

在大学中开设天文学概论选修课的探讨与实践

刘景旺

素质教育正成为当今大学教育的趋势。什么是素质呢？原教育部副部长周远清讲过：“质是在人的先天生理基础上、经过后天教育和社会环境的影响，由知识内化而形成的相对稳定的心理品质。这是对‘素质’一词经过几年来的探讨和实践，被大多数人普遍认同的一种界定。”就其内容而言，大学生的基本素质包括思想道德素质、文化素质、专业素质和身体心理素质。所谓素质教育，就是以提高人才素质作为重要内容和目的的教育。国务院曾经发文号召全国高校要深化教育改革全面推进素质教育。我院副院长刘向东博士在2004年教育思想观念大讨论总结大会中也说过：“以育人为中心的办学观要求我们不仅传授专业知识，而且要加强学生的人文修养，开展素质教育。”正是为了顺应当今高等教育的潮流和贯彻院领导的讲话精神，本人在2004年秋面向全院学生首次开设了“天文学概论”选修课，初衷就是为我院的素质教育做出点尝试性的贡献，效果看来要比预想的好，现就这一课程的开设谈一些粗浅的认识，以供同仁们参考。

国内外天文学课程状况

正是为了培养学生健全的人格（“先学会做人，后学会做事”），拓展与完善学生的知识结构，造就更多有创新潜能的复合型高素质人才，目前我国许多大学都在调整课程设置，推行学分制改革，改变本科教学以往比较单纯的专业培养模式。多数大学的本科教学计划中，都已经规定和设计了“通识课”（我院称为“人文选修课”）的内容与学分比例，要求学生在完成本专业课程之外，选修一定比例的外专业的课程，包括供全校选修的“通识课”。如清华、北大规定所有的理工科学生必须选修一定学分的外专业课程和属于通识选修范围的公共课程，其中又规定，人文艺术类课程和社会科学类课程必须占有相当的比例；同样，文科的学生也必须选修一定学分比例的理科课程。在北京大学，每学年开设的面向全校的“通识课”就有七八十门，几乎涉及文理科所有主要的领域。

纵观国内外大学教育，天文学课程都称得上是十分热门的一门课程。在美国，每年有超过20万大学生选修天文学课程，对于他们中的大多数人来说，

这可能是他们唯一选修过的自然科学课程。在我国，虽然设有天文学系的大学只有4所，分别是南京大学、中国科技大学、北京师范大学和北京大学，清华大学正在筹建中。但是几乎所有本科院校都开设了天文学公共选修课，并且都是很受欢迎的通识课。在天津大学和南开大学，两校的学生可以互相选修“通识课”，其中南开大学苏宜教授开设的《天文学新概论》是最受欢迎的选修课之一，本人就曾经两轮旁听过这门课程。我院也不例外，第一次选课人数就达580多人，学生们强烈的求知欲令我十分感动，这也说明了我院的学生对于科学知识还是很向往的。就学生的需要来看，这门选修课程能够开展下去。

开设天文学概论选修课的必要性和可行性

我院作为“航天”院校，培养出来的学生应该具备些天文方面的知识。众所周知，好多不太了解我院的考生大概是因为对航空航天感兴趣才报考了进来，如果不能接受一些这方面的教育，恐怕他们会失望；况且每年我院都会有一部分毕业生到航天工业集团相关公司去应聘和就业，如果在校期间能够让让其掌握一些天文学方面的知识，对其以后的个人发展是有很大帮助的。我想作为“航天学院”，就其校名而言，也应当开展一些航空航天类课程的教育，可以先开设一些选修课，比如说天文学概论、航空航天概论等等。尤其是我院晋升为本科院校以后，在通识课的设置方面更应该向知名大学借鉴经验。从政策上鼓励教师开设通识课，目的在于提高我院首批本科毕业生的综合素质，赢得良好的社会声誉，为我院的长远发展奠定一个良好的起点。

天文学最早是属于物理学的一个分支，现在早已经独立成为一个大的学科，但是它与物理学的关系还是十分密切的，历史上有好多物理学家又都是天文学家，截止到现在已经有4个年度的诺贝尔物理学奖授予了天文学方面的研究成果。物理系的大学生都必须学习天文学方面的课程，并且天体物理和粒子物理也是天文学系的必修课。所以说物理教师是完全可以讲授天文学概论选修课的，在我院开设此课程也是完全可行的。

由此看来，在我院开设天文学概论选修课，从当

前实施素质教育的大历史背景下来说是十分必要的,从现有的师资条件上来说也是可行的,经过几年的教学实践,这门课程一定会逐步完善起来,对于我院素质教育的实施必将起到促进作用。

我院开设天文学概论选修课的探讨与实践

本文作者经过一个学期的授课经历,对于开设这门课程的意义和深远影响有了进一步的提高,对于课程的具体实施也有了一些探索性的尝试,具体探讨如下:

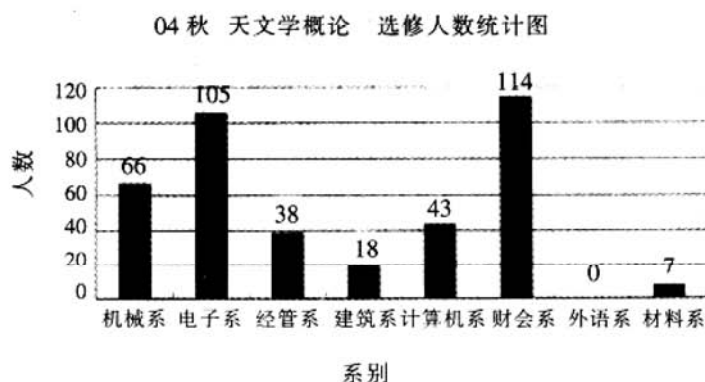
天文学是研究宇宙间天体及其系统的科学。它研究天体的位置、运动、物理状态以及它们的结构和演化。由于所研究的对象在时空尺度上的广延性、物理条件上的多样性和复杂性,天文学永远是人类认识自然和改造自然的一门重要的基础学科。本课程采用多媒体上课,课件含有大量图文资料,集知识性、欣赏性和趣味性于一身,并且还穿插着一些小短片,比如在讲到太阳系九大行星时,每介绍完一颗行星后,随即播放一段录像片,使学生对刚讲过的知识有一感性认识,学生反应较好。课程首先介绍了人类在宇宙时空中的位置情况,当讲到如果把宇宙年龄137亿年缩短到一年编制一个特殊年历的话各事件的时标量级时,特别是人类3000年文明史不足5秒钟,令学生们非常震动,他们深刻认识到了人类相对于宇宙的空间渺小与事件短暂,不再相信人具有超自然能力的迷惑人的说法。帮助他们用科学的武器批判一些伪科学的歪理邪说,树立科学的世界观、人生观、价值观和发展观。在讲到日月食时,我组织了3个同学到讲台上演示日、地、月三者的运行关系,这样即激发了学生们的学习兴趣,又使他们深刻地理解了月亮总是以一面朝向地球的原因和月相的成因。

在讲到天文学发展史时,刻意地介绍了一些古今中外著名天文学家的事迹,增强了学生对于科学的热爱,激发了他们为科学而献身的热情。特别是在中国天文学史与西洋天文学史的比较中,让我们看到了我国要想成为未来的世界科学活动中心,必须要从哪些方面着手。在介绍全天88星座图时,穿插介绍了黄道12宫的希腊神话故事,大大增强了学生的学习兴趣和陶冶了大学生的情操,有些学生课下还追赶我要求多讲一些西方的神话故事。

课程的后面主要是介绍了恒星的演化及化学元素的形成,让学生们知道了恒星、红巨星、超新星爆发、白矮星、黑矮星、中子星、行星状星云、黑洞、白洞、虫洞

等时常看到但又不十分理解的名词。特别是黑洞理论所引出的“时间机械”的“狂想”,如此玄妙的科学猜测,给学生们以无限的想像空间,学生们反映受益匪浅。最后是大爆炸宇宙标准模型和地外文明的探索以及航天科技,这部分内容向来是我们的学生最为神往的知识,但是以前的认识都不成系统,学生们反映通过课程的讲授,大家对于这些内容都有了更透彻的理解,以后再和别人谈论此话题时,就不至于犯常识性的错误了,条理和思路也比以前清晰多了。

最初时选课的学生有580多人,后来因为教室太小容不下,只好让一部分学生下学期再选修,这样最后是391人参加考试。这些学生共来自于70个班级,各系分布情况如下表:



可见:不仅是理工科(电子系)的大学生渴望学习天文学知识,文科学生(财会系)对于这门选修课也比较感兴趣,同时也提醒我在以后授课时要兼顾文科学生的接受情况,尽量减少物理公式原理,只讲结论和思想观点,让文科大学生也能掌握天文学的基本精髓。这就为文理渗透架起了一道桥梁,不失为对在高校开展素质教育的一点尝试。

结课后我要求每位学生写一篇学习本课程的心得体会,大多数学生都分别从开阔视野、提高素质、陶冶情操等诸方面谈了自己的收获,同时也提出了对本课程的评价、意见和建议。下面摘抄几段学生们的心得:

“在很大程度上开阔了我的大脑,使我对天文学的模糊印象逐步清晰,它将对我的灵感、我的认识有推动作用,因为各学科之间都是互相联系的,我认为应该有更广大的学生来学习天文学、了解天文学。我还有一点建议,能否在学院的适当地方安装上天文望远镜,联系实际进行观测,或者老师组织一次野外观测。”

“我对天文学素有兴趣,只是知识甚少,一直没有机会深入地学习。当我听说有这样一门选修课时,我高兴得难以入睡,好不容易睡着了,却做了个梦,

从流体、电场到几率波、连续性方程的对比

谢让棉 王小玲

量子力学是反映微观粒子运动规律的理论,它的诞生是对经典物理的突破。正因如此,建立在统计和测不准关系上的量子力学概念和原理具有很高的抽象性,对于习惯于经典理论的初学者,理解和接受这些概念和原理有相当的困难。如果我们能在经典理论中找到量子力学中对应的概念和原理,将二者进行比较,实现认识上的由实到虚,无疑将大大降低对其理解的难度。作为一个实例,本文简略地对比了从流体、电场到几率波的连续性方程,以显示这种对比法在帮理解量子力学的概念和原理中所起的作用。

方程推导过程的对比

流体中,在流场内取一系统,体积元 $d\tau$,则系统内流体质量 $M = \int_{\tau} \rho d\tau$,根据质量守恒 $DM/DT=0$.

由雷诺输运定理 $\frac{DM}{Dt} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{cv} \phi d\tau + \int_{cs} \phi \mathbf{V} \cdot \mathbf{n} ds$,

取 $N=M$, 单位体积的质量 $\phi=\rho$, 于是有 $\frac{\partial}{\partial t} \int_{cv} \rho d\tau + \int_{cs} \rho \mathbf{V} \cdot \mathbf{n} ds = 0$,这是积分形式的连续性方程。使用高斯定理可得 $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \rho \mathbf{V} = 0$ 令 $\mathbf{J} = \rho \mathbf{V}$ 得微分形式的流体连续性方程 $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0$.

电场中,考虑由闭合曲面 S 包围的空间区域 V ,

梦见自己变成了外星人。”

“通过天文学的学习,使我了解了更多的天文学知识,同时也激起了我更大的兴趣。可惜的是,天文学只能当作选修课,学习的知识和课时都较少。希望以后有机会,能学到更多的天文知识,用以滋润我由于强烈渴望求知而开裂的心田。”

“这大概是我大学里唯一的一门能够坚持从头至尾完全听下来、不打瞌睡的课程,它的确是太吸引我了!”

综上所述,在国内外的天文学教育的大气候下,我院开设《天文学概论》公选课,对于我国当前正在倡导的素质教育的实施,对于我院升本后办学理念的转变和办学水平的提高,对于培养具有较高综合素质的 21 世纪人才,都是极为必要的,符合我院当

由于电荷守恒, V 中发生任何过程都不会引起电荷的产生和消灭。 V 中电荷增加率等于单位时间通过 S 流入的电荷,即 $\frac{d}{dt} \int_{cv} \rho d\tau = - \oint \mathbf{d}\sigma \cdot \mathbf{J}$ 这就是电荷守恒的积分表达式。使用高斯定理可得微分形式的电场连续性方程 $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0$.

在量子力学中,由于 ψ 的统计解释, $\rho(\mathbf{r},t) = \psi^*(\mathbf{r},t)\psi(\mathbf{r},t)$ 代表 t 时刻在 \mathbf{r} 处的几率密度。由薛定谔方程 $i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi + U(\mathbf{r},t)\Psi$ 与 $\rho(\mathbf{r},t) = \Psi^*(\mathbf{r},t)\Psi(\mathbf{r},t)$ 可得

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = \Psi^* \frac{\partial \Psi}{\partial t} + \frac{\partial \Psi^*}{\partial t} \Psi$$

$$\frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{i\hbar}{2m} \nabla^2 \Psi + \frac{1}{i\hbar} U \Psi$$

$$\frac{\partial \Psi^*}{\partial t} = -\frac{i\hbar}{2m} \nabla^2 \Psi^*, \text{ 则 } \frac{\partial \rho}{\partial t} = \frac{i\hbar}{2m} (\Psi^* \nabla^2 \Psi - \Psi \nabla^2 \Psi^*) =$$

$$\frac{i\hbar}{2m} \nabla \cdot (\Psi^* \nabla^2 \Psi - \Psi \nabla^2 \Psi^*) \text{ 令 } \mathbf{J} = -\frac{i\hbar}{2m} (\Psi^* \nabla^2 \Psi - \Psi \nabla^2 \Psi^*)$$

可得微分形式的几率流连续性方程 $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0$ 。在量子力学中,它是波函数统计解释和薛定谔

前本科教育发展的要求,应该积极倡导。要通过加强对我院大学生进行天文学方面的教育,以提高全体大学生的审美情趣、文化品位、人文素养和科学素质。特别是这门课程将天文、地文、人文内在地联系起来的授课特色,使学生既学到丰富的天文知识和科学的思维方法,又学到进步的世界观、人生观和价值观,深受学生欢迎。

应该认识到,全面推进素质教育,加强大学生文化素质教育是一项长期而艰巨的任务,我们要善于总结经验,积极探索,大胆实践,扎扎实实地把加强文化素质教育工作推向前进。让我们大家携起手来,共同为造就一大批德才兼备,具有较高综合素质的现代化人才做出应有的贡献。

(河北廊坊华北航天工业学院基础部 065000)