

# 《抽象代数》教学体会

数学与信息科学学院 赵先鹤

抽象代数是研究各种代数结构的一门学科，其研究思想和方法已渗透到数学的各个分支中，并且对计算机、物理学、密码学等的发展有着显著的影响。但是它的最大特点就是抽象性，因此不少同学在学习本课程时总是感觉困难重重。针对这一特点，在教学过程中，我会采取多样化的教学方法，使教学内容由浅入深，由特殊到一般，由具体到抽象地呈现出来，打破沉闷的知识推理，让学生经历数学知识的形成与应用过程，提高他们对问题的认识与理解，激发他们的学习兴趣，发挥他们的主体能动性，使他们真正成为学习的主人。下面我谈谈个人在教学中的—些心得体会。

## (1) 结合课程特点，构建新型的课堂教学结构。

根据本课程课时少、内容多、知识难、人数多的特点，把翻转课堂的三个环节——课前自主学习、课中应用迁移、课后反思提升——应用到教学过程中来。结合线上资源和本人已经录制的现有视频，让学生充分做好课前预习。这样—方面学生可以带着问题有针对性的进入课堂；另—方面可以节约课堂时间，通过重难点的讲解，适时有度地对学生—进行引导，让他们体验任务或问题解决的全过程，而且也可以留出—些时间为他们提供动笔练习、上台讲解板演的机会，从而使课时少的问题得到有效的解决。除此之外，也活跃了课堂气氛，调动了学生学习的积极性，使得学生从被动的知识接收者转变成为与教师同学间的相互协作、共同探究学习活动的主动参与者，使得学生真

正成为课堂的主人，从而使得课堂教学从“以教为中心”转向“以学为中心”的教学模式。

(2) 结合生活实际，使抽象内容具体化。

本课程的最大特点在于其抽象性，这也是学生学习中的困难所在。抽象代数的主要内容就是群、环、域等代数结构，而群是最基本也是最重要的一部分内容，这部分内容学习效果的好坏对后面内容的学习起决定性的作用。因此在学习群论的第一节时，我会带领学生从日常生活中常见的一些图片、图形等的对称性出发，引导学生分析总结出这些图形的特点，进而把这些特点逐一抽象，从而得到群的定义。这样让学生经历数学知识的形成与应用过程，提高学生对群的概念的认识与理解，进而深切地感受到数学来源于生活又高于生活这一哲理，使得抽象的内容更加直观，为后继内容环和域的学习奠定坚实的基础。

(3) 根据教学内容的特点，恰当地融入思政元素。

在授课过程中，本人秉承“教学促进科研，科研反哺教学”的指导思想，引入数学文化，把古今人物作为学习榜样，及时将学科前沿的研究成果融入课堂教学内容。让学生感受到知识的延续性，领略到数学发展的进程，使知识传授与价值塑造有机融合，带领学生体悟数学之美，培养同学们的家国情怀。另外，结合我校学科优势和办学特点，在教学中有意挖掘其在物理、计算机科学以及密码学等相关学科中的应用，进一步激发学生探索 and 发现的兴趣。

(4) 注重应用性，提高学生的抽象思维能力和逻辑推理能力。

在授课的过程中适当地引入数学建模，揭示数学与现实世界的相互作用，激发学生参与探索的兴趣。鼓励并支持学生积极参与数学建模，强化学生理论知识的应用意识，引导他们学会思考问题，发现问题，从而增强他们灵活运用数学方法和数学知识的能力。由于提高学生的抽象思维能力和逻辑推理能力是本课程的教学目标之一，因此，在讲清概念、讲清思路、总结方法的同时，注意介绍问题提出的背景，引导学生分析解决问题的思路和方法，让他们多动手、多练习，以达到提高他们的认知能力和思维能力的目的。

(5) 加强课程建设，实现课堂教学与网络教学互补的立体化教学模式。

结合当前移动通讯以及网络的便利性，有效、持续推进课程建设规划，实现立体化的教学模式。使用各种信息化的教学手段，如：手机、电脑、QQ群、微信等，利用超星学习通网络平台关注学生的学习和疑问，科学合理地调整授课进度。同时，我们也为学生提供了一些常用工具和相关资源链接，学生可以线上线下取长补短，自主选择学习内容，确定学习步调，提升学习动力。

(6) 重视教学反馈，提高教学实效。

快速、及时、高效的教学反馈是提高课堂教学效果的重要方法之一。因此本人在教学过程中通过与学生的互动交流，课下访谈等形式了解学生的课堂行为、情感反应以及他们回答问题、课堂练习、课后作业等的完成情况，通过通讯工具和网络教学平台，及时给予回应，

并进行教学反思与教学总结，使学生的疑问、错误得到有效及时的解决与修正，调动他们学习的积极性与主动性，提高他们的学习效率，增强自己的教学效益。

# 《晶体物理学基础》教学体会

物理学院 张达崴

怀着敬畏之心，本学期我承担了物理学院功能材料专业 2018 级同学的《晶体物理学基础》课程。《晶体物理学基础》是物理学院功能材料专业本科教学计划中一门难度较大、同时实用性也较强的课程。该课程的难度体现在其数学形式严谨而复杂，同学们并不熟悉的张量代数和群论知识在描述具有各向异性特征的晶体物理性质时被广泛而频繁地使用；而该课程所涉及的晶体所表现出的力学、热力学、光学、电磁学性质，关乎现代功能材料性能的方方面面，因而在功能材料专业同学们今后的学习、科研、工作中具有很重要的意义。作为一名新进教师，我被学院委派承担这样重要的一门课程，心中不胜惶遽，只有在教学工作中加倍努力，才有可能较好地完成这门课程的教学任务，从而不辜负学院领导的重托和同学们的厚望。以下是本人承担《晶体物理学基础》课程以来的一些心得体会，有幸和各位老师同学分享、共勉。

## 一、认真备课，悉心制作电子幻灯片

备课是教师教学中首要的一环，只有对即将到来的课堂授课内容进行了充分的准备以后，才可能较为顺利地完成课堂教学工作。对于理工科课程的教学而言，常常会涉及复杂而繁琐的理论推导，教师必须在备课时将课堂上遇到的重要公式定理的推导过程自己独立地完整推导一遍（可以在制作电子幻灯片的过程中完成），备课时让自己重回学生时代，像参加闭卷考试一样备课，把所有的教学内容烂熟于心，只有这样才能在课堂讲授环节做到成竹在胸、游刃有余，即使背对投影屏也能清楚地知道自己接下来要讲什么内容，不被电子幻

幻灯片拴住脖子缚住手脚。

上课所用的电子幻灯片（PPT）一定要由任课教师亲自独立地制作完成，无论是从互联网上下载的还是前辈教师赠予的幻灯片都只能作为教学内容和方式方法层面的参考。而制作电子幻灯片则考验了教师的美学素养。一份好的电子幻灯片首先应当是一份精美的艺术品，简洁明快，美轮美奂，要避免使用大面积的底色和条纹，少量而全篇统一的修饰花纹起到点缀的效果而不能喧宾夺主。一张幻灯片最多只能讲授一小组关联密切的知识点，幻灯片的字体要能保证最大的教室里最后一排同学也能毫不费力地看清。好的幻灯片应当是图文并茂的，即使需要堆砌多个知识条目也绝不能码上一满篇字。幻灯片的字体要在全课程范围内始终统一，公式、角标、特殊符号要通篇对齐。一份形式严谨、制作精良的幻灯片不仅能够给同学们带来赏心悦目的听课体验，也有助于彰显任课教师本人严谨的治学态度。而教师率先垂范，严谨治学的人格魅力，能够对同学们产生无声的教育效果，吸引他们效仿教师认真细致追求完美的态度，培养他们严谨求学的精神。

## 二、不忘初心，认真对待课堂教学

课堂是整个教学活动的正面战场，但绝不是唯一战场，良好的课堂教学首先要建立在充分准备的基础上，而课堂教学则是教师迸发教学灵感，抒发教学热情的主要场所。

讲课时，教师要注意自己的仪表（在这方面我自己做得还很不够），要做到既严肃又活泼，绝不能呆板地站在多媒体设备前，眼睛死盯着屏幕面无表情地一行一行念幻灯片的内容。在没有板书的时候要手持激光教鞭走到课堂中，走到同学们中，让同学们感受到教师也是他们课堂中平等的一员，也有助于维持好的课堂纪律；风趣幽默的教师是

同学们比较喜爱的类型，我曾经跟同学们开玩笑说：“给你们上一节课，我得在教室里走一公里路，权当减肥了。”在书写板书的时候也要注意随时和同学们眼神交流。讲解过程中要灵活运用自己的肢体语言（如“敲黑板”），吸引同学们的注意，突出和强调课程的重点内容。当讲授关键性知识的时候若发现在座同学们一脸茫然，就一定要调整讲课的节奏，运用自己的知识储备随机应变，多类比，详细解释，把问题简单化，力求深入浅出讲清楚。

课堂是考验一名教师口头表达能力的场所，对于晦涩难懂的重要内容，要灵活运用类比手段，打的比方要尽可能贴近日常生活，同时又要求不能丧失科学的严谨性。例如同学们最初接触“群论”时，很难理解  $C_4$  群究竟是个什么概念，这时可以用生活中的例子（体育课队列训练中的立正、向左转、向右转、向后转等四面转法）灵活类比，既能够让同学们迅速理解  $C_4$  群的构造、群元、乘法等基本性质，也能够帮助他们加深对群普适性公理的理解和记忆。在讲述晶体的范性形变和机械双晶的时候，可以用天然紫水晶作为教具，让同学们观察水晶里的“冰裂”现象——这就是天然形成的石英晶体在地壳运动过程中受力形成的机械双晶，所以水晶内部的冰裂纹并不会严重影响水晶的整体坚固度；同时可以指导同学们变换角度观察紫水晶的红蓝二色性，并指出这就是晶体各向异性的一种宏观表现。通过这些与实际生活相联系的例子，既能够帮助同学们更好地理解 and 掌握课程的知识点，又能够使他们对课程产生浓厚的兴趣，从另一个侧面激励他们认真学习。

在课堂上，一名训练有素、准备充分的教师随时会产生新的教学灵感，这甚至是在他精心备课的过程中也没有能够想到的。在讲授晶

体弹性张量的热力学性质时，由于晶体图示过于复杂，无论是幻灯片上的精心作图还是用不同颜色的彩色粉笔在黑板上画晶体的应力应变，同学们都很难看清楚为什么主应力和另外两个切应力分量在指定的切应变分量上不做功，这时突然看到讲台上有一个空粉笔盒，马上拿起它撕去顶盖就做成了一个简易教具，用手轻轻一推，就能很形象地展示给同学们看，为什么垂直方向的晶面在指定切应力作用下中心没有发生移动，因而前述几个应力分量都不做功，产生了非常好的教学效果。

对于理工科的知识点，不仅要做到讲清楚，还要做到讲严谨，教师要在极短的时间内，紧张地运用自己的知识储备，对每一个知识点给出尽可能严谨的科学定义，在此过程中发生错误是很难避免的。如果在课堂教学过程中发现了自己此前的表述中存在错误，一定不能碍于情面企图蒙混过关，要勇于承认自己的错误，并且因为自己的无心之失向同学们道歉，再反复地强调正确的表述以尽可能消除不良影响。20世纪最伟大的物理学家，量子力学的灵魂人物 Niels Bohr 曾经有一句名言：“我从不怕在年轻人面前暴露自己的愚蠢无知。”我经常用这句话自勉，勇于承认错误，敢于自我否定、自我革新，也努力试图用这种追求真理的精神感染在座的每一位同学。

### 三、授之以渔，培养同学们严谨求实的科学思想

对于理工科同学来说，连篇累牍的科学知识并不足以涵盖所有的教学内容，更何况浩如烟海的自然科学知识又岂能是小小一个课堂所能穷尽的？我们理工科教师一定要把培养同学们严谨求实的科学思想作为另一项重要的教学目标，去努力加以贯彻执行。

首先是要培养同学们追求真理的科学精神，例如在经典晶体学理



论中，晶体是不能拥有五重对称轴的，然而一系列 X 射线衍射实验却表明有一类特殊的物质同时具备晶体的部分特征和五（或十）重对称性。在讲授晶体学点群的时候，我穿插着介绍了 2011 年 Nobel 化学奖得主 Daniel Shechtman 发现准晶的研究历程（我的母校南京大学曾邀请 Daniel Shechtman 来访并作学术报告，我的转述来源于其本人的直接口述），并且告诉同学们，在科学的世界里不存在所谓的权威，书本上写的、教师上课口述的内容都有可能是不完备的甚至是错误的，我们全人类的科学技术，始终是建立在前人的基础上、对既有理论不断地反驳、完善、革新，才能不断进步的。“我也只能尽我所能，把我自己认为最接近真理的内容和大家分享，希望你们在今后的学习和工作中，积极学习但不要迷信和盲从前人的成果和理论，要拥有并且保持一颗永远追求真理的心。”

其次，有些时候教师也不得不在课堂教学过程中独自扮演正反两派角色，例如在同学们昏昏欲睡的时候，恰好讲到了一个容易迷惑的知识点（以三次像转轴  $S_3$  为例，它是一个六重轴），先扮演反面角色，“循循善诱”地把同学们引诱到错误的结论上（不少同学会误以为  $S_3$  是一个三重轴），然后开始验证这个结论的正确性，在用  $S_3$  操作三次以后，突然放大音量询问全班同学：“体系现在复原了没有！”很多昏昏欲睡的同学精神为之一振，发现在三次对称操作后体系并没有回到原位，然后教师马上转换至正面角色，纠正刚才的错误观点并且重新树立新的正确结论（虽然  $S_3$  的旋转角是 120 度而且下标是 3，但是它必须操作 6 次以后体系才能回到原始位置，因而是六重轴），同时告诫大家：“你们看看，我说的也不一定全都是对的，在这里是我故意逗你们上当的，但是没准在别的我知识面力所不及的地方，我

不想犯错误也不可避免地错了呢？所以大家千万不要认为书本上写的和老师讲的就都是对的，一定要有敢于质疑的勇气和永远追求真理的精神。”在今后再次遇到的时候，运用设问的手段再一次让同学们加强记忆，可在获得良好教学效果的同时，培养同学们敢于质疑权威、追求真理的科学精神。

#### 四、尊重同学，爱护同学，做同学们的良师益友

作为拥有五千年灿烂文明的古国，“师道尊严”在我国一直享有崇高的地位。师道尊严的本意是只有教师受到尊敬，他所传授的知识才能得到尊重。在我的个人理解，师道尊严不应当是教师对同学们的威慑，而应该是教师和同学们达到相互尊重，和谐共处，一起作为同一战线上的伙伴，共同把知识文化传承下去。我的母校华东师范大学贝文力老师在他的《教师礼仪》课程上，就要求我们首先要做到尊重同学，尊重他们的人格、尊重青年一代的思想和他们为人处世的方式，在互相尊重的前提下善意地引导、关爱和守望。例如在维护课堂纪律的时候，与其怒发冲冠地大声呵斥，或许站在他们中间暂停讲授，面带一丝疲惫而无奈地环顾一下四周，反而能够起到不怒自威的效果，更加迅速地控制和维持好课堂氛围。如果遇到后进的同学无法理解和记忆授课知识，与其严厉地辱骂、批评，不如一本假正经半开玩笑地调侃、戏谑一句“贵人好忘事啊……（笑）”再适当敲打：“我再给大家讲一遍……大哥你下次可得记着点了，给老夫点面子吧……”更能令其知耻而后勇，迎头赶上。

对同学们的关心爱护并不是一句空口号，而是应当在细微之处落到实处，例如我们的《晶体物理学基础》课程是在下午7、8节课，有些同学因为距离午餐时间较长，会发生低血糖反应，造成大脑活性

降低，学习效率下降。我带了少量糖果，在课间分发给大家（注意做好废糖纸收集工作避免污染教室环境），希望他们能够以较好的状态投入接续的学习之中。即使在课间短暂的几分钟时间里，播放一首优美的音乐，既能舒缓同学们学习的疲劳和压力，又能陶冶他们的情操，帮助他们以更好状态进入下节课的学习。细节不能决定成功，但能决定失败，如果我们对同学的关爱能够达到无微不至，我们就有希望在各种细节上进一步提升教学质量，向着尽善尽美更近一步。

肩负传道授业解惑使命的教师，很难在课堂上和同学们做到完全的身份平等，但是在课下，我们可以尝试融入同学们的日常学习生活中，和他们分享自己的课外知识、常识和快乐，聆听他们成长的快乐和烦恼，成为他们无话不说的好朋友。这首先要求我们教师能够放下身段姿态，和青年同学平等地交流思想，交换看法。我们也要时刻努力学习，与时俱进，要知道现在的青年人喜爱什么，善待他们的兴趣爱好，在我们日渐陈旧的生活经验中寻找与青年一代的共同话题，要做到杰斐逊遗训中所言：“相信青年一代，相信未来”，要永远保持一颗年轻的心，悉心维护和青年人建立起来的友谊。而维护良好的师生关系，获得同学们的爱戴，也可以从一些侧面间接地提升教学质量。

## 五、在教学活动中积极融入思想政治教育

虽然《晶体物理学基础》是一门实实在在的理工科课程，但是在这门课的教学活动中恰当地融入思想政治教育仍然具有很好的现实意义。首先是因地制宜地培养同学们的辩证唯物主义世界观，结合课程所涉及的自然科学知识，让同学们深刻地认识到：世界是物质的，物质是运动的，运动是永不停息的；培养他们相信科学、热爱科学、把发展人类科学技术、创造更加美好的生活作为自己的事业和志向。

其次是把祖国的现代化建设所亟需的科学技术和同学们的专业、和我们的课程内容结合起来。例如压电晶体是反潜声呐装置的核心器件，在国防现代化中发挥了重要作用；而由石英晶体加工制成的晶体振荡器则在祖国的航天事业中具有非常广泛的应用，直接助力了“嫦娥”探月系列工程。在传授本课程专业技术知识的同时，恰当地引入思想政治教育，激发同学们的爱国主义情怀，鼓励他们立志为实现中华民族的伟大复兴而努力学习、努力工作、奋斗终生。

作为一名光荣的人民教师，我应当时刻以“学高为师，德高（身正）为范”的校训鞭策和勉励自己，不忘初心，严格要求，努力为祖国的教育事业奉献自己菲薄的一份力量，努力让知识的火炬在神州大地上代代相传、熊熊燃烧，努力为祖国培养有理想、有道德、有知识、有担当的社会主义科技事业接班人。以上是我的一点教学体会，敬请老师同学们批评指正，不胜感激！