

“自主学习+精讲+深度研讨”一个月回顾

——学生的收获、体会、意见和建议

4月13日，是2019级“钱伟长班”材料力学课程的第一次学习小结。

设置学习小结的目的，一是为了帮助学生加深对于课程内容的理解，总结对于其中概念、方法及思想的收获；二是了解学生对于材料力学课程及授课模式的体会，征求学生在授课模式和上课方式方面的意见和建议，进而对其进行适当修正，确保高质量教学的进行。



材料力学学习小结

Mechanics of Materials

1、同学们各自完成内力分析、正应力分析的学习小结——收获、体会、意见和建议

对于收获和体会，写1-2点自己最得意的即可。

小结作为考核的依据之一：0~10个点。

2、完成这一单元的全部能力训练作业。

3、老师同学们答疑解惑。

2

全班18名同学全部提交了学习小结，涵盖的内容主要包括：

(1) 对于“自主学习+精讲+深度研讨”授课模式的感想和体会。

朱星森同学说：“我体验到了一种全新的上课模式，这种模式我十分喜欢，它可以让我全身心地投入课堂，效率极大地提高”“比起以往的课堂，老师不单是点PPT的机器，而是同我们一起学习，有好几次老师的话都一下子点醒了迷糊的我”。

张子木同学提到“收获了处理工程问题的思路”“体会到了研讨问题相较于完成作业对知识的理解能够更加深入”“在处理问题时经常可以发现平常未注意到的细节，甚至会产生一些新的想法和问题。处理这样的一个问题，往往比做十道作业题得到的收获更多”。

(2) 在课程学习过程中遇到的问题，从没有立即理解到终于理解的心路历程。

谭彦亭同学对于弯矩正负判断，“总理解不了这个看似很简单的问题，通过不断看书，去一遍遍读那句话的意思，看了许多例题，才清楚地弄明白是什么意思”。

杜浩同学对于轴力的简化，“虽然解题没有什么问题，但在理解层面相差甚远。所以我主动询问了老师，并得到了耐心的解答。问题虽然很小，但却是一个很好的开端”。

(3) 对于某些激发智慧的深度研讨问题的思考。

黄健敏同学关于集中力作用点处的剪力思考和关于中性轴的思考。

(4) 对于授课模式和上课方式的意见和建议。

张子木同学建议“抽出部分时间评讲一下之前的深度研讨问题”。

唐振家同学建议“如果条件允许可以在课堂上演示一些力学实验”。

罗发程同学建议“(对于由学生来讲的内容)能提前安排一下，因为当堂临时叫人，知识虽然懂了，但不一定能够说得清楚，底下的人听起来感觉很乱。如果能提前安排，这样就可以想好怎样讲才能说清楚。”

以下是部分同学的学习小结：

内力与应力分析

正应力与正应力分析小结

学号: 011950217 姓名: 朱昱霖

一个月的材料力学的学习, 总的来说就是两个词: 内力和正应力。我学到了如何快速且准确地画内力图、刚架内力图、正应力分析和强度设计。

先说我的感悟, 我体验到了一种全新的上课模式, 这种模式我非常喜欢, 它可以全身心地让我投入课堂, 效率极大地提高。希望以后一直是这种上课模式。比起以往的课堂, 老师不再是点PPT的机器, 而是同我们一起学习, 有好几次“助教”范老师的话都一下点醒了迷糊的我。

我印象最深刻的点以及我的心路历程:

1. 轴力图与弯矩图的画法以及力的简化: 力的简化这一点, 我就记住了老师的那句“右边画的力向右边截, 简化”, 所有问题都迎刃而解。画图的时候我们摒弃了公式法画图, 直接根据数学关系确定形状十分巧妙。

2. 正应力通用公式的推导: 公式的推导从一般到特殊, 其中的逻辑问题我找老师反复讨论了几次才得到完整答案。从一开始只是发现假设和题设不相符到后来自己证明, 推理能力也得到了锻炼。

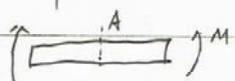
意见和建议: 建议老师讲课过程多强调正应力的确定这一点, 因为理论力学和以前的物理中的方向的概念我们已经用了很久, 接受一个完全新的东西很可能不会忘掉。

学习小结

011950238 谭彦亭

通过一个月对材料力学的学习，学习了内力分析、正应力分析，大致上了解了材料力学的学习研究方向，并产生了一定的兴趣。

最初在学习弯矩正负判断时，总理解不了这个看似很简单的问题，通过不断看书，去一遍遍读那句治的意思和看了许多例题，才清楚地弄明白是什么意思。



可以单纯^地看外力作用在A点，上压下拉时即为正



分开时，左右两端均为^下拉上压，为正
现在看起来很简单]

在“内力分析”中令我印象最深的是 $\frac{dF_Q}{dx} = q(x)$, $\frac{dM}{dx} = F_Q$ 这两个公式，把载荷、剪力、弯矩统一起来，可以直观的分析。

还有不习惯的一点，是弯矩图的坐标轴向下，刚开始学习的时候总是产生一些错误。

对于正应力分析，在一开始没有给出静矩和二次矩意义时，先看到它们的定义，产生了许多困惑，不知道它们的意义和作用是什么。

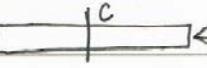
之后才知道，可以通过静矩求组合体的形心，通过惯性矩求正应力等重量~~性质~~性质。

对于一开始许多的定义：形心、主矩、主轴平面等，虽然看书的时候印象很深，很理解了其意思，但过一会就会忘记，只有一次次加深印象，才能记得清楚。

小结

杜岩 011950244.

内力分析

关于内力分析，在课堂上的讨论最让我受益匪浅，与他人交谈听同学的想法确实比一个人的思考更好（当然只是在部分情况下，比如学习新知识的时候）。俗话说“独学而无友，则孤陋而寡闻”，以前我总是囿于自我，喜欢一个人，有想法闷在心里，所以我很感激老师悉心研究采用的教学方式，我也很喜欢这种学习。此外，还让我难忘的就是老师们对学生提出问题的迫切期望。就拿第二节课讲的轴力的简化来说，虽然不难，但我的理解产生了问题。截面法从一开始认为是对所求点的截面左右两边简化，所以就导致我认为左边部分只能向右截面简化，右边只能向左截面简化。→  ← 虽然解题没有什么问题，但在理解层面相差甚远。所以我主动询问了老师，并得到了耐心的解答。问题虽然很小，但却是一个很好的开端。

正应力分析

这一部分有过几次自学，自己看书学习并且弄明白确实是一件很让人满足幸福的事情。以前自学都很吃力苦闷，我想有两个原因：一是没有耐性，二是无法从中收获认同和成就感。但材力书的确让我感觉有些不一样，自己看书也挺有意思。我想这肯定是非凡的课堂模式改变了学习习惯、学习态度。我觉得这一点比知识更让我受益匪浅。今后不管学什么，端正态度，提出问题，持之以恒，都是必须必要的。

最后，我想增长智慧。



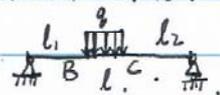
材料力学第1次小结——黄健敏

感想与体会

1. 关于集中力作用点处的剪力思考

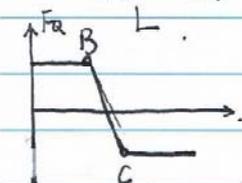
一般来说,材料力学不会去讨论集中力 F_P 作用点处的剪力,只会去关注 F_P 的左、右两侧截面的剪力与轴,而如果要去考虑的话,首先应当注意到并不存在真正意义上的一点,则可把它看作分布力来讨论.

① 均匀分布力



该集中力可看作均匀分布力的合力,作用点为BC中点处.

则 $q \cdot l = F_P$. 设B处 F_B , C处 F_C .



则由剪力图是线性关系,

可知 $F_A = \frac{F_B + F_C}{2}$.

② 非均匀分布力. 则该非均匀分布力关于BC中点对称

即 q 为 $q(x)$ 时, 由微分方程 $\frac{dF_Q}{dx} = q(x) \Rightarrow dF_Q = q(x) dx$.

$$\int_{l_1}^{l_1+l_2} dF_Q = \int_{l_1}^{l_1+l_2} q(x) dx \Rightarrow F_Q - F_B = \int_{l_1}^{l_1+l_2} q(x) dx = \frac{F_P}{2}$$

$$\int_{l_1}^{l_1+l_1} dF_Q = \int_{l_1}^{l_1+l_1} q(x) dx \Rightarrow F_C - F_B = F_P$$

$$\begin{cases} F_Q - F_B = \frac{F_P}{2} \\ F_C - F_B = F_P \end{cases} \Rightarrow F_Q = \frac{F_B + F_C}{2}$$

我们会惊讶的发现,结果与均匀分布情况时竟一致!

所以我们此时可以得出结论,集中力 F_P 作用点处可以如上分析.

2. 关于中性轴的思考

在学习正应力通用公式时,关于中性轴的讨论可以说是非常精彩的.



此处我就中性轴浅谈几点我的看法。

① 平面弯曲。

只有 M_z 作用时, y 轴为中性轴, 只有 M_y 作用时, z 轴为中性轴。

平面弯曲时, 横截面上只有弯矩没有轴力, $F_N = \int_A \sigma_x dA = 0$ 。

则 $\frac{M_z}{I_z} \int_A y dA = 0$ 或 $\frac{M_y}{I_y} \int_A z dA = 0 \Rightarrow S_z = 0$ 或 $S_y = 0$ 。

② 斜弯曲。

由 $\sigma = \frac{M_y z}{I_y} + \frac{M_z y}{I_z} = 0$, 且 M_y, M_z, I_y, I_z 对于确定的横截面和确定的载荷而言都是确定的, 由方程可以看出 $z = -\frac{M_z I_y}{M_y I_z} \cdot y = k y$ 。

即此时中性轴过截面形心。

③ 轴力与弯矩共同作用。

由 $\sigma = \pm \left(\frac{F_N}{A} + \frac{M_y}{I_y} z + \frac{M_z}{I_z} y \right) = 0 \Rightarrow \frac{F_N}{A} + \frac{M_y}{I_y} z + \frac{M_z}{I_z} y = 0$ 。

此时在 y 轴上的截距不为 0, $y = -\frac{M_y \cdot I_z}{M_z \cdot I_y} \cdot z - \frac{F_N \cdot I_z}{M_z}$ 。

这时我们发现中性轴不过截面形心了! 这是因为截面上轴向力不为 0。

于是, 我们通过材力的理论与数学方法的分析, 可以得出下列重要结论。

$F_N = 0$ 且 $M_y^2 + M_z^2 \neq 0$ 时, 中性轴过形心。

$F_N \neq 0$ 时, 中性轴不过形心。

中性轴可过截面也可不过截面, 甚至在 $M_y + M_z = 0$ 时没有中性轴。

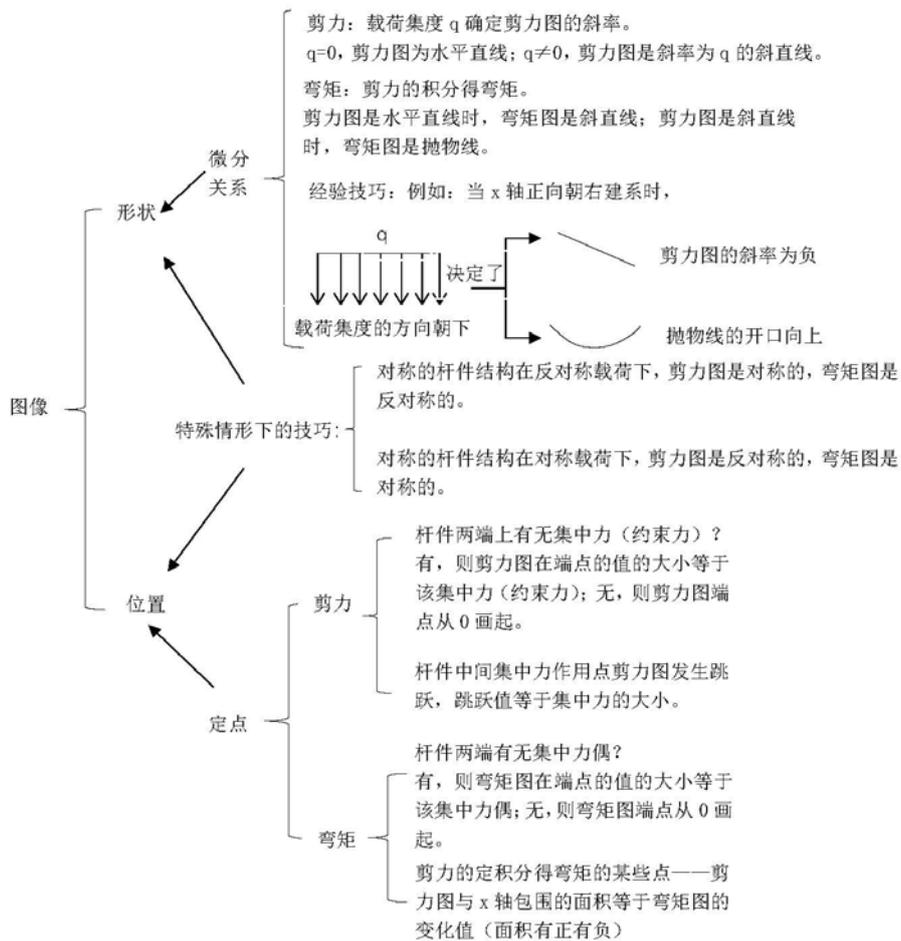
意见和建议: 其实在此前我并没有类似的上课体验, 一开始是挺惊讶并且不知怎么上课的, 但随着课程的进行, 我发现这种模式更有利于我上课时的集中注意力, 同时也有更多的思考时间与空间, 感觉要是再详略得当一点就更好了。

学习小结

廖灯亮 011950227

几周材料力学的课程学习过去了，一方面，李老师生动的讲课和范老师亲切的指导让我对材料力学的兴趣“取得最大值”，另一方面，通过完成研讨问题等独立自主的思考，对知识有了进一步的认识和理解，切身感受到了范老师所说的“激发智慧”。感觉自己已经能接近毛主席的《实践论》中所说的“概念、判断和推理的阶段”、“理性认识的阶段”。单纯地听讲，只是在接受老师的“间接经验”；看课本，也容易只停留于“感性认识”的层面；而自主的思考并完成研讨问题，才是“亲身参加变革现实的斗争”，“才能暴露那种或那些事物的本质而理解它”。

正应力分析部分的研讨问题尚未完成，而在这前面的课程中体会比较“得意”的一点是关于画剪力图和弯矩图的，以下用导图的形式表现：



材料力学第1次小结

011950240 唐振家

感想和体会:

1. 材料力学是一门注重解决实际工程问题的学科,这点与理论力学稍有区别。
我们平时处理的问题几乎看是实际工程问题的简化。
2. 我们学习过程很注重对快速思维的培养,即面对实际问题能快速甚至稍加思考便可以看出问题的一些结论。
比如,求内力分量时,截面法可以完成,但我们采用了更简易快速的力系简化方法。
再比如,求支座反力时,运用理论力学中的平衡方程可以解决,但我们可以采用叠加法,将复杂受力转化为几种简单受力情况的叠加,这样有时甚至可以口算出支座反力。
之前我其实是不注重培养这种能力甚至认为没什么意义,但最近我改变了想法,锻炼这种快速思维的能力是有必要的。
① 锻炼思维速度,强化脑力。
② 熟悉常见情况的结论
③ 加快解题速度
④ 在时间不允许慢慢计算的情况下快速给出定性结论

意见和建议:

1. 对于不同内容采取不同学习方法。
例如对于较容易理解的如内力分量正负号确定,轴力图,扭矩图等内容采取自学+答疑的方式,但一次自学内容太多会导致效果不好。
对于重难点如力系简化法,剪力图,弯矩图,正应力通用公式等内容采取讲解+例题+深入的方式,其中例题应由易至难逐步予以理解。
2. 如果条件允许可以在课堂上演示一些力学实验。
例如对于右图,支座选取在何处最合理。
又例如对于韧性材料和脆性材料的轴向拉伸应力-应变曲线,可以用实验演示,更直观地看出拉伸时的不同阶段。

课程的最后，布置了课后自主学习的思考问题：



自主学习问题引导

- 1、弹性杆件横截面上的剪应力分析涉及哪几种情形？这几种情形中剪应力的分析方法各有什么特点？
- 2、什么是剪应力？什么是剪应变？剪应力与剪应变的关系？
- 3、与剪应力相关的内力分量有哪些？
- 4、剪应力互等定理及其证明。