大学生活的转变未适应,缺乏学习热情和兴趣,而导致学习积极性下降,学习成绩不理想。本书旨在为建筑环境与能源应用工程专业的学生提供专业入门教育的教材。通过本书学生可以了解建筑环境与能源应用工程专业的发展历史,全国设立本专业的主要院校名录,全国注册公用设备工程师执业考试的相关内容,本领域研究的热点及新技术,以及大学期间所要学习的专业基础课程和专业课程简介。

全书共分四章,第一章为建筑环境与能源应用工程专业简介,共分4节,第一节为建筑环境与能源应用工程专业的发展历史;第二节为全国设立该专业的本科院校名录;第三节为建筑环境与能源应用工程专业本科培养计划;第四节为专业学习方法与全国注册公用设备工程师执业资格考试相关内容。第二章为本行业的研究热点和新技术,共分5节,第一节为绿色建筑评价标准;第二节为热泵技术;第三节为地热利用技术;第四节为太阳能应用;第五节为风能、海洋能及可燃冰。第三章为建筑环境与能源应用工程专业所设置的主要专业基础课程简介,包括7门课程:传热学、流体力学、工程热力学、建筑环境学、流体输配管网、热质交换原理与设备、建筑环境测试技术。第四章为建筑环境与能源应用工程专业所设置的主要专业课程简介,如空气调节、制冷技术、供热工程、锅炉与锅炉房设备、自动控制技术、通风工程、建筑设备安装技术与建筑设备施工管理与经济、建筑给水排水、燃气供应。

本书可作为建筑环境与能源应用工程专业的学生教材,也可作为其他专业的大专院校学生的参考书,同时也可供从事与建筑环境与能源应用相近专业的工程技术人员参考。

本书由曲云霞和张林华主编,参加编写的人员有于涛、赵淑敏、满意、王桂荣、杨勇、刘吉营、张浩、崔永章等,全书由曲云霞统稿,研究生王欢欢也参加了本书的录入工作,在此表示感谢。

限于编著者的水平,书中错误和不足之处,敬请专家和读者批评指正。

作者 2015. 10

于山东建筑大学

目 录

第一章 建筑环境与能源应用专业简介	1
第一节 建筑环境与能源应用专业发展历史	1
第二节 全国设立建筑环境与能源应用专业院校概况	4
第三节 建筑环境与能源应用工程专业本科培养方案	17
第四节 专业学习与执业资格考试	26
第二章 暖通空调新技术	40
第一节 绿色建筑评价标准	40
第二节 热泵技术	47
第三节 地热利用技术	59
第四节 太阳能的利用	68
第五节 风能、海洋能及可燃冰	80
第三章 主要专业基础课程	101
第一节 传热学	101
第二节 流体力学	109
第三节 工程热力学	118
第四节 建筑环境学	130
第五节 流体输配管网	142
第六节 热质交换原理与设备	151
第七节 建筑环境测试技术	159
第四章 主要专业课程	171
第一节 空气调节	171
第二节 制冷技术	183
第三节 供热工程	190
第四节 锅炉与锅炉房设备	201
第五节 自动控制技术	213
第六节 通风工程	220
第七节 建筑设备安装技术与建筑设备施工管理与经济	227
第八节 建筑给水排水	238
第九节 燃气供应	250
附录 1 建筑环境与能源应用工程本科专业人才培养方案	261
附录 2 建筑环境与能源应用本科专业指导性教学计划进程表	264
附录 3 建筑环境与能源应用工程专业集中实践教学环节教学进度表	268
附录 4 注册公用设备工程师执业资格基础课考试大纲和考试内容	269
附录 5 注册公用设备工程师(暖通空调)执业资格考试专业考试大纲	276
参考文献	279

第一章 建筑环境与能源应用专业简介

第一节 建筑环境与能源应用专业发展历史

新中国成立前的旧中国,经济落后,民生凋敝,集中供暖和空调系统在当时可谓是凤毛麟角,其工程的设计与安装大都被一些洋行垄断。新中国成立以后,开始了有计划的大规模经济建设,为了满足国家建设对大量专业建设人才的需求,国家对全国高等学校进行了一次大规模的院、系调整,暖通空调高等专业教育也就应运而生,50多年来她为国家培养了大批人才,这些人才成了我国庞大的暖通空调专业队伍中的中坚力量。

一、暖通专业的创建

1952年,我国高等学校开始创办暖通专业(即现在的建筑环境与能源应用专业),当时正式的专业名称为“供热、供煤气及通风”。为了造就这个专业的师资队伍,原高教部首先在哈尔滨工业大学(简称哈工大)招收研究生,第一届研究生都是从全国各地抽调来的青年教师,其中有郭骏、温强为、陈在康、张福臻和方怀德,他们先在预科专门学习一年俄语,以便为直接向原苏联专家学习做准备。1953年第一位应聘的苏联暖通专家BX·德拉兹多夫来华,他和他的中国研究生在哈工大组成了第一个暖通教研室。哈工大还抽调了五名本科生和研究生一起学习,他们是路煜、贺平、盛昌源、武建勋和刘祖忠。研究生的主要任务就是以原苏联的供热供煤气及通风专业为模式,边学边干,在我国创办这个专业。从教学计划、课程设置到每一个教学环节的安排和要求,从实验室到教材的建设,还有主要专业基础课和专业课的教学内容,都要一一学习。一边听原苏联专家讲课,一边给本科学生讲课,一边自己做课程设计、毕业设计,一边指导本科生做设计,同时还要在专家指导下设计专业实验室,准备开出教学实验。为了扩大这个专业师资队伍的培养,原高教部又从全国各地抽调了一批教师来进修,他们没有时间再先学习一年俄语,只好通过研究生间接向原苏联专家学习。这些人后来都成为各高校创建暖通专业的中坚力量,其中如:叶龙、于广荣、王建修、吴增菲、郁履方等。此后,在哈工大继续招收了几届这样的研究生,陈沛霖、田胜元等暖通专业著名教授都是从这些研究生班毕业的。

二、暖通专业老八校

1952年我国高校设立了第一批供热、供煤气及通风专业,除哈尔滨工业大学以外,还有清华大学、同济大学和东北工学院。哈工大和东北工学院于1952年除招收本科一年级学生之外,还同时从别的专业抽调一部分学生直接进入暖通专业二年级学习,当时哈工大不算一年预科的话,本科为五年制,而东北工学院本科为四年制,所以东北工学院1955年毕业的第一届本科生就成为我国最早毕业的本科生,哈工大的第一届本科生毕业于1956年。1952年清华大学和同济大学则分别招收了一届二年制的专科班,于1954年毕业,1953年开始招收本科生。同济大学当时为四年制,首届毕业于1957年,而清华大

学为五年制，首届则毕业于1958年。1955年以后哈工大培养出来的研究生和进修生开始分赴各地，从事暖通专业的创建工作，除一部分充实第一批四所院校的师资外，温强为、张福臻、王建修、陈在康分别在天津大学、太原工学院、重庆建筑工程学院和湖南大学负责筹划创建新的暖通专业学科点，除了湖南大学直到1958年才正式成立外，其他三所院校均在1956年成立了暖通专业。这就是高校同行中常说的暖通专业老八校。后来哈工大的土木系单独建立了哈尔滨建筑工程学院，后来更名为哈尔滨建筑大学，其暖通专业也就随同调整到哈尔滨建筑大学了，现在该校又合并到哈尔滨工业大学中。1956年由东北工学院、西北工学院、青岛工学院和苏南专科学校的土木和建筑系合并成为西安冶金建筑学院，其暖通专业也随同调整，当时定名为西安建筑工程学院，1963年更名为西安冶金建筑学院，1994年更名为西安建筑科技大学。重庆建筑工程学院则与重庆大学合并，太原工学院则改名为现在的太原理工大学（见表1.1-1）。

最早设立暖通专业的高等院校

表 1.1-1

序号	创建初期学校名称	现在名称	当时学制	专业设置时间	备注
1	哈尔滨工业大学	哈尔滨工业大学	5 年	1952 年	
2	清华大学	清华大学	2 年	1952 年	1953 年招收本科
3	同济大学	同济大学	2 年	1952 年	1953 年招收本科
4	东北工学院	西安建筑科技大学	4 年	1952 年	
5	天津大学	天津大学	4 年	1956 年	
6	重庆建筑工程学院	重庆大学	4 年	1956 年	
7	太原工学院	太原理工大学	4 年	1956 年	
8	湖南大学	湖南大学	4 年	1958 年	

三、专业探索

暖通专业创办初期，由于没有经验，一切都先从原苏联照搬过来，教学计划、课程设置、教学环节安排、教学大纲基本上是参照苏联模式制定的，教材也是把原苏联的翻译过来使用，来不及翻译的则由哈工大影印原版书作为内部资料供各校教师参考自编讲义。经过几年实践，发现了不少问题，首先是计划总学时太多，教学内容也有很多不切合我国具体情况，特别是1958年中央提出了“教育为无产阶级政治服务，教育与生产劳动相结合”的方针，掀起了一场大规模的教育改革，各院校根据各自的经验和对政策的理解，解放思想，大胆改革，积累了不少经验。课程设置也有了很大的变化，在“削枝保干”的思想指导下，有关土建方面的课程，如工程结构、结构力学、测量学等都被砍去，原来供暖通风是一门课则分成了供暖、工业通风和空调工程三门课；大多数学校把“供煤气”这个分支也削去了，所以我们专业的名称也变成了“供热、通风与空调工程”，后来随着城市燃气的发展，在部分学校里又另外单独设立了“燃气工程”专业。这个时期的改革，各校差异较大，当然更没有统一的教学计划和教学大纲，教材也多使用自编讲义，1960~1962年三年经济困难时期，讲义使用粗糙的再生纸油印，印制质量低劣，实难满足教学需要。直到1963年，在全国“调整、巩固、充实、提高”方针的指引下，暖通专业经历了一次规范化的整顿。在原建工部的领导下，成立了“全国高等学校供热、供煤气及通风专业教材编审委员会”，负责制订了暖通专业全国统一的“指导性”教学计划和各门课程及实践性

教学环节的教学大纲,并在此基础上组织编审了一整套暖通专业适用的“全国统编教材”,成了以后教材建设和教学改革设立的新起点,为进一步探索有中国特色的专业发展奠定了基础。

四、暖通专业大发展

暖通专业教育和其他各项文化教育事业一样,在“文化革命”十年浩劫中停滞不前并倍受摧残。党的十一届三中全会以后,经过拨乱反正,开创了一个新的历史时期,经济的发展也推动着文化教育事业的发展。在恢复高考后的1978年,全国各地相继建立了“供热、供燃气、通风及空调”本科专业,同期在哈尔滨工业大学、同济大学、北京建筑工程学院、武汉城市建设学院(现并入华中科技大学)等高校专门开始招收燃气专业。本科专业目录调整为“供热、供燃气、通风及空调工程”与“城市燃气供应工程”专业。

1998年以后,随着改革开放的深入和市场经济体制的建立,特别是中国加入WTO以后,知识经济和全球化的趋势越来越明显。为了适应新的形势,1998年教育部颁布了新的普通高等学校本科专业目录,根据学科建设规范设置本科专业、拓宽专业口径、增强适应、加强专业建设和管理、提高办学水平和人才培养质量的要求,教育部对原有专业进行了大幅度削减和合并、调整,将原来的504种专业合并为149种。1998年普通高等学校本科专业目录将本科专业“供热、供燃气、通风及空调工程”与“城市燃气供应工程”专业合并,增加了建筑给排水、建筑电气等内容,形成的新专业命名为“建筑环境与设备工程”。设有本专业的本科院校增至68所。

进入21世纪,我国城镇建设、工业建设快速发展,人才需求锐增,2011年设置本专业招生的高等院校发展到180所。2012年普通高等学校本科专业目录中把建筑智能设施、建筑节能技术与工程两个专业纳入本专业,专业范围扩展为建筑环境控制、城市燃气应用、建筑节能、建筑设施智能技术等领域,专业名称调整为“建筑环境与能源应用工程”。

2002年本专业开始实施与注册工程师执业资格相配套的高等学校本科专业评估,截至2012年6月,通过本科专业评估的院校达到29所,它们已成为该专业发展的骨干高校。

2003年开始实施本专业注册工程师执业资格考试,提出了除人文、外语、社会科学知识外的基础(公共基础、专业基础)考试、专业考试大纲,其中明确给出了本专业工程师需要掌握的知识体系。

五、21世纪以后的专业发展方向

随着学科的发展和新专业名称所包含的内涵的扩展,原有的专业基础(“流体力学”、“传热学”、“工程热力学”)已经远远不能满足新的要求,建筑环境专业的突出特色是营造人工环境、创造适宜的人居环境是专业服务于社会的具体体现。21世纪的工作和生活要求室内环境更舒适、更健康、更自然、更能提高工作效率和生产水平。因此在专业教育方面,改革后的新专业培养目标对学生提出了更高的要求:即培养的学生要求基础扎实、知识面宽、素质高、能力强、有创新意识,不仅要具备从事本专业设计、安装、调试运行的能力,还要具有制定建筑自动化控制方案的能力,具有初步应用研究和开发的能力。在课程设置上,专业基础课程在原有“流体力学”、“传热学”、“工程热力学”三门课的基础上增加了“流体输配管网”、“建筑环境学”、“热质交换原理与设备”三门学科平台课程。原有的专业课程也进行了改革,除了原来设置的专业课程之外,又增加了如自动控制原理、

建筑环境测试技术等主干课程，另外设置了很多选修课程。

近年来，随着我国市场经济体制的建立，我国的高等教育从“精英教育”向“大众教育”转变。高等学校的办学目标越来越考虑市场的需求。一些高校的专业设置、招生等越来越充分考虑社会的需求，高校正在从“象牙塔”走向社会，并最终完全融入国民经济的主战场。高等教育办学规模急剧扩大，相当多的高校实现了合并和重组，硕士点、博士点越来越多。目前全国开设建筑环境与能源应用专业的本科高校有 180 多所，本专业完整、规范的教学体系和学士、硕士、博士、博士后流动站的人才培养体系已经基本完成。

作为本专业人才培养实施本科人才培养的课程体系中，自 2003 年以来本专业的主要技术基础课已设有国家级精品课程（建筑环境学、传热学、流体力学、工程热力学等），主要专业技术基础课程、核心专业技术课程也设有省部级精品课程。

2010 年清华大学获得本专业国家级教学团队称号，截至 2011 年本专业已建成 7 个国家级特色专业及一批省部级特色、品牌专业。

21 世纪是信息化的时代，从事脑力劳动的人越来越多，相当多的人长期在建筑内生活、学习与工作。现代化的建筑功能越来越多，加之建筑非常密闭，造成室内环境恶化且建筑能耗增加。因此本专业将越来越关注建筑的“可持续发展”技术和工程应用。所谓“可持续发展”建筑就是既要考虑当前发展的需要，又要考虑未来发展的需要，不要以牺牲子孙后代的利益为代价来满足当代人的利益。建筑的可持续发展要求满足室内能量最少，对室内环境的影响最小。绿色建筑、智能建筑、生态建筑等将成为 21 世纪建筑的主流，而建筑环境与能源应用专业将越来越注重可持续发展思想在建筑环境中的应用。这也说明了建筑环境与能源应用专业的综合性、交叉性和边缘性，它的研究领域也会迅速扩大。要创建一个良好的建筑环境，需要本专业的人才具有综合知识和能力，除了具有流体力学、传热学、热力学等方面的知识外，还需要掌握更多的建筑环境方面的知识，如生理学、心理学、生态学、光学、声学等。21 世纪本专业发展的特点是：在专业教育和工程应用领域中，确立的“以人为本”的建筑环境思想和人与自然和谐相处的理念，更加关注建筑节能和设备节能，使建筑和建筑环境成为提高人类生产效率和提高生活质量的载体。

第二节 全国设立建筑环境与能源应用专业院校概况

一、本专业具有博士招生资格的院校概况

目前，全国设置本专业招生的高等院校发展到 180 余所，一百余所高校具备了本专业（硕士、博士学科名称为“供热、供燃气、通风及空调工程”）的硕士培养资格，20 余所高校具备了本专业的博士培养资格，现已具有博士招生资格的学校见表 1.2-1（如有信息不正确的地方，请指正）。

全国高校“供热、供燃气、通风及空调工程”博士点简况 表 1.2-1

序号	学校名称	所在院系名称	地 址	邮 编	主要研究方向
1	清华大学	建筑学院	北京市 海淀区	100084	人工环境控制；人体热舒适机理；室内环境模拟；空调制冷装置仿真；室内空气质量

续表

序号	学校名称	所在院系名称	地 址	邮 编	主要研究方向
2	北 京 工 业 大学	建筑工程学院	朝阳区平 乐园 100 号	100124	人工环境理论;人工环境设备;热能利用;智能建筑节能;建筑环境与能源利用技术;建筑节能与可再生能源技术;建筑传热传质与控制技术;建筑火灾烟气流动的数值模拟
3	天津大学	环境科学与工程 学院	天津市南 开区卫津 路 92 号	300072	设备系统优化技术;建筑热湿环境,清洁能源和建筑节能;IAQ 等
4	大 连 理 工 大学	土木水利学院	大连市凌 工路 2 号	116023	建筑节能与生态建筑;热泵技术;人工环境特征与舒适性研究,区域供冷供热等
5	哈 尔 滨 工 业 大学	市政环境学院	哈市南岗 区海河路 204 号	150090	建筑节能与新能源开发;城市集中供热系统与公用设施数字化技术;空调制冷系统与室内环境控制技术;城市燃气输配与应用;热工过程智能控制理论与应用;添加剂减阻与湍流数值模拟
6	同济大学	机械学院	上海四平 路 1239 号	200092	热湿交换与建筑节能;IAQ;污染物控制;燃气应用等
7	东华大学	环境学院	上海延安西 路 1882 号	200051	工业领域空调
8	华 中 科 技 大学	环境学院	武汉市洪 山区武黄 路 39 号	430074	建筑物能源有效利用;室内空气品质,燃气高效利用等
9	湖南大学	土木工程学院	长沙市	410082	生态建筑技术;建筑节能;IAQ(室内空气品质);建筑环境模拟、仿真与自动控制等
10	中南大学	能源科学与工程 学院	湖南省长沙 市麓山南 路 932 号	410012	新型设备;可再生能源利用;室内环境质量;传热传质等
11	东南大学	能源与环境学院	南京四 牌楼 2 号	210096	建筑节能,清洁能源;CFD 应用,人工环境控制等
12	中 国 矿 业 大学	力学与建筑工程 学院	江苏省徐州 市泉山区金 山东路 1 号	221008	天然能源利用理论与技术;土壤传热传质机理及应用;建筑节能理论与技术
13	西 南 交 通 大学	机械工程学院	四川省成 都市二环 路北一段	610031	隧道和地下工程通风;空调节能新技术;室内环境控制模拟等

续表

序号	学校名称	所在院系名称	地 址	邮 编	主要研究方向
14	西安建筑科技大学	环境与市政工程学院	西安市雁塔路13号	710055	气流组织;节能新技术;IAQ,建筑热工环境,建筑设备自动化等
15	长安大学	环境工程学院	西安市长安中路小寨校区	710061	人工环境模拟;建筑节能;多相流与传热理论
16	重庆大学	城市建设与环境工程学院	重庆沙坪坝重庆大学B区	400045	暖通空调设备;建筑节能;建筑热湿环境;火灾安全;绿色建筑等
17	上海交通大学	机械与动力工程学院	上海市东川路800号	200240	热舒适,空调系统节能与控制;IAQ等
18	广州大学	土木工程	广州广园中路	510405	空调系统理论与节能技术;建筑通风理论与技术;空调设备节能与过程强化传热;建筑节能新材料与新技术;建筑系统智能控制技术
19	中国矿业大学	力学与建筑工程学院	江苏省徐州市泉山区金山东路1号	221008	地下空间环境调节与节能技术;建筑节能理论与技术、建筑节能检测与评价;土壤传热传质过程与工程应用;天然可再生资源利用技术
20	北京交通大学	土木建筑工程学院	北京市海淀区上园村3号	100044	空气调节与制冷技术;热能利用技术;建筑热工与建筑节能技术;建筑环境与设备自动化;空调蓄能技术;太阳能的热利用
21	兰州交通大学	环境工程学院	兰州市安宁区	730070	室内环境控制技术;热能利用与节能技术;通风除尘理论与应用;制冷理论与应用;太阳能利用;供热与热能利用技术;空调技术热湿交换过程
22	华南理工大学	土木与交通学院	广州市天河区	510006	风工程相关的应用基础研究;大型复杂建筑结构抗风;大跨度桥梁抗风;大型风电设备抗风;风环境;大气污染扩散;建筑节能
23	山东建筑大学	能工程学院	济南市临港开发区	250101	绿色建筑理论与技术体系研究;绿色建筑能源与环境系统研究
24	四川大学	建筑与环境学院	成都市一环	610065	建筑节能理论与技术,建筑节能与人居环境

注:排名不分先后,以学校所在地统计。

二、本专业设有供热、供燃气、通风及空调工程学科的硕士招生院校概况

目前,全国设立供热、供燃气、通风及空调工程学科硕士点的院校据不完全统计有一百多所。以下列出了全国各省(市、区)设立本学科硕士点的大部分院校,如有信息不正确的地方请指正。

1. 北京市

序号	学校名称	所在院系名称	地 址	邮 编	主要研究方向
1	清 华 大学	建筑学院	北京市海淀区	100084	可持续建筑与建筑节能研究;城市供热新技术与设备研究等
2	北 京 工 业大学	建筑工程学院	朝阳区平乐园 100 号	100124	生态能源建筑技术;建筑节能技术; 建筑空气质量检测与控制技术;建筑智能化集成技术和建筑防火与减灾控制技术;建筑智能化
3	北 京 科 技大学	机械工程学院	北京市海淀区学 院路	100083	建筑环境模拟与控制;建筑供能系统 监控和量化管理以及可再生能源与绿色建筑等
4	北 京 理 工大学	机械与车辆学院	北京市海淀区	100081	太阳能热利用;强化传热传质;新型 制冷技术等
5	北 京 建 筑大学	环境与能源工程 学院	北京市大兴区黄 村镇永源路	100044	室内人工热湿环境和空气质量;通风 空调制冷技术与设备;供热与热能利用; 城市燃气输配;燃气燃烧与应用;流动传 质传热;建筑节能技术;智能建筑设备自 动控制;建筑设备设计方法及理论
6	北 京 交 通大学	土 木 建 筑 工 程 学院	北京市海淀区上 园村 3 号	100044	火电厂空冷系统的模拟和优化;蓄能 空调系统及其优化控制技术;太阳能的 热利用;建筑节能技术;热能工程
7	中 国 建 筑 科 学 研 究院	建筑环境与节能 研究院	北京朝阳区	100013	高精度恒温、恒湿环境技术;空气洁 净技术;智能建筑技术;暖通空调实验 室技术;供热与通风技术;建筑节能技 术;热泵技术及应用;水力平衡产品和 技术;太阳能在建筑中的应用技术;暖 通空调和自控检测技术
8	华 北 电 力大学(北 京)	能源动力与机械 工程学院	北京市昌平区北 农路 2 号	102206	流动与强化传热;太阳能热储存与建 筑节能;制冷空调及供热系统热物理; 节能理论和技术
9	北 京 交 通大学	土 木 建 筑 工 程 学院	北京市海淀区上 园村 3 号	100044	空气调节与制冷技术;热能利用技 术;建筑热工与建筑节能技术;建筑环 境与设备自动化;空调蓄能技术;太阳 能的热利用

2. 天津市

序号	所 在 学 校	所在院系名称	地 址	邮 编	主要研究方向
1	天津大学	环境科学与工程 学院	天津市南开区卫 津路 92 号	300072	室内人工热湿环境和空气质量、空 气调节与制冷技术及设备、供热工程 与太阳能利用、HVAC 系统自动控 制、供燃气及燃烧器设备

续表

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
2	天津商业大学	机械工程学院	天津市津霸公路东口	300134	人工环境控制;暖通空调系统节能及优化;空调用冷热源技术
3	天津城建大学	能源与安全工程学院	天津市西青区津静公路	300381	建筑节能与集中供热新技术;空气污染控制及空调技术;燃气输配与应用技术;城市能源利用及其设备运行的理论及自动测控技术;可再生能源利用与能量转换技术
4	河北工业大学	能源与环境工程学院	天津市北辰区西平道 5340 号	300401	城市集中供热系统节能技术;可再生能源利用及建筑节能技术;人工环境控制及节能技术;燃气燃烧技术及设备

3. 河北省

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
1	华北电力大学(保定)	动力工程系	河北省保定市青年路 20 号	071003	制冷空调及供热系统热物理过程;蓄冷蓄热;海水淡化;热电冷三联供;分布式能源;节能技术与节能建筑;节能材料;室内环境;能源专家系统
2	河北工程大学	水利电力学院	河北省邯郸市光明南大街 199 号	056038	人工环境理论与系统;热泵理论与应用技术;空调制冷系统运行特性分析;建筑能耗对城市生态环境的影响研究;热能利用与供热系统优化
3	河北建筑工程学院	能源与环境工程学院	河北省张家口市朝阳西大街 13 号	075000	集中供热系统运行优化;室内人工热湿环境与空气质量;冷热源应用技术
4	石家庄铁道大学	机械工程学院	河北省石家庄北环东路 15 号	050043	供热及建筑节能技术;空调系统及热工设备的节能技术;空调系统及热工设备的节能技术;新能源及高效燃烧技术
5	燕山大学	建筑工程学院	河北秦皇岛市河北大街西段 438 号	066004	室内人工环境设计与控制;建筑新能源利用与建筑节能技术

4. 山西省

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
1	太原理工大学	环境科学与工程学院	迎泽西大街 79 号	030024	集中供热技术与节能;新能源与可再生能源应用;太阳能应用等

5. 内蒙古自治区

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
1	内蒙古工业大学	土木学院	呼和浩特市爱民路 221 号	010051	建筑节能与供热空调系统研究;新能源在建筑中的应用技术;可再生能源利用研究;能源与燃气供应
2	内蒙古科技大学	能源与环境学院 热能工程专业	包头市昆区阿尔丁大街 7 号	014010	高效洁净燃烧技术的实验研究与数值模拟;冶金热过程研究;稀土冶炼传输过程研究

6. 辽宁省

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
1	大连理工大学	土木工程学院	大连市凌工路 2 号	116023	空气环境健康与安全;建筑能源系统物联网与节能调控技术;区域能源系统能效提升及城市能源梯级利用;太阳能复合能源建筑技术与装备;新型热泵制冷技术及高效换热设;气候适应型建筑体系及自然调节技术;建筑系统设计及技术应用决策平台构建技术
2	辽宁工程技术大学	建筑工程学院	辽宁省阜新市中华路 47 号	123000	建筑设备工程;特种结构与设备;建筑节能新技术
3	沈阳大学	建筑工程学院	沈阳市大东区望花南街 21 号	110168	建筑与土木工程专业硕士
4	沈阳建筑大学	环境系	沈阳市东陵区文化东路 17 号	110015	供热空调节能技术;建筑节能技术;相变储能理论与技术;建筑室内环境空气质量保障技术;热泵技术;建筑火灾安全理论与技术;可再生能源利用与通风空调新技术

7. 吉林省

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
1	东北电力大学	能源与动力工程学院	吉林省吉林市长春路	132012	清洁燃烧;新能源技术;燃料检测分析
2	吉林建筑工程学院	市政与环境工程学院	长春市红旗街 27 号	130021	建筑环境控制系统技术应用;新能源和可再生能源在建筑中的应用;建筑热能有效利用技术;建筑节能技术;污水源热泵技术;绿色建筑室内空气质量

续表

序号	所在学校	所在院系名称	地 址	邮 编	主要研究方向
3	长春工程学院	能源动力工程学院	长春市宽平大路395号	130012	建筑与土木工程专业硕士

8. 黑龙江省

序号	所在学校	所在院系名称	地 址	邮 编	主要研究方向
1	哈尔滨工业大学	市政环境学院	哈尔滨市南岗区海河路204号	150090	建筑节能与新能源开发利用;城市集中供热系统与公用设施数字化技术;空调制冷系统与室内环境控制技术;城市燃气输配与应用;热工过程智能控制理论与应用;添加剂减阻与湍流数值模拟
2	东北石油大学	土木建筑工程学院	黑龙江省大庆市高新技术开发区发展路199号	163318	高温蒸汽及低温管道保温技术;拌热管道绝热技术;油田设施保温加热产品及软件研发;建筑节能一体化;供热计量改造技术;严寒地区既有建筑节能改造技术;供热管网优化;辐射采暖技术
3	哈尔滨商业大学	能源与建筑工程学院	哈尔滨市松北区学海街1号	150028	制冷空调中的热过程与质传递;制冷空调系统优化设计及智能化控制;热泵技术的研究及应用;食品冷冻冷藏技术;空调工程中的制冷技术;制冷节能与蓄冷技术
4	哈尔滨工程大学	航天与建筑工程学院	哈尔滨市南岗区南通大街145号	150001	供热、空调与制冷技术;能量转换与节能技术;热力系统及设备的优化与控制
5	东北林业大学	土木工程学院	哈尔滨市香坊区和兴路26号	150040	空气源热泵结、除霜特性及相变蓄能除霜技术;寒冷地区公共建筑室内空气品质特性及其控制;强化换热元件结构优化设计;土壤源热泵基础理论研究与应用

9. 上海市

序号	所在学校	所在院系名称	地 址	邮 编	主要研究方向
1	同济大学	机械学院	上海四平路1239号	200092	空调技术中的热湿交换过程和节能技术;空气洁净技术与室内污染物通风控制;燃气供热与制冷
2	上海交通大学	机械与动力工程学院	上海市东川路800号闵行机械群楼	200240	制冷空调中的动态特性;制冷空调中的能源利用与环境控制;气体液化及分离技术;空调系统节能及其自动化

续表

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
3	上海理工大学	城市建设与环境工程	上海市军工路516号	200093	大空间建筑室内热环境与环境检测;暖通空调设备系统集成技术及优化;建筑与设备环保节能技术;净化空调技术;通风除尘技术;建筑环境与设备自动控制技术;自然能源在建筑中的应用研究
4	东华大学	环境学院	上海延安西路1882号	200051	建筑环境空气质量控制;热能利用与节能技术;空调系统设备优化;服装与人体舒适性研究;纺织厂空调与除尘技术;抗菌过滤材料研究;气体净化与过滤技术
5	上海海洋大学	食品学院	上海市临港新城沪城环路999号	201306	制冷技术;制冷系统、装置、设备的设计应用研究

10. 浙江省

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
1	浙江大学	能源工程学院	杭州市西湖区浙江大学玉泉校区	310058	先端低温技术;高效空调技术;绿色制冷技术
2	浙江理工大学	建筑工程学院	杭州下沙高教园区	310018	建筑节能及能源高效利用;流体输送技术

11. 安徽省

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
1	合肥工业大学	土木与水利工程学院	安徽屯溪路193号	230009	暖通空调系统及设备;建筑节能及可再生能源应用技术;燃气储运及城市燃气应用;城市供热系统理论及应用
2	安徽工业大学	建筑工程学院	安徽马鞍山市湖东路59号	243002	热工理论与应用;室内环境品质与控制;建筑可持续系统与评价;工业通风、净化理论与技术
3	安徽理工大学	建筑工程学院	安徽省淮南市舜耕中路168号	232001	人工环境系统的设计与施工、运行调节和设备开发
4	安徽建筑大学	环境与能源工程学院	安徽省合肥市金寨路856号	230022	现代通风空调工程理论与技术;建筑节能与控制技术

12. 江西省

序号	所在学校	所在院系名称	地址	邮编	主要研究方向
1	华东交通大学	土木建筑学院	江西省南昌市	330013	制冷空调设备与节能技术;建筑节能;多孔介质理论及其应用