

《工程传热学》线上教学感受与思考

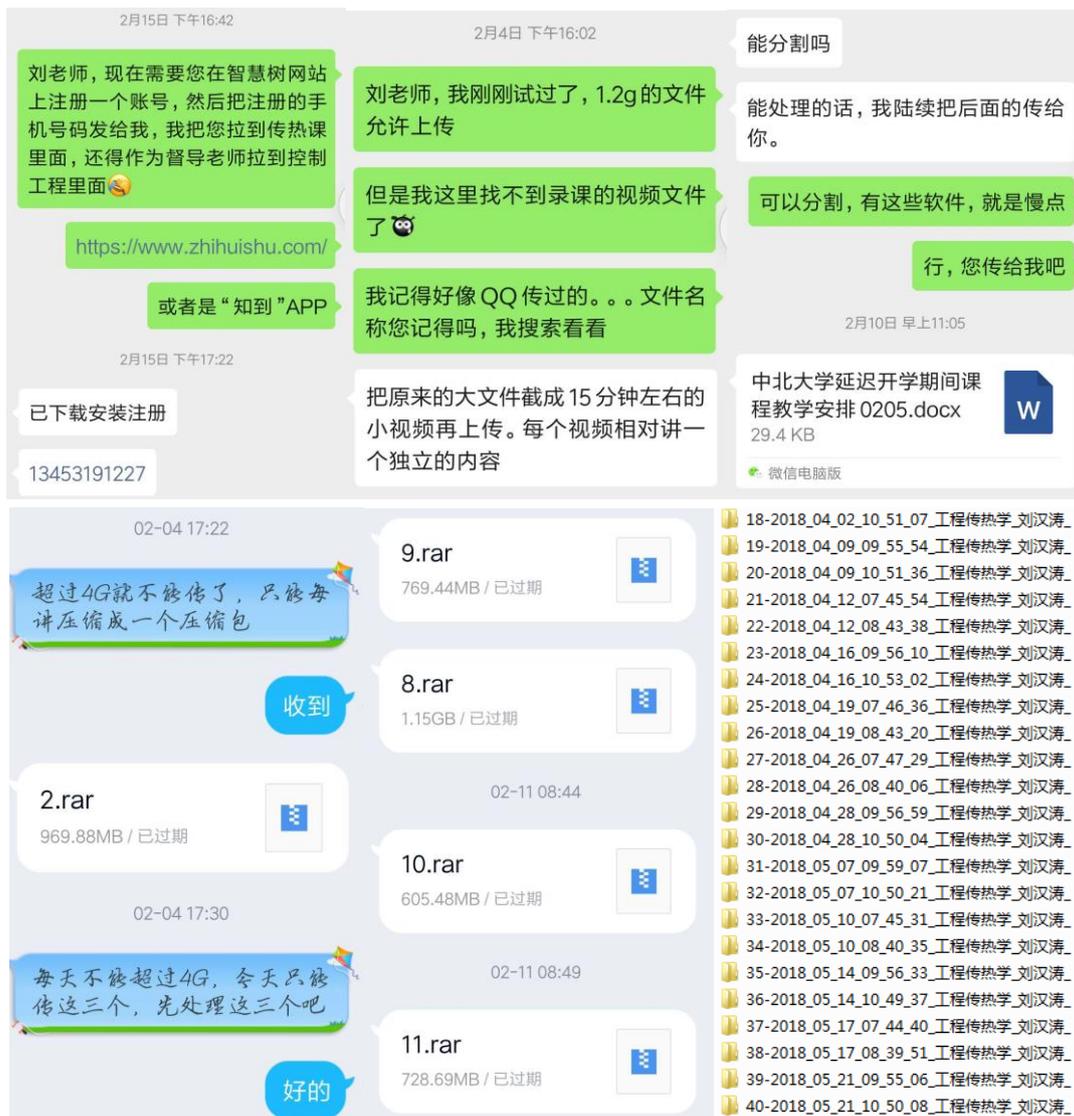
受新冠肺炎疫情的影响，2019/2020 学年春季学期的开学延迟，但是在教育部的“停课不停学”的倡导，学校的统一部署以及学院、系的统筹协调下，课程教学团队结合学科教育基础课程的教学特点和实际情况，通过假期十几天的准备，《工程传热学》网上教学在第一周顺利开课，目前线上教学工作正积极稳步推进。

一、提前备课，充分准备

《工程传热学》是能源与动力工程专业三大学科支柱基础课程之一，研究由温度差异引起的热量传递过程的科学，不仅为能源与动力工程专业的学生学习相关专业课提供基本的和必备的理论知识，也为今后从事工程中的热能合理高效利用和热力设备效率的提高等工作打下必要的基础。在 10 余年的教学探索与经验积累总结中，对课程体系进行了梳理，并结合以学生为中心，产出导向，持续改进的工程教育认证理念对讲授知识点进行了提炼，不断调整课程教学内容、方法以适应本科培养要求。但本次网络教学要求从教室走到网上，从传统的面对面授课转向与学生“云端相会”，不仅意味着教学手段的改变，更需要在教学思维、教学内容、教学方法等方面进行相应的调整，这无疑是一种全新的尝试和挑战。

根据学校“停课不停学”通知精神和要求，课程教师团队通过电话、QQ、微信等方式多次探讨根据本课程的特点初步制定了适合本门课程的线上教学方案——以课程主讲刘汉涛老师之前的课堂教学录制视频为主，利用智慧树网络教学平台，辅以 QQ 在线交流、探讨和

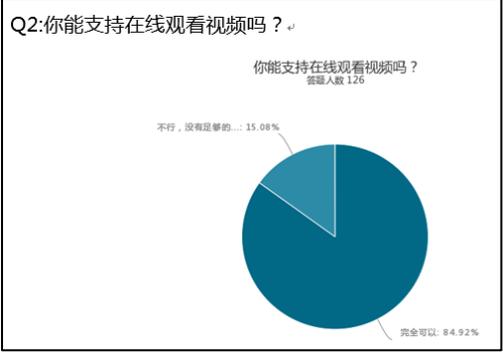
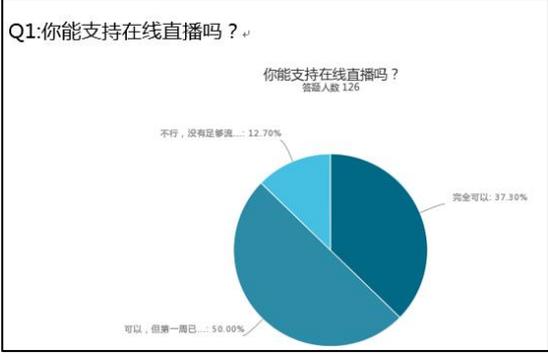
答疑，共同出力，合力建设网上课堂。特别针对师生互动环节进行了探讨，提出章节重点难点要着重反复强调讲解，在教学过程中要实时关注学生的学习动态，根据课程进行情况进行总结、补充和答疑，真正做到以学生为中心。

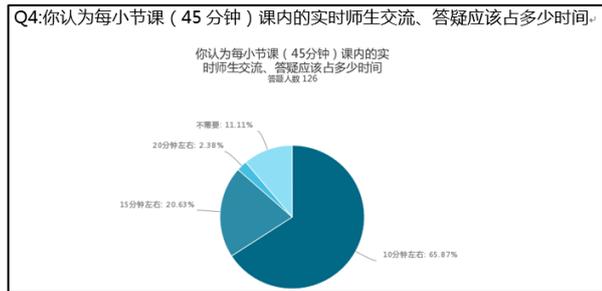
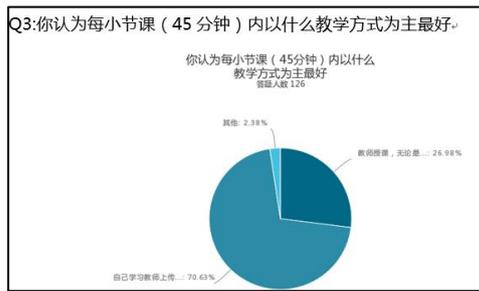


同时，为了进一步保障网上教学顺利开展以及应对一些突发情况，本课程还制定了线上教学计划以及备选方案，对线上教学期间的教师教学、学生管理、学生考核等工作提出相关要求，对线上教学期间可能遇到的突发情况制定了应急预案，以保障线上教学工作推进的制度化 and 规范化。

教学元素	应用次数	应用计划明细	周次	教学内容	教学形式	学时
通知公告	1个	是, 是否应用平台功能给学生发布课程通知	0	课前准备, 公告课程基本情况	1.在智慧树建立班级课程学习群; 2.推送教学大纲、教学计划; 3.推送电子书、视频、音频(省流量)、ppt等相关资料;	0
教学大纲	1篇	是, 是否具备课程教学大纲	1	1-绪论 1.1. 热量传递三种基本方式 1.2. 传热过程与传热系数, 稳态传热过程 1.3. 传热学发展简史 2-稳态热传导 2.1. 傅立叶定律和导热系数, 保温材料的应用	1.周1 上午发送本周课程 PPT; 2.周2 上午课程时间, 发送课程录播文件, 学生同步自学; 课后布置作业; 3.周3 学生课后自学; 4.周4 学生课后自学, 学习平台, QQ 答疑; 5.周5 上午课程时间, 发送课程录播文件, 学生同步自学; 课后布置作业;	4
教学课件	1件	是, 是否通过平台给学生共享教学课件	2	2-稳态热传导 2.2. 导热微分方程及其定解条件 2.3. 傅立叶定律和导热微分方程推导一维稳态导热问题	1.周1 上午发送本周课程 PPT; 2.周2 上午课程时间, 发送课程录播文件, 学生同步自学; 课后布置作业; 3.周3 学生课后自学; 4.周4 学生课后自学, 学习平台, QQ 答疑; 5.周5 上午课程时间, 发送课程录播文件, 学生同步自学; 下午6点前, 学生照片交第一套作业;	4
课程视频	35个	是, 是否通过平台学习课程视频资料	3	2-稳态热传导 2.4. 肋片传热 3-非稳态热传导 3.1. 非稳态导热的基本概念 3.2. 集总参数法	1.周1 上午发送本周课程 PPT; 2.周2 上午课程时间, 发送课程录播文件, 学生同步自学; 课后布置作业; 3.周3 学生课后自学, 反馈作业情况; 4.周4 学生课后自学, 学习平台, QQ 答疑; 5.周5 上午课程时间, 发送课程录播文件, 学生同步自学; 课后布置作业;	4
扩展资料	3篇	是, 是否发布与课程相关的其他扩展阅读资料				
平时作业	10次	是, 是否在平台进行作业提交与批改				
阶段测验	0次	否, 是否在平台开展课堂测验、阶段测验				
成绩记载	10次	是, 是否将课程过程考核成绩通过平台发布给学生				
课堂交互	0次	否, 是否利用平台功能在课堂与学生进行交互				
线上答疑	9次	是, 是否利用平台讨论功能进行线上答疑				
其他						

另外, 为了真正落实“以本为本”, 保证学生的学习效果, 在课程进行中还设置了实时反馈环节。开始一周后针对教学情况对学生进行了一轮问卷调查, 主要调查问题为学生的网络情况、对当前教学方式的满意程度、对课堂各环节(互动、答疑、测试等)时间分配的建议以及其他建议等, 根据调查结果当即对第二周教学作出了相应调整。例如原本除了关键知识点视频外还给大家提供了完整的录制音频文件(视频文件过大, 45分钟约700M), 部分同学提到建议用视频代替音频, 在保证教学质量的情况下进一步压缩了45分钟视频文件(每个约300M), 作为扩展学习资料提供给大家, 满足了大家学习要求的同时也尽量照顾到网络不方便的同学, 目前学生认可度较高。





Q6:请写出传热课以及控制工程基础应该改进的地方。

答案
视频时长和与老师交流的时间,总时长要合理,不能过长,因为我们真的没有那么长时间,而且我觉得大部分人让他们课下看视频是不现实的。
就是有点担心流量的问题。
老师跟讲课一样录播 ppt, 学生自学, 保证学生充足的自学理解时间。有疑问学生自己问老师。
多布置作业。
挺好的。
老师加油。
很好, 交流环节也生动, ppt 也全面, 希望老师上传视频, 体验板书效果。
老师做的很好。
多点知识点讲解, 尽量可以有文字之类的, 便于学习。
作业和签到容易因网络问题错过, 可以采用 qq 群等其他软件签到。
自己静下心来学挺好, 不需要其他太多的交流。
目前没有发现。
现在就很好。
看完学习资源后老师可以讲一下重点难点方便学习深刻。
多多答疑。

我感觉可以让大家提前预习, 然后将不懂的地方, 在课上反应出来, 老师集中解答。
希望 ppt 可以上传一下, 视频完整些。
自学资源多一点。
能不能规定上课时在学生观看视频或音频的时候禁止在 qq 群里发消息, 有时候正在看视频群里又有消息, 怕错过老师布置的签到或一些限时任务, 只能打断学习视频, 感觉这样会影响学习效率。
同学们建议传热学应该把视频全部放到学习软件上, 音频听的大家都没效果。
感觉音频还是没有视频好。
音频清晰一点。
视频和音频希望可以自己选择。
老师上传教学视频, 视频多而短, 十到十五分钟左右, 每个视频一个重点, 至于答疑, 学生自己在 qq 群里提问即可。
很好, 我觉得没什么需要改进的地方。
每节学习内容要求希望更明确。
就是有点担心流量。
加强讲解。
感觉还可以, 比较适应。
暂无。

二、精心设计, 加强互动

在授课过程中, 充分发挥智慧树、QQ 群等平台的技术优势, 利用视频、音频、群语音、讨论等方式, 开放式多渠道地与学生们展开互动, 极大地调动了学生的学习积极性和创造性。



为了防止网络的不确定性以及网络平台的突发情况，上课时提前进入网络平台，检查教学资源的完备性以及可学习性，再一次确保当次网络课程的进行。同时还要检查备用方案的畅通性。在一次授课总网络平台突然卡顿，学生普遍反映无法进入学习状态，当即通知学生转入备选 QQ 平台，最终顺利完成了当次教学。真正做到课前提前布置预习，课后实时总结讨论内容，尽可能让课程圆满实现。



为保障教学质量，强化过程管理，上课时布置学生签到环节，但不局限于平台的签到功能。本课程在每次授课结束都设置了相应的 10 分钟随堂测验，这样能督促学生课堂专心学习，还能根据测验结果掌握大家的学习情况，及时作出反馈，此外还可以起到签到的功能，一举三得，同学们也反映这样操作可以让自己更好地进入学习状态。到目前为止，学生每次在限定时间内完成随堂测验的比例都在 95%以上，部分同学由于无法提交等原因或延时或通过其他渠道提交。

<p>< 第1次随堂考核</p> <p>一、多选题 (1.5分)</p> <p>1、多选题 (共1.5分)</p> <p>导热可以在以下哪些介质中发生?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. 固体 <input checked="" type="checkbox"/> B. 液体 <input type="checkbox"/> C. 太空 <input checked="" type="checkbox"/> D. 气体</p> <p>二、填空题 (3.5分)</p> <p>2、填空题 (每小题0.5分, 共2分)</p> <p>请将下面三种物质的导热系数按照从大到小排序: __、__、__、__。 水、空气、铝、花岗石</p> <p>参考答案: 1. 铝 2. 花岗石 3. 水 4. 空气</p> <p>3、填空题 (每小题0.5分, 共1.5分)</p> <p>传热的三种基本方式是: __、__和__。</p> <p>参考答案: 1. 导热 2. 对流 3. 热辐射</p>	<p>< 第二周第一次</p> <p>一、多选题 (2分)</p> <p>1、多选题 (共2分)</p> <p>一个物体放置在真空罐体中, 此时与该物体可能有关的换热方式有 ()。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. 导热 <input type="checkbox"/> B. 对流 <input checked="" type="checkbox"/> C. 热辐射</p> <p>二、判断题 (1分)</p> <p>2、判断题 (共1分)</p> <p>外表温度近似为37°C的人在壁面温度近似为27°C的房间中, 外表发射率近似为0.9, 此时人体的辐射换热计算方式如下是否正确: $0.9\sigma^*(37^4-27^4)$ ()</p> <p><input type="checkbox"/> A.对 <input checked="" type="checkbox"/> B.错</p> <p>三、填空题 (2分)</p> <p>3、填空题 (每小题1分, 共2分)</p> <p>导热系数的单位是 _____, 对流换热系数单位是 _____。</p> <p>参考答案: 1. W/(m K) 2. W/(m² K)</p>	<p>< 作业详情 ..</p> <p>第三周第一次</p> <p>截止时间: 2020-03-06 00:00 作业总分: 5分</p> <p>请仿照直角坐标系下导热微分方程的推导过程完成(圆柱坐标系或球坐标系下(二选一))导热微分方程的推导</p> <p>李世民 创建于2020-03-03 20:00</p> <p>评论(0)</p> <p> 还没有人评论</p>
---	---	--

三、课后巩固，查漏补缺

本门课程为重要的学科基础课，要达到的课程目标为：

课程目标 1：能够运用前修所学数学、大学物理、工程流体力学等课程的知识推导：热传导的基本数学模型、控制方程及其定解条件；对流的基本数学模型以及对流边界层的相关数值分析；热辐射的基本数学模型；（支撑毕业要求 1-1）

课程目标 2：能够运用热传导知识分析的肋片热传导、运用对流换热知识分析沸腾凝结及换热器热对流以及热辐射知识分析再辐射屏弱化辐射传热等问题（例如建筑传热、换热器热交换）；（支撑毕业要求 2-1）

课程目标 3：具备自主学习能力，能够运用本课程所学所有知识，结合文献调研，针对某一具体复杂工程问题（例如建筑节能、发动机

余热利用)的传热过程进行优化设计分析。(支撑毕业要求 12-2)

为了实现上述课程目标,本课程制定了一系列过程性考核环节,占到总成绩的44%。而在过程性考核环节中,除了上述课中的随堂测验之外,还有一个重要的环节就是课后作业。课后作业可以有效地帮助学生复习巩固所学知识,也有利于教师及时掌握章节学习效果。



此外,本门课程还根据课程目标,并结合课程思政改革要求,设置了另外一个过程性考核环节—调研报告。在课程学习过程中,要求学生根据所学传热学知识,并利用当下疫情影响在家学习的机会,近距离观察自家房屋的情况,从导热、对流、辐射三个角度分析房屋的能耗,针对每一部分提出自己的节能建议,并分析节能前后对“减排”的影响,对经济性和社会性做出评估。

§ 调研报告

针对自己家庭的房屋情况：

- 1) 分析热传导散热导致的建筑能耗；
- 2) 给出针对热传导的节能建议；
- 3) 分析该节能方法的节能效果。

(只保留外观结构，内部空置无内热源，处于一个空旷的环境中，外界温度零度，无风，不考虑房屋开门、漏气等前提下，保证房屋内部温度处于恒定的20℃)

§ 调研报告

针对自己家庭的房屋情况：

- 1) 分析对流散热导致的建筑能耗；
- 2) 给出针对对流方面的节能建议；
- 3) 分析该节能方法的节能效果。

(只保留外观结构，内部空置无内热源，处于一个空旷的环境中，外界温度零度，无风，不考虑房屋开门、漏气等前提下，保证房屋内部温度处于恒定的20℃)

§ 调研报告

针对自己家庭的房屋情况：

- 1) 分析辐射散热导致的建筑能耗；
- 2) 给出针对热辐射方面的节能建议；
- 3) 分析该节能方法的节能效果。

(只保留外观结构，内部空置无内热源，处于一个空旷的环境中，外界温度零度，无风，不考虑房屋开门、漏气等前提下，保证房屋内部温度处于恒定的20℃)

§ 节能效果分析

节约多少能源(减少多少建筑能耗)?

节约的能源换成标准煤的热值，可以减少多少污染物排放?

需要多少额外的材料，工程造价如何?

经过三周的网络授课，针对本次网络授课，对线上授课总结了一些个人感受，首先是线上模式具备了很多优点，在以后的教学中也可以和线下教学结合使用。

1、线上学习模式具有资源整合便捷、课程交流顺畅等特点。老师在授课过程中可以充分灵活运用文字、图片、音频、视频等丰富素材，为学生提供丰富的自主学习资源，并有多种网络平台可作为课程线上教学的辅助工具，构建融合课件、教材、案例、视频、文献和习题为一体的网络课程体系。对此，同学们可以通过各种形式留言互动，这既可以激励老师们主动探索灵活多样的教学形式，也可以让学生更好地掌握所学知识。

2、线上授课可以更快地掌握学生学习数据，可以更加直观、便捷地辅助教学。以往课堂教学中，教师也会布置一些课后阅读、课后

继续讨论的问题等，但学生具体进行了没有，教师无法一一了解。线上授课中，网上教学平台的功能比较多，利用线上平台的数据统计功能，可以省去教师大量的统计工作，便于统计和掌握学生的学习、讨论、作业和测验情况，减少了课堂中很多不必要的环节，也更利于“以成果为导向”的实施。

但是在教学过程以及和其他课程教师交流过程中也发现，线上课程也有一些细节值得思考和反思：

1、因课施教。线上授课有很大一部分学习是学生的自学，教师并不能完全以线下的雷同方式进行授课，针对不同的课程，课堂时间的教学安排也应有所不同。

2、因势施教。老师们在授课前已经将授课安排准备完毕，但是在具体的教学过程中也要实时调整。以本门课程为例，关于课程思政环节的体现，原本的考核计划中调研分析的对象是每个同学自身所在的宿舍，开始授课时正是供暖季，每位同学对此都有切身体会。但是本次由于疫情的影响，大家都在家学习，那么调研分析的对象就应及时调整，调整为自家房屋。

3、因人施教。线上教学带来了很大便捷，但是也对学生的自律性要求更高。学生群体具有很大的差异性，教师应该充分利用线上的数据反馈，分析每个学生对课程的反馈程度（签到的快慢、随堂测验和课后作业的参与度和准时性），对反馈较差的学生应当设置相应的督促教学方式，更好地做到“以学生为中心”。