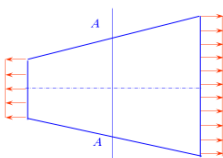
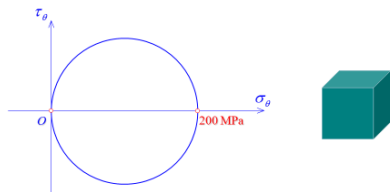
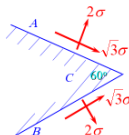
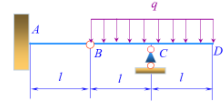
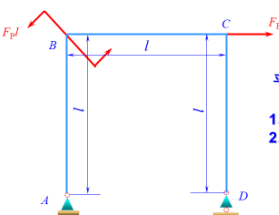
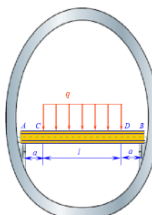


在学习中研究，在研究中学习

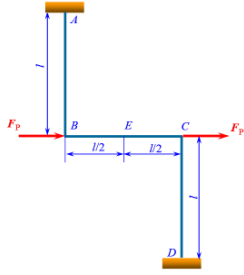
——为学生提供自我思考自我研究自我展示的平台

6月8日上午3、4节，是2019级“钱伟长班”材料力学课程的第二次深度研讨报告会。

6月4日，发布了第二次深度研讨报告会的10个深度研讨问题，并现场进行了分组。10个深度研讨问题都有学生选择，其中第6个深度研讨问题有两组同学选择，第7和第8个深度研讨问题合为1组来研讨。

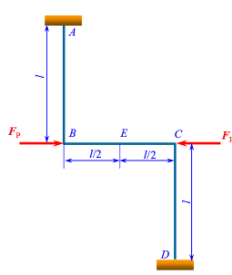
<p>材料力学第2次深度研讨课题目</p> <h3>研讨问题1 (15-30个点)</h3>  <p>论证A-A截面上必然存在剪应力，而且是非均匀分布的； 论证A-A截面将不再保持平面。</p>	<p>材料力学第2次深度研讨课题目</p> <h3>研讨问题2 (8个点)</h3> <p>已知应力圆如图所示，试确定与之对应的应力状态。</p>  <p>假设σ_1沿着水平方向</p>
<p>材料力学第2次深度研讨课题目</p> <h3>研讨问题3 (15个点)</h3>  <p>研究确定C点处的主应力与最大剪应力的分析方法</p>	<p>材料力学第2次深度研讨课题目</p> <h3>研讨问题4 (6个点)</h3>  <p>连续梁由AB和BCD两部分通过中间铰B连接而成，A处为固定端，C处为辊轴。梁在BCD段承受集度为q的均布载荷。请：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 画出剪力图和弯矩图。 2. 画出梁的挠度曲线大致形状。
<p>材料力学第2次深度研讨课题目</p> <h3>研讨问题-5 (10个点)</h3>  <p>平面刚架受力如图所示。请</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 画出刚架的内力图； 2. 画出刚架变形后的大致形状。 	<p>材料力学第2次深度研讨课题目</p> <h3>研讨问题-6 (20个点)</h3>  <p>飞机内支撑货舱地板的铝合金梁，梁的两端支承在框架结构上，可视为简支梁，即机身只在梁的两端提供铅垂方向的支承反力。货物通过地板作用在梁上的力，简化为沿长度方向均匀，载荷集度为q。</p> <p>已知：$q = 12 \text{ kN/m}$, $l = 2500 \text{ mm}$, $a = 600 \text{ mm}$, $E = 70 \text{ GPa}$, $I_z = 5.1 \times 10^7 \text{ mm}^4$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 试用叠加法计算梁的最大挠度。 2. 验证结果正确性的。

研讨问题-7 (7.5个点)



平面刚架受力如图所示, A 和 D 处均为固定端约束, B 和 C 处均为刚性节点, 各杆的弯曲刚度均为 EI 。试: 采用变形和位移分析方法, 说明图中 BC 杆的 E 截面上弯矩以及水平和铅垂方向的位移都不等于零, 但是剪力等于零。

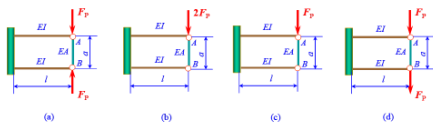
研讨问题-8 (7.5个点)



平面刚架受力如图所示, A 和 D 处均为固定端约束, B 和 C 处均为刚性节点, 各杆的弯曲刚度均为 EI 。试: 采用变形和位移分析方法, 说明图中 BC 杆的 E 截面上弯矩以及水平和铅垂方向的位移都等于零。

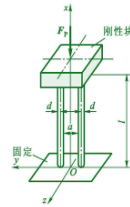
研讨问题-9 (5个点)

图所示几种结构中的杆 AB , 请分析哪一种情形下杆最容易发生屈曲失效?



研讨问题-10 (25个点)

直径相同的两直杆下端固定、上端与刚性块固接, 受力如图中所示。



分析: 有几种屈曲可能? 每种情形下的欧拉临界应力如何计算?

深度研讨报告会前一天, 同学们就已热情高涨, 有些同学还与李老师讨论到晚上 22:30。

此次深度研讨报告会共有 10 组同学汇报, 每组的汇报时间为 8-10 分钟, 老师和同学提问 2-4 分钟。

第 1 个深度研讨问题由唐振家和陈英杰合作完成, 他们从定性分析、定量分析、仿真分析的角度开展研讨, 并对结果进行了细致的讨论。范老师提问: 如何验证推导得到的正应力和剪应力表达式的正确性? 师生双方由此展开了进一步的研讨。

锥形杆的拉伸

定性分析

由于 A - A 截面顶部与底部剪应力不等于零, 中间剪应力等于零, 所以中间必然会有一个变化过程, 因此剪应力不是均匀分布。

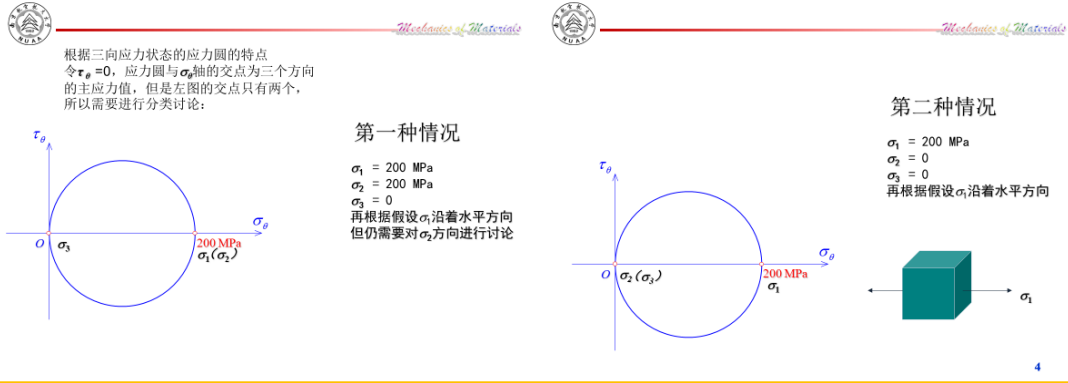
锥形杆的拉伸

误差来源分析

理论推导时, 我们假定正应力通用公式对于变截面梁仍然成立。但事实上, 仿真结果显示, 正应力分布并不是均匀的, 而是中间大两边小的, 这会导致理论推导得到的系数偏大。

第 2 个深度研讨问题由陈崇源和周可玮合作完成, 这个问题牵涉到反问题解答的唯一性: 知道一点的应力状态可以画出对应的应力圆; 知道应力圆, 若不附

加条件，对应的应力状态一般是不唯一的。这组同学汇报完毕后，范老师提问：若不附加条件，解一定不唯一吗？周可玮同学经过思考，在黑板上画出了点圆的情形。



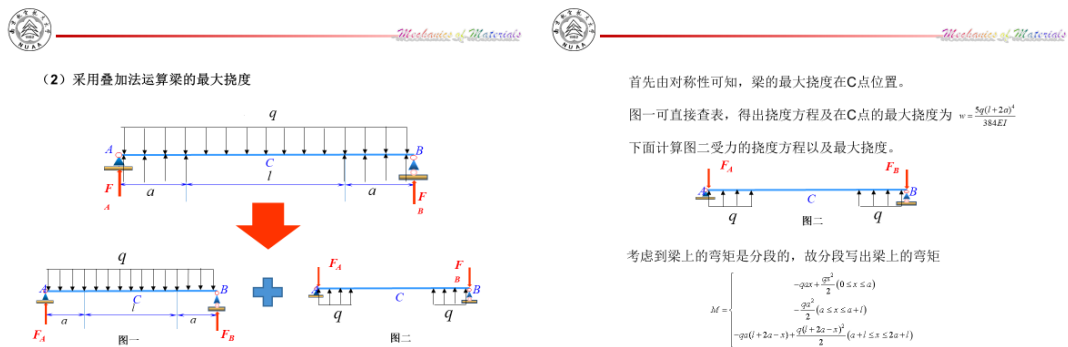
2

第3个深度研讨问题由张子木同学完成，他分别利用应力圆的方法、对称性、平衡的方法给出了解答。范老师就横纵坐标、主应力符号等规范化的表述进行了指导。

第4个深度研讨问题由黄健敏和刘祥禹合作完成，这个问题考察变形和位移、对称性的概念。范老师和李老师在这组同学汇报的基础上，通过提问，加深了同学们对于相关概念和知识点的理解。

第5个深度研讨问题由廖灯亮和谭彦亭合作完成，他们给出的剪力图和弯矩图是正确的，但变形曲线有些问题。在两位老师的启发引导下，他们找到了问题所在：小变形的情况下，忽略轴向位移。

第6个深度研讨问题有两组同学汇报，分别是朱星森和罗发程、杜浩和张哲文。这两组同学分别介绍了各自解决该问题的方法，并分别讲述了应用逐段刚化法解决该问题的思路。范老师在这组同学汇报的基础上强调了坐标系的重要性。



4

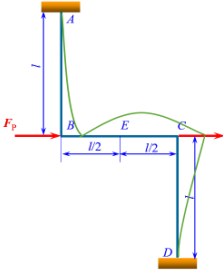
5

第7和第8个深度研讨问题合为一组，由刘佳和周欣蕾合作完成。他们首先

介绍了自己查阅文献学习到的中心对称结构承受中心对称/反对称载荷时，结构表现出来的性质。并利用该性质、通过画出变形曲线解决了该问题。

材料力学第1次深度研讨题目 *Mechanics of Materials*

研讨问题-7 (7.5个点)

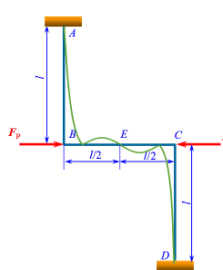


由于题中该刚架关于点E中心对称，而刚架所受载荷关于点E反中心对称，刚架内力也为反中心对称。可以得出下列关系：
 $F_{Ay} = F_{Dy} = 0, F_{Bx} = F_{Dx} = F_p, M_A = M_D$

中点E左右两侧的弯矩也反中心对称，所以在E点的弯矩不为零；位移如变形曲线，不为零。中点E左右两侧的剪力、轴力也中心对称，所以在E点的剪力、轴力为零。

材料力学第1次深度研讨题目 *Mechanics of Materials*

研讨问题-8 (7.5个点)



由于题中该刚架关于点E中心对称，而刚架所受载荷关于点E中心对称，刚架内力也中心对称。可以得出下列关系：
 $F_{Ay} = F_{Dy}, F_{Ax} = F_{Dx}, M_A = M_D = 0$

中点E左右两侧的弯矩也反中心对称，所以在E点的弯矩为零；位移如变形曲线，为零。

第9个深度研讨问题由张子恒和黄超琦合作完成，他们利用对称性、反对称性和叠加法定性地给出了他们的判断，进而考虑变形后的平衡，给出了定量的分析和计算。

第10个深度研讨问题由苗泽青完成，他详细分析了结构可能的失稳情形，并对应给出了临界载荷。但由于没有进一步考虑到结构的对称性，导致结果不够完善。在两位老师的启发引导下，同学们对这个问题的认识更进了一步。

本次深度研讨报告会结束后，全班18名同学都表达了自己在研究深度研讨问题、参加深度研讨报告会方面的心得体会。以下按照班级学生名单顺序，将同学们的心得体会附上：

刘佳：

在学习中研究，在研究中学习。自己很感谢老师为我们提供了一个自我思考与展示的舞台。不管是在准备过程中，还是在展示过程中，自己都获得了切实的收获与满满的自信感。自己之前是非常怕出错的，总是尝试掩盖自己的不足与失误，认为这些错误是自己不合格的象征。但在研讨问题过程中。自己充分意识到了自己这一想法的不足，认识到有问题是常态，并不可怕，自己现阶段需要做的就是不断发现问题并解决问题。

今天老师的一句话，让自己印象特别深刻，要么不说，要么说透彻。深度研讨报告会在于深度，而不是简单的表层研讨，其中唐振家与陈英杰小组的展示让

自己初步体会了到这一点，他们在方方面面解决了这个问题，深度的向我们展示了这个问题。

最后是在我们展示的过程中，范老师对细节的严谨把握也让自己留下了深刻的印象，其实不只是在研讨会上，在平时的课堂上自己也时常会为老师的细心惊讶，让自己切实感受到了老师对学科的严谨与负责，也不断提高了自己对自己的要求，越来越注重平常的细节。

最后自己想提一个小建议，希望老师可以把我们的研讨报告 PPT 发到群里，便于大家复盘与总结。

陈英杰：

这种形式的研讨报告会带给我许多体会，下面我就从过程的角度来谈一谈的我一些心得。

首先，在准备一次研讨报告前，我必须对所做的研讨问题有一定的把握，这就要求我要对书本的知识有理解，有体会，对方法有吸收。所以在做一个研讨问题时我都会先回顾一下书本，对问题有一个整体的把握，掌握了方法之后，一般来说问题也就能得到解答。但是研讨的目的跟解题的目的不同，研讨还能进一步地要求我加深对问题的理解，甚至在此基础上提出问题，跳脱出书本的一些局限。能很好的激发思考。由于研讨采用的是小组的形式，因此跟小组成员之间的交流也能使我收获很大。令我印象最深刻的一次就是，跟唐振家做研讨问题的时候。当我们在做仿真模拟的时候，唐振家之前是没有接触过我用的这个仿真软件的，但是最后在他的带领下，我们还是一步步地做出了想要的仿真结果。过程中他解决问题的方法跟我很不一样，我是希望能够系统的对这个软件有所把握然后再来进行仿真，就是说先学习然后再解决问题；而他则是从问题入手，一步步的利用各种资源，把问题解决。我觉得这点十分值得我学习，以后我应该多多训练自己的这种解决问题的能力，带着问题去学习往往效率更高！

其次，在研讨报告会上，当别人在做报告时，经常能够收获一些好的解决方法，包括老师补充的。

总之，研讨报告会这种方式的教学真的不同于以前的教学方式，参加一次研

讨报告，只要认真做了，认真听了，自然就会深深体会到其价值！

周欣蕾：

通过两次深度研讨报告会及若干次深度研讨报告的撰写，我已逐渐熟悉深度研讨的真正含义。有些深度研讨题其实难度和作业题相近，甚至简单一些，它之所以能成为深度研讨题，就存在一些需要我们特别注意的点或是一些我们容易忽略的细节。

例如正问题和反问题，正问题一般都可以确定唯一解答，而反问题却常常有多种解答。就拿今天研讨课上周可玮小组所研究的应力圆问题来说，同一个应力圆也可能有不同的应力情况。但当应力圆是点圆时，却又能唯一确定应力情况，这是我之前从来没有思考过的问题。我们需要以一种搞研究的态度去对待深度研讨问题。

这一点，我让为我们班很多同学做的很好，他们会合理利用各种软件，将问题进行仿真展现，这是我目前所做不到的，也是我需要努力的目标和方向。经过反思与总结，我发现我为材料力学课程与深度研讨问题所付出的时间还远远不够，与班上部分同学还有很大的差距，希望自己能努力弥补，跟上进度！

张子恒：

今天，我们进行了第二次的深度研讨报告会。这次的研讨报告和我自己准备的过程中也有了很多和第一次研讨报告会不一样的感悟：

1. 印象最深刻的应该还是唐振家组做的第一题，他们组所采用的分析方法十分值得学习，先提出假设，再根据假设进行分析，最后将结果与假定相比较，不符合则修改假定。同时，给我的最大感悟是对 comsol 软件的应用，巧妙地应用仿真软件来解决问题，从而得到更加精确的解答，发现假定中存在的不足之处，得到更符合实际的结果，这种对软件的使用能力在我们以后的科研和工程设计中也是有着重要意义的。

2. 在我自己准备研讨问题的过程中，我也发现了自己在处理问题中存在的一些问题，或者说这种问题应该是每个人都会出现的思维的局限性。在第九题的准备过程中，我和我们小组的成员经过好几次的分析，不断地修正过程，从最开始的刚体逐步转化到变形协调的概念，最后再发现了载荷的叠加性，这才得到最后展示的结果，正所谓“三个臭皮匠，顶个诸葛亮”，研讨研讨，不光有研，应该还有讨，思维的碰撞和想法的交换都能带来解题的灵感。

3. 最后还是要重视材料力学学习的基本思想：叠加法、对称性和反对称性。同时，第九题的研讨也给我们以后的学习带来了一个启发，倘若直接分析比较困难的话，为什么不试一试将这个问题进行分解呢？利用叠加性和反对称性等思想将一个复杂的问题转化成若干个好解答的问题，最后实现殊途同归！

朱星森：

两次的研讨会，十几次的研讨报告，好几次凌晨桌前的演算……材力的深度研讨，我感受到了一种不同的学习方式，一种能应用的学习方式，就是看到自己学的东西能应用于实际，让我学习更加有动力。

这一次飞机机舱货架的挠度求解的问题，虽然是初步应用，并且对模型做了很多简化，即使这样，我连续两天演算到凌晨4点，仍没有演算出来，即使这样，我知道了这样的问题真实存在，并且是可解的，我的疑问在上课的时候得到了解答，我切实感受到我学的东西——**他确实有用！**

研讨问题难度高于平时的题目，有的部分超越了课本，有的题目需要定性+定量分析才能解决，清楚地记得，有两次次的研讨报告就要查阅英文版材料力学，参考其中的方法才能快速求解，一开始我苦于看不懂英文，但是后来发现核心的思想通过图就能够看懂；好几次对称的问题，如果不用对称就会十分麻烦，应用对称概念就会变得十分简单，就像科学研究一样，有的时候就是**踏破铁鞋无觅处，得来全不费工夫**的感觉。

前几天晚上和李老师讨论的关于“轮滑鞋轴承和飞碟”的问题，就应用材料力学变形部分的概念成功解释，并且解决了困扰我一个多月的问题，那是我第一次理论应用于实践的尝试。

通过研讨问题，我初步接触到了“研究”这两个字，可能答案不唯一，甚至没有标准答案，开放式话题，哪里空缺就去补充学习哪里，研讨给我的**研究思维要远远超过题目本身**。

黄超琦：

学习了几个月的材料力学之后，我最大的收获是学会如何自己带着目的的学习。对于我个人来说，这种方式可以调动我的学习主动性。很多的知识点经过自己的学习后，再经过老师们的强调与总结，可以被我记的很牢。

在做深度研讨报告时，我不仅可以加深对于知识的理解，也可以拓展自己的思考宽度，从而形成良好的思考习惯。同时，制作 PPT 不仅可以锻炼我的动手能力、也强化了我的标准化、规范化的思想。总之，这种学习方式对于我来说是大有裨益的。比如在学习应力圆这一个知识点时，我一开始感觉这个知识点很难理解，觉得它很抽象，但是在进行了几个深度研讨之后，我就理解了应力圆的意义与作用。它在帮助我们解决问题时作用很明显，大大简化了我们的解题思路。

黄健敏：

经过两次的深度研讨报告会，我充分认识到了自主学习的重要性以及“在学习中研究、在研究中学习”的乐趣与必要性。

每次的研讨问题都是老师经过精挑细选然后再给我们进行研究，所以说每次的研讨问题都很有深度探讨的意义，而深度研讨报告会就是把其中的精华问题再挑出来，给我们一个深度研究、精益求精的机会和过程。两次的深度研讨报告会我最深的体会就是以下几点。

首先，是解题模型的确定和开始解题前所需要的准备工作。解题前所需要的就是要确定力学模型以及想好需要用到哪些知识点。其次，要观察力学模型是否为对称、反对称结构及所加载和是否为对称、反对称的。如果是或者能够拆分成这些情况，则解题往往会简化很多。最后，不能忘了建立坐标系，毕竟坐标系是

进行计算的基础。我想，在日后的科研学习中，这些思想也是不会过时的。

在第一次深度研讨报告会中，我印象比较深的就是我做的第五题以及最后一题。第五题其实并不是说题目很难或者怎么样的，而是其中我和陈崇源所讨论出来的多种解题方法，以及当时我们“天马行空”的想法。当时我们想到剪应力流会不会有像流体那样的性质，可以拆分叠加流动，虽然后来证实了这种想法有问题，但做科学做研究不就是需要这样的思想吗？最后一题则是因为同学的精湛表现，他们把材力问题与计算机结合，做出了一个简单的正多边形所加任意力的内里的计算，充分用到了计算机计算快且准确的特性，给材力问题一个新的思考方向。

在第二次深度研讨报告会中，我印象比较深的就是第一题与我所做的第四题。第一题锥形杆截面的受力变形及位移问题，中间的计算比较巧妙，定性分析也确实很准确，但真正惊艳的是后面的数值解——matlab 模拟实验所得到的结果与原计算结果不吻合后，他们进行的深度思考，最后得到是由于假定正应力公式是通用的，而在锥形杆两边所加载和的情况下，正应力通用公式是不适用的。第四题则是范老师所讲的，要精益求精，“吹毛求疵”，做研讨问题就要准确无误，并且一丝一毫的问题也不能出现。

陈崇源：

对于两次的研讨报告会，我可以学到许多有用的东西。

首先，研讨报告会是对课堂所学内容与自学的内容的复习巩固和延伸思考。研讨问题包括但是不限于以下几种所学习中的重难点问题，具有开拓性思维的问题综合性问题。这些问题无论是对于我们深化所学知识，还是对于我们提高思维能力和解决问题能力大有裨益。

其次，研讨报告会让我体会很深刻的是需要加强对于各类软件的学习与应用。比如在第一次研讨报告的最后一个问题中，需要用 Visual Studio 进行编程，再用 Matlab 等软件进行仿真。在现如今的大学学习中，解决复杂的问题已经离不开计算机了，同时当我们学习材料力学，也要培养熟练使用软件的能力和跨学科融合思维，善于使用各种工具。

最后，我觉得本学期材料力学所采用的教学方法是先进的，在两次研讨报告会中体现得很明显及时提出问题并解决问题，思维起起伏伏，使得课堂氛围很好，这是我在大学其他课程所体验不到的。

问题是永远解决不完的，但是，在一次次研讨中，我们学习到的关于思考问题方式却是我们解决所有问题的重要武器。因此总的来说两次研讨报告会使我受益无穷。

廖灯亮：

1.只有亲自认真做了的研讨问题才会留下较深印象。

2.第五周到第八周时，502班金工实习，和他们一起上的概率论和电工都停课了，一周只上几节课，我们有很充足的时间准备研讨报告，而且那时的内容也比较简单。但后来课程多了，就感到有点压力，加上自己“间歇性发作”的惰性，有一两次都没有交研讨报告，只是稍微看了一下研讨问题里比较简单的，然后在草稿算了个大概。

3.提个小小的建议：有些研讨问题在PPT上描述得太过简略了，有的弄不清他到底要干什么，没有方向，然后就去别“相对来说描述得清楚”的研讨问题了。该启发思考的时候启发思考，没什么“想象的余地”的、比较“硬”的研讨问题感觉应该描述得详细点，使之尽量成为一道题。

4.研讨报告会感觉收获没有预想中的高，很多同学报告时讲得太快了，一下就过去了，有时能留下较深印象的只有他们的结论。可能确实要自己亲自研讨过的问题才有较大收获吧。

刘祥禹：

本学期已经到达了尾声阶段，现下是第15周，犹记得当初第3周材料力学开课。满怀对崭新力学系统的憧憬，我进入了范老师和李老师经年累月努力搭建的材料力学王国。

初识材料力学,不仅其研究对象、研究方法、考察重点与理论力学大相径庭,范老师独特的教学模式也和陈建平老师各有千秋。陈老师更加类似于传统教学模式,他会大量讲授例题,课堂 95%的时间往往是他的舞台。范老师则提倡把课堂交给学生,组织了两次深度研讨会,平常也布置了大量启发性极强的深度研讨问题。可以看出,相比于让学生解答习题,范老师更注重学生是否掌握了知识点,是否看破了其内部机理,是否理解了刚度、强度、稳定性等的本质区别。

我印象深刻的是,在第一次深度研讨会上,我与廖灯亮同学研讨的那道问题,最后我提出了弯曲中心的拓展研究,范老师对这个内容提出了自己的见解,也使得我更好地解释了这个问题。李老师今天分享了维特根斯坦的名言,“要么就不讲,要么就讲清楚。”作为学生,有些时候对一些问题的领悟不够深刻,研讨的解释有时也略显乏力。范老师和李老师不厌其烦的教授和指引让我受益匪浅,尤其与其他老师不同的是,范老师往往循循善诱,并不直接填鸭给学生以“正确答案”,而是让学生自己思考,甚至书上已经列出的公式他也会请李老师点名学生上台推导,当学生完成推导的时候,我相信,那些知识点必将深深印在他们的脑海。

在今天的深度研讨会上,范老师在课前题字“在学习中研究,在研究中学习”。细细品读,这两次的深度研讨会,同学们各显神通,展示自己深度理解的同时,也加深了与同学们、老师们的交流,更为重要的是,加深了与材料力学的交流。当你研究这些问题,你便很好地掌握了这门学科,而当你成功地讲述了你的理解,并且让大家理解,那么你对这些问题的掌握,又提升了一个境界。

这学期的材料力学,与理论力学类似,都是艰涩难懂的科目。但我相信,结合芝加哥大学和清华大学的先进教学经验,又聚集两位认真负责的老师,那荆棘密布的求知之路,也胜似一条坦途。

苗泽青:

今天的深度课上,范老师提问到把模型作为刚体分析的情况。其实这个问题昨天我已经在和小伙伴们的讨论里问过了,当时分析那道题时,我下意识的选择先用理论力学的方法分析受力(虽然自己也知道是错误的,但是远远没有理解到

错误的地方)，小伙伴们虽然无法点出我具体的错误点，但都一致认为我用理论力学方法进行的受力分析是错误的。

我以为学习的过程就是**理解**的过程。理解是什么？我们成长成人已经有了一些上层概念，所以解释什么是理解这件事，我们可以有很多种说法，但这些说法都没有触及到理解最基础的含义。通常人们合作前会和合作方沟通，为什么要沟通？许多人说：为了理解。但是理解的本质是什么并没有说清楚，沟通到什么程度才算是理解呢？我们从问题的过程出发，回到人最初还是婴儿的时候，婴儿可以理解吗？显然可以，当你指着某样东西（糖果），把他从你身前送到婴儿面前，婴儿会看看你，然后拿走糖果，你示意他可以吃，他模仿你的动作然后吃下糖果，如果觉得好吃，还会向你伸手表示他还想要。“还想要”这个动作就是理解了你的行为之后做出的反馈。

综上所述，我认为，理解的本质就是一种体验。当你表示我“理解了”的时候，本质上是你能和一些上层概念对应起来形成了一种新的体验。我们很难想象三四十年前人们的生活，正是因为我们没办法亲身体验。

和同学讨论是获得体验的一种途径，上课老师讲解也是获得体验的一种途径，课上安排自己给同学讲也是获得体验的一种途径，独立研究问题，撰写研讨报告也是获得体验的一种途径……这些途径合在一起就是整个材料力学课的面貌，给予学生体验，一切为了学生，一切为了理解。老师充分把握到了学习的本质，并且最大程度地调动起我们的主动性，所以我们都感觉到材料力学课是有趣不枯燥的；老师在课上也会及时指正问题，我们的课堂氛围也是和谐又高效的；课本上的知识排版逻辑清晰，易于理解，自主学习可以减轻相当多的负担。

最后，十分感谢李老师和范老师的良苦用心和悉心指导，望老师身体健康，万事胜意。

张哲文：

对于深度研讨课与深度研讨报告我们已经进行过多次，也写过很多报告，对此我个人也有很多的心得体会，以下便是我自己的总结与体会。

深度研讨报告对于我来说是一种全新的形式，在以往的学习过程中确实没有

此类的课程要求，要说类似的话有一些课程的大作业与此相似，比如说 c 语言的课程设计等。但是在每一章的学习后都会布置深度研讨报告作业，应该只有材料力学这门课了。写研讨报告不同于传统的书面作业，而更多的是趋于报告的形式，所以在完成的过程中还是比较辛苦的，因为对于研讨问题，其本身就具有广泛性需要用到拓展的知识，故在写报告的过程中需要自己不断思考，不断地去体会已学过的内容，而这便需要我花上很多的时间。虽然说写报告的过程是辛苦的，但是自己也确实收获了很多，比如对课堂所学知识理解更好了，对某些力学模型有更好的认识，对 word 和 PPT 的运用也更熟练了等等。这些是我觉得在写报告这一方面上所得较好的收获。

以上便是我对于深度研讨课与深度研讨报告的总结与体会，希望自己在后面的学习过程中也能更进一步。

谭彦亭：

材料力学课即将结束，这个课程让我受益匪浅。其中我们进行了两次深度研讨课，第一次我们小组做的关于一张打印纸的思考。一开始，我自己只是简单的计算，按照老师给出的题目，像做作业一样一步一步地当做任务完成。之后又在和同学交流的过程中做出了的方法改进，找到了更好的方法。但是根据我们的结论与数学模型做出的结果进行对比，发现了不可忽略的差别，于是郭昱均学长给我们了一个解答，告诉我们不要忽略小量，当带上小量进行对比时发现结果确实准确了不少。当我在为我可以把题考虑的这么细而开心的时候，范老师又提出了一个问题，一张纸怎样可以自己立住，于是我们又通过查阅后面的课本得到了解答。

通过第一次的研讨，我意识到了之前思考问题确实很浅，或者说是很懒，不愿意花时间去进一步研究一个问题，这对我的学习产生了不好的影响。通过第一次研讨，我发现了研讨问题的一种乐趣，一种之前经常出现但没有把握住了的乐趣。

第二次研讨课，我选择了一个钢架的受力变形。当我跟廖灯亮同学分别计算之后，结果居然一致的错了，但对结果存在一定：的疑惑。在询问了李老师之后，

发现确实错了,在进一步改正结果后,自信的认为自己对了,便没有再询问老师,第二天讲解的时候便发现又出现了错误。由于上课走神和没有认真看课本,忘记了 u 的长度不变。

第二次研讨课,让我自己上台讲解,加深了对问题的印象,也再一次检验,显现了我对学习的细致程度不够。在以后的学习过程中,我应该更加认真,重视细节,不是为了点数而学习,完后束之高阁。要找到学习的乐趣和意义,找到乐趣之后便不会再懒惰,便会自己深度学习。

深度研讨课的意义其实不仅仅在于对一个问题深度研讨,更是对我自己想法习惯的深入研讨分析,找出自己的不足和学习方向,深度认识自己,找到自己的方法。

总之,深度研讨课让我受益匪浅。

唐振家:

什么是深度研讨?

经过近一学期的研讨,我对我们材料力学课程里的深度研讨认识是这样的:是经过自主学习及老师精讲后,对某一个具体的,但存在一些疑问或难点的题目的深度思考及解答。

上面这个说法很空泛,但结合我自己的感触,我认为深度研讨中最重要的就是“求真知”的一种精神。就和李老师第二次研讨报告会中所写的,维特根斯坦的一句话:要么不说,要说就说透彻。

但经过亲身体会,要保持这一点确实是很困难。

比如第一次研讨报告会,我选取了一道自己平时发现的剪应力流的性质进行研究。事实上,我证明流入剪流等于流出剪流的结论,只用了很短的十几分钟,在得出这个结论后,我更是对这个形式美妙的等式深信不疑。如果不是经过和老师 and 学长的讨论,我就不会发现自己证明过程中的错误以不会将这个式子推至一般情况(考虑节点的静矩)。可见一时的认知能力和眼光的局限会影响到求真知的过程,为了逃出这种思维陷阱,应该多与他人进行交流。

再比如刚刚过去的一次研讨报告会,我们小组选取的是锥形杆的拉伸。对这

道题的研究的过程其实很困难。在之前见到这道研讨问题时，我经过考虑，发现定量计算很复杂后，并没有对其进行仔细研究。这一次进行研讨报告会，再次选取这道题后，开始研究迟迟没有进展，原因是我始终不能确定正应力的分布。直到我应用正应力通用公式的假设，这道题目才迎刃而解，并且得到的结果与弹性力学得到的相差并不多。所问题过于复杂超出自己能力范围时，做一些适当的假设或是忽略一些较小的量是不违背“求真知”的。

在做这道题仿真的时候，我们更是遇到了许多难以解决的困难。因为我们对这个软件基本是没有了解，也是第一次使用这个软件来进行仿真。所以我们中间也是许多次想要放弃，毕竟前面的工作已经很多了。但最后为了工作的完整性，我们还是基本完成了整个仿真的过程。在求真知的过程中，最重要的是对自己所做的工作有一种负责的态度，决不能因为图省事违背自己的良心做出错误的解答，要对真理有着敬畏的精神。

在求真知的过程中，必定会遇到许多难以解决的困难。我们现在是幸运的，因为问题的难度不是很大，实在解答不出还有老师可以求助，但在以后必定会遇到前人没有涉足的地方。为了解决这些问题，只能够坚持，尽自己全力去克服。哪怕最后没有解决，也不能草率了事。

这就是我认为的，一个学者最基本的素养——求真知的精神。

杜浩：

时间很快，转眼课程就过去了大半，说实话我有些不舍。以往在我看来专业课学分高、难度大，一直是一个老大难问题。但李老师和范老师的《材料力学》课让我眼前一亮，茅塞顿开。

起初，对于深度研讨报告会，我觉得费时费力，甚至过多的团队合作可能会导致“三个和尚没水吃”的现象。但是随着课程的深入，我发现每次研讨会前的准备都是一次思维的碰撞，我逐渐感受到和志同道合的人做同一道感兴趣的题目是一件多么有意思的事情。古人云“他山之石，可以攻玉”，在这个过程中我们不断地有想法解法提出，修正错误想法，最终逐步地接近正确结果。

此外，每次研讨会上的展示都是一次锻炼，我知道自己做得不好，不管

是做题还是讲解，但我始终希望能把自己的思考展现给大家，哪怕我讲解的题目非常简单。同时优秀同学的思考方法和解决问题的手段工具、以及最重要的两位老师的点评、建议都让我受益匪浅。最后，我想到陶行知先生的那句理念“千教万教教人求真”，我个人觉得很契合课程的教学理念，并且由衷感到自己很幸运，幸运能够听两位老师的课。

周可玮：

对研讨课我主要有两个想法。

第一个是研讨的问题和平时做的问题很不一样，研讨的问题更注重基本概念，更注重很多基本方法的运用和“智慧”。在做一个研讨问题是可以感受到理论的知识，书本的知识，运用到以后可能遇见的情况时的情形。研讨问题中我感受最深的两类题是多种方法做一道已经做过的题和给出条件要求证明的题。多种方法证明的题往往除了用常规的解法，还有一些平常我会忽视的方法，但是这些方法用上去后又很巧妙，有一种恍然大悟的感觉。证明形式的题也很巧妙，往往需要自己再去加深基本概念推导方法的认识，就像在小变形的情况下， $\tan \theta \approx \theta$ ，这个点虽然在数学分析和之前概念推导中都见过，但没有自己再推导中用的映象深刻。

第二个感受是在研讨课上的。在别人讲他们的研讨问题时，我会对他们的方法和推导感到倾佩。这些很多都是自己思考那些问题时想不到的，尤其是他们在做利用软件做数值分析和模拟时。这些软件我虽然我也知道有，陈建平老师就好几次跟我们说过 matlab 的重要作用，强烈建议我们去学，但是我对这些软件只是三分热度，都学过一点点，但是对于真正的运用还是用很大差距。可是别人却能运用它们到解题中去，这让我感受到了差距。我在这之后会抽出很多时间来学习这些软件，这对之后的学习中是有很大作用的。

研讨问题的“研”和“讨”都让我收获很多，这与之前的只是学习书本知识有很大的区别，让我们的材料力学学习的更深入，更深刻。

张子木:

截至今日，我们已经举办了两次深度研讨报告会，通过参与深度研讨课，我收获了很多，也总结了一些心得体会。

首先，我认识到最能让我掌握知识，理解知识的方法不是多做题目，而是有深度有思考地研讨问题。许多研讨的问题难度很高，要考虑多种情况，或需要巧妙灵活的方法，但在苦思冥想这些问题的同时，基础的概念和知识在脑海中不断重复、强化，因此让我感觉到材料力学课的学习相较于其他的课程，更加有趣且得心应手。

其次，我认识到研究问题时要有思路的指导。在一开始进行深度研讨的时候，我的思维非常跳跃，往往想法到哪，计算就跟着进展到哪，随着讨论的深入往往会发现思路很混乱。但在材料力学课上，许多问题老师注重分析思路，给出技术路径，让我认识到有方向有目的的研讨问题往往事半功倍。

最后，我认识到研讨问题要注意规范，以前做题时往往有随手画图，直接列算式计算等习惯，但听取了深度研讨报告会后，我认识到建立坐标系、判断内力的正负等细节十分重要，在今后的研究中是不可忽视的。

以上是本人深度研讨课的收获，相信在进一步的学习中我会有更多的收获。

罗发程:

我主要就第一次的深度研讨报告会来谈谈感受，因为，第二次我没怎么认真做。

我觉得题目的选择挺重要的，因为有意思的题目就会有动力做下去。第一次我做的是编程计算正应力的题目，在课上与同学一起，写完了求一点正应力的程序，而后面求整个截面应力分布的程序以及安卓小程序都是我自己做的。因为只有两天，我也只能到此为止了。但这两天我一直在做这个题目，一直在想该怎么解决问题。因为是自己做的东西，所以也非常愿意在课上班门弄斧，只是感觉时间有点短，没能完整地展现出来。第二次的题目大多都是偏计算的，所以我随便选了个题目，计算飞机货舱地板的最大挠度，我只做了个积分法（主要是因为明天就要考试了），感觉主要是计算，所以也不想讲，所以只能坐收渔利，让队友

去讲了。

总之，我感觉题目还是挺重要的，总的来说第一次的题目比第二次的题目要好玩地多。