

湖南大学建筑环境与能源应用工程（低碳建筑实验班）专业培养方案

一、“建筑环境与能源应用工程（低碳建筑实验班）”简介

我国力争于 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和，这是党中央经过深思熟虑做出的重大战略决策。实现上述目标，是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，对加强新时代人才培养提出了新要求。工程建设与运维是我国碳排放首要源头，其减碳化技术升级刻不容缓。中国建筑节能协会发布的《中国建筑能耗研究报告（2020）》显示，2018 年全国建筑领域全过程碳排放总量为 49.3 亿吨 CO₂，占全国碳排放总量的 51.3%，其中建筑材料制造阶段和建筑运维阶段的碳排放分别占全国碳排放总量的 28.3%和 21.9%。由此可见，我国土木工程领域的低碳转型和绿色高质量发展对实现国家“碳达峰、碳中和”战略目标具有重要意义，其本科创新人才培养迫在眉睫。

供热供燃气及通风专业成立于 1958 年，作为中国最早开办该专业的“老八校”之一，在建筑碳中和相关技术领域拥有悠久的本科人才的培养历史。1963 年后该专业先后更名为供热与通风、建筑环境与设备工程和建筑环境与能源应用工程，于 1978 年开始招收和培养建筑热能工程专业研究生。1993 年被评为原机械工业部重点学科，2003 年获评湖南省重点学科，2003 年通过国家专业评估，并先后于 2008、2013 和 2018 年通过专业复评，2019 年列入首批国家级“一流本科专业”建设计划。

本专业拥有建筑安全与环境国际联合研究中心国家级基地、建筑安全与节能教育部重点实验室、湖南省绿色先进土木工程材料国际联合实验室、绿色先进土木工程材料及应用技术湖南省重点实验室，为建筑环境与能源应用工程（低碳建筑实验班）学生的创新能力提升提供了坚实的保障。

二、培养目标

面向我国社会主义现代化建设的人才需求，培养德智体美劳全面发展，基础扎实、视野开阔、德才兼备，具有良好人文素养、科学精神与社会责任感，具备解决建筑碳中和领域科学问题、引领建筑碳中和技术发展的能力以及思维能力、实践能力、创新能力和终身自我学习能力的高素质新时代建筑碳中和领域优秀创新人才，为实现国家“碳达峰、碳中和”战略目标和绿色可持续发展奠定人才基础，在建筑碳中和领域中

起到引领作用。

“建筑环境与能源应用工程（低碳建筑实验班）”学生在毕业 10 年后成为中国建筑碳中和科学研究和技术应用的中坚力量，具体培养目标如下：

1. 具有高尚的品格和道德修养，有服务国家和人民的意识和责任感，自觉践行社会主义核心价值观；
2. 具有全面的知识储备和一流的专业素养，具备运用所学知识来分析和解决建筑碳中和领域科学问题的能力；
3. 具有较强的理性思维能力、数学建模能力、物理洞察能力，具备开展建筑碳中和领域科学研究、技术研发和工程应用的创新思维和实验技能；
4. 具有较强的综合素质，具备自我管理、自主学习、与他人团结合作、与他人进行有效沟通的能力，具有进一步学习、深造和可持续发展的潜能；
5. 能够深刻认识中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局，理解国家“碳达峰、碳中和”战略目标和绿色可持续发展艰巨任务，秉承“实事求是、敢为人先”精神，富有社会责任感，志在成为国家栋梁之材。

三、毕业要求

本专业本科毕业生应具有科学、工程和人文三方面的综合素质，在“知识、能力、素质”方面达到以下要求：

- 1.工程知识：能够将自然科学、工程基础和本专业知识用于解决建筑碳中和、碳达峰问题。
- 2.问题分析：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析建筑碳中和、碳达峰所涉及到的复杂科学问题，并且能够获得有效结论。
- 3.设计/开发解决方案：能够设计针对建筑碳中和、碳达峰所涉及到的复杂科学问题的解决方案，设计满足特定需求的空调/能源系统、单元（部件）或相应的工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、节能、健康、安全、法律、文化以及环保等因素。
- 4.研究：掌握基本的研究方法，能够基于科学原理并采用科学方法对建筑碳中和、碳达峰所涉及到的复杂科学问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
- 5.使用现代工具：能够针对建筑碳中和、碳达峰所涉及到的复杂科学问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对本领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价建筑碳中和、碳达峰所涉及到的科学实践与相应解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担暖通工程师的责任。

7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对建筑碳中和、碳达峰所涉及到的复杂科学问题的解决方案对环境、社会可持续发展的影响。

8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，树立和践行社会主义核心价值观，履行责任、贡献国家、服务社会。

9.个人和团队：能够在多学科背景的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10.沟通：能够就建筑碳中和、碳达峰所涉及到的复杂科学问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11.项目管理：理解并掌握建筑碳中和、碳达峰方面的工程管理原理与经济决策方法，并能在与之相关的多学科环境中应用。

12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

“培养目标-毕业要求” 矩阵表

培养目标 \ 毕业要求	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境和可持续发展	8 职业规范	9 个人和团队	10 沟通	11 项目管理	12 终身学习
1 面向国家建设需要，适应科技进步，掌握坚实的数学、热力学基础理论知识以及碳中和、碳达峰方面的专业知识	●	●	●	●	●		●	●			●	●
2 具有从事碳中和、碳达峰工程领域的系统设计、施工、工程管理以及设备研发等方面的工程实践、研究与创	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

新能力												
3 具备良好的人文素养、职业素养、公众演讲与沟通能力, 拥有健康身心、高度社会责任感、宽广的国际视野和良好团队合作精神			●	●		●	●	●	●	●	●	●

四、学制、毕业基本要求及学位授予

1. 本科基本学制 4 年，弹性学习年限 3-6 年，按照学分管理制度管理。
2. 碳中和创新实验班学生毕业最低学分数为 172 学分，其中各类别课程及环节要求学分数如下表：

课程类别	通识必修	学门核心	学类核心	专业核心	个性培养	通识选修	集中实践	合计
学分数	34	26	33	16	18	8	37	172

3. 学生修满培养方案规定的必修课、选修课及有关环节，达到规定的最低毕业学分数，《国家学生体质健康标准》测试成绩达标，德、智、体、美、劳全面发展，即可毕业。根据《湖南大学学士学位授予工作细则》（湖大教学[2018]22 号），满足学位授予条件的，授予工学学士学位。

五、课程设置及学分分布

（一）通识教育（必修 34 学分+选修 8 学分）

通识教育课程包括必修和选修两部分。通识选修课程按《湖南大学通识教育选修课程管理办法》实施，通识必修课程如下：

编码	课程名称	学分	备注
GE01150 (151)	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	
GE01174	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	
GE01152	思想道德修养与法律基础	3	
GE01155 (162)	形势与政策	2	
GE01153	中国近现代史纲要	3	
GE01154	马克思主义基本原理	3	
GE01151	思政实践	2	
GE01012 (-015)	大学英语	8	实行弹性学分、动态分层、模块课程教学,总学分为8学分,设置4、6、8三级学分基本要求,不足学分可以通过相关外语水平等级测试或外语学科竞赛成绩获取。
GE01163	计算与人工智能概论	4	C 或者 C++语言与人工智能
GE01089(-092)	体育	4	
合计		34	

(二) 学门核心 (26 学分)

编码	课程名称	学分	备注
GE03025	高等数学 A (1)	5	
GE03026	高等数学 A (2)	5	
GE03003	线性代数 A	3	
GE03004	概率论与数理统计 A	3	
GE03005	普通物理 A (1)	3	
GE03006	普通物理 A (2)	3	
GE03007(008)	普通物理实验 A(1、2)	2	
GE02006	普通化学	2	
合计		26	

(三)学类核心(33 学分)

编码	课程名称	学分	备注
GE02059	电工电子学	3	
CE04053	工程图学与 CAD (1)	2	包含上机
CE04054	工程图学与 CAD (2)	2	包含上机
CE04063	工程力学 B	3	
CE04023	工程热力学 B	3	
CE04022	机械设计基础 A	3	
CE04041	流体力学 A	4	
CE04024	传热学 B	3	
CE04025	流体输配管网	3	
CE04017	建筑环境学	3	
CE04088	建筑碳分析	2	
CE04057	热质交换原理与设备	2	
合计		33	

(四)专业核心(16 学分)

编码	课程名称	学分	备注
CE05116	低碳建筑专业导论	1	
CE05117	暖通空调	3	
CE05118	建筑环境与能源测试技术	2	
CE05090	供热工程	2	
CE05119	制冷与热泵技术	3	
CE05120	低碳建筑能源技术	2	
CE05066	自动控制原理 A	3	
合计		16	

(五) 个性培养(18 学分)

从以下课程中选修 18 个或者更多学分，也可从本学院其它专业所列的“公共任选课”中选修。

编码	课程名称	学分	备注
CE06033	建筑概论	2	
CE06208	可持续建筑技术	2	
CE06300	数据机房空调新技术	2	
CE06296	暖通空调施工组织技术与工程经济	2	
CE06088	专业计算方法与最优化	2	
CE06301	低碳建筑专业英语	2	
CE06023	工业通风	2	
CE06302	低碳建筑设计方法	2	
CE06309	燃烧与热力站	2	
CE06250	智能建造总论	2	
CE06284	暖通空调工程设计方法	2	
CE06151	建筑给排水	2	
CE06303	低碳建筑材料	2	
CE06255	智慧城市概论	2	
CE06249	工业化与智慧建造	2	
CE06206	BIM 技术原理与应用	2	
CE06304	建筑环境低碳基本原理	2	
CE06306	低碳医疗建筑环境设计	2	
CE06307	建筑设备自动化	2	
CE06308	建筑环境人工智能	2	
合计		18	

(六) 集中实践 (37 学分)

编码	课程名称	学分	备注
GE09048	军事理论与军事训练	3	

编码	课程名称	学分	备注
(-049)			
GE09060	土木工程创新研究	2	
CE10120	工程图学实习	1	
GE09051	工程创新训练“机械工程训练”	2	
GE09055	工程创新训练“电子电工实训”	2	
CE10026	机械设计基础课程设计	1	
CE10129	供热与管网综合课程设计	3	
CE10130	空调、制冷与热泵综合课程设计	3	
CE10131	低碳建筑能源课程设计	3	
CE10008	认识实习	1	
CE10124	生产实习	2	
CE10050	毕业实习	2	
CE10051	毕业设计（论文）	12	
合计		37	

注：*土木建筑工程创新创业课程学分可由下列 2 种方式获取，可任选其一。

(1) 在校期间参加由指导教师指导的创新创业、学科竞赛或科学研究项目，按照《土木工程学院本科生创新创业实践成果学分认定实施细则》认定学分(包括国家级或省级学业竞赛、个人发明专利、发表与本专业领域相关学术论文和 SIT 项目)；

(2) 选修土木建筑工程创新创业课程（第六学期开设）。

六、课程体系与毕业要求的对应关系矩阵

“修读课程-毕业要求”矩阵表

课程名称	毕业要求											
	工程知识	问题分析	设计/开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境与可持续发展	职业规范	个人与团队	沟通交流	项目管理	终身学习

课程名称	毕业要求											
	工程知识	问题分析	设计/开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境与可持续发展	职业规范	个人与团队	沟通交流	项目管理	终身学习
通识教育课程												
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						M		M	M	M		
习近平新时代中国特色社会主义思想概论							H	H	M	M		M
思想道德修养与法律基础						H		M	M	M		L
形势与政策							H	M	M	M		M
中国近现代史纲要						M		M	L	M		
马克思主义基本原理								M	M	M	M	M
思政实践						M		M	M	M		M
大学英语						M		M	M	H		H
计算与人工智能概论		H	H		M				M			M
体育							L	M	H	H		M
学门核心课程												
高等数学 A (1)		H	H	H	L							
高等数学 A (2)		H	H	H	L							
线性代数 A	M	H	H	H	L							
概率论与数理统计 A	M	H	H	H	L							
普通物理 A (1)	M	H	H	M				M				
普通物理 A (2)	M	H	H	M				M				
普通物理实验 A	M	H	H		M			L	M			
普通化学	M	M	M				M					
学类核心课程												
电子电工学	M	M	M	M								
工程图学与 CAD	H		M					M			H	
工程力学 B	M		M								H	
工程热力学 B	M	H	H	H			M					M
机械设计基础 A	M		M								M	
流体力学 A	H	H	H	H			M					
传热学 B	H	H	H	H			H					
流体输配管网	H	H	H	H			M					
建筑环境学	M	H	H	H	H		H	H				H
建筑碳分析	H	M	M	M			H				M	
热质交换原理与设备	H	H	H	H							M	
专业核心课程												
低碳建筑专业导论	M	M				H	M				M	M

课程名称	毕业要求											
	工程知识	问题分析	设计/开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境与可持续发展	职业规范	个人与团队	沟通交流	项目管理	终身学习
暖通空调	H	H	H	H		M	M				H	M
建筑环境与能源测试技术	H		M	M	M						H	
供热工程	H	M	M								M	
制冷与热泵技术	H	M	H	H		M	H				M	
低碳建筑能源技术	H	M	H	H		M	H				M	
自动控制原理 A	H		H			M					M	
个性培养课程												
个性培养课程 (多门课程)	M	M	M	M	M	M	M					H
集中实践												
军事理论与军事训练								M	H	H		
土木工程创新研究				H					H	H		M
工程图学实习	M	M	H	M	H			H				
工程创新训练“机械工程训练”	M	M	H		M							
工程创新训练“电子电工实训”	M	M	H		M	M		M			M	M
机械设计基础课程设计		M	H		M	M		M				
供热与管网综合课程设计	H	H	H	M	M			H		M	L	M
空调、制冷与热泵综合课程设计	H	H	H	M	M			H		M	L	M
低碳建筑能源课程设计	H	H	H	M	M	M	H	H		M	L	M
认识实习	H					M		M	M	M		
生产实习	H	M	H	M		H	M	M	M	H	M	
毕业实习	H	H	H	M		L	L	H	M	M	L	
毕业设计	H	H	H	H	H	H	M	H	M	M	H	H

用符号H、M、L进行标注，H表示关联度高、M表示关联度中、L表示关联度低。

七、课程责任教师一览表

序号	课程名称	学分	总学时	拟授课教师/授课学院	拟授课学期
----	------	----	-----	------------	-------

1	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	28+8	马院	5
2	思政实践	2	64	马院	4
3	思想道德修养与法律基础	3	42+12	马院	1
4	形势与政策	2	32	马院	1-8
5	中国近现代史纲要	3	42+12	马院	2
6	马克思主义基本原理	3	42+12	马院	4
7	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	马院	3
8	大学英语	8	128	外语院	1-4
9	计算与人工智能概论	4	48+32	信息院	1
10	体育	4	128+16	体育院	1-4
11	高等数学 A (1)	5	80+16	数学院	1
12	高等数学 A (2)	5	80+16	数学院	2
13	线性代数 A	3	40+8	数学院	2
14	概率论与数理统计 A	3	40+8	数学院	3
15	普通物理 A (1)	3	48+16	物理院	2
16	普通物理 A (2)	3	48+16	物理院	3
17	普通物理实验 A(1)	1	32	物理院	2
18	普通物理实验 A(2)	1	32	物理院	3
19	普通化学	2	28+8	化工院	1
20	电工电子学	3	42+12	电气院	3
21	工程图学与 CAD (1)	2	30+4	土木院	1
22	工程图学与 CAD (2)	2	28+8	土木院	2
23	工程力学 B	3	44+8	土木院	2
24	工程热力学 B	3	45+6	李厚培	3
25	机械设计基础 A	3	42+4+4	机械院	4
26	流体力学 A	4	60+8	王烽	4
27	传热学 B	3	45+6	李洪强	4
28	流体输配管网	3	45+6	龚光彩	5
29	建筑环境学	3	45+6	李念平	5
30	建筑碳分析	2	32	刘忠兵	6
31	热质交换原理与设备	2	32	陈毅兴	5

32	低碳建筑专业导论	1	16	龚光彩	1
33	暖通空调	3	45+6	杨昌智	6
34	建筑环境与能源测试技术	2	29+6	艾正涛	6
35	供热工程	2	29+6	曹静宇	6
36	制冷与热泵技术	3	45+6	张泠	6
37	低碳建筑能源技术	2	29+6	彭晋卿	6
38	自动控制原理 A	3	45+6	陈友明	5
39	建筑概论	2	32	建筑院	4
40	可持续建筑技术	2	32	张国强、李洪强	5
41	数据机房空调新技术	2	32	张泉	6
42	暖通空调施工组织技术与工程经济	2	32	卢继龙	7
43	专业计算方法与最优化	2	32	刘忠兵	7
44	低碳建筑专业英语（原专业英语）	2	32	曹静宇	5
45	工业通风	2	32	刘忠兵	6
46	低碳建筑设计方法	2	32	李洪强	6
47	燃烧与热力站	2	32	罗伊默	7
48	智能建造总论	2	32	陈毅兴	7
49	暖通空调工程设计方法	2	32	杨昌智	7
50	建筑给排水	2	32	土木院	7
51	低碳建筑材料	2	32	土木院	5
52	智慧城市概论	2	32	土木院	7
53	工业化与智慧建造	2	32	土木院	7
54	BIM 技术原理与应用	2	32	土木院	5
55	建筑环境低碳基本原理	2	32	李厚培	4
56	低碳医疗建筑环境设计	2	32	艾正涛	7
57	建筑设备自动化	2	32	张泉	5
58	建筑环境人工智能	2	32	陈毅兴	7
59	军事理论与军事训练	3	36+112	武装部	1, 3
60	土木工程创新研究	2	32	土木院	6
61	工程图学实习	1	32	土木院	短 1

62	工程创新训练“机械工程训练”	2	64	工训中心	4
63	工程创新训练“电子电工实训”	2	64	工训中心	4
64	机械设计基础课程设计	1	32	机械院	短 2
65	供热与管网综合课程设计	3	96	土木院	7
66	空调、制冷与热泵综合课程设计	3	96	土木院	短 3
67	低碳建筑能源课程设计	3	96	土木院	6
68	认识实习	1	32	土木院	短 2
69	生产实习	2	64	土木院	短 3
70	毕业实习	2	64	土木院	8
71	毕业设计（论文）	12	384	土木院	8

八、专业责任教授

序号	姓名	职称	学历学位	专业特长	承担授课课程
1	李念平	教授	博士	建筑环境与能源应用工程	建筑环境学等专业课