

# 高校气象类专业的美学特征及美学教育

黄小刚, 程小平, 丁菊丽, 姜勇强  
(国防科技大学 气象海洋学院, 湖南 长沙 410073)

**摘要:** 科学美学是有别于自然、文学和艺术美学的一种特殊形式, 通过挖掘自然科学专业的美学特征并内化于教学过程, 是当前理工类专业教学改革的重要内容。本文针对气象类专业的特点, 从专业名称、科学理论、辩证思维和诗意表达等方面总结了气象学专业的四个美学特征, 并依据发现美、欣赏美、理解美和创造美的逻辑顺序, 提出了在教学过程中开展美学教育的途径。本文可为理工类专业开展课程教学改革提供有益参考。

**关键词:** 气象类专业; 美学特征; 美学教育

**中图分类号:** G640 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874(2020)04-0016-05

## Aesthetic Characteristics and Aesthetic Education of Meteorological Majors in Colleges and Universities

HUANG Xiao-gang, CHENG Xiao-ping, DING Ju-li, JIANG Yong-qiang

(College of Meteorology and Oceanography, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** Scientific aesthetics is a special form different from nature, literature and art aesthetics. It is an important component of the current teaching reform in science and engineering specialty by exploring the aesthetic characteristics of natural sciences and internalizing them in the teaching process. According to the features of meteorological majors, four aesthetic characteristics are summarized from the aspects of major name, scientific theory, dialectical thinking and poetic expression, and the approach to developing aesthetic education in the teaching process has been proposed from the logical sequence of discovering, appreciating, understanding and creating beauty. This paper can provide a useful reference for the teaching reform in science and engineering courses.

**Key words:** meteorological majors; aesthetic characteristics; aesthetic education

### 一、引言

随着各种气象观测仪器的发明和使用, 气象学在19世纪起逐渐发展成为一门具有现代意义的自然科学, 气象类专业包括大气科学、大气物理学、应用气象学等方向, 重点研究全球大气的运动规律、天气系统的发生发展机理和预报技术等,

主干课程包括“大气物理学”“动力气象学”和“天气学”等, 气象类专业对数学和物理基础要求较高, 学习难度较大, 一定程度上影响了学员的专业学习兴趣和自信心。近年来, 在“全面振兴本科教育”和国防科技大学“双一流”课程建设的推动下, 我们对气象学专业主干课程进行了一系列教学理念和方法的改革, 其中信息化教学和虚拟仿真技术的应用, 使抽象、平面和静态的教

学内容得以形象、立体和动态化呈现,从而在技术手段上保障了教学质量的提升。

另一方面,人们在对自然规律的认识过程中,除了科学认识以外还有一种审美认识。黑格尔曾说:“美是人类最早的老师”。前苏联教育家苏赫姆斯基提出:“美是一种心灵的体操,它使我们精神正直,良心纯洁,情感和信念端正”。因此,我们认为从理念和内涵上,深入挖掘气象学专业形式和内容的美学特征,提升学生欣赏美、感知美、创造美的价值追求,为学生提供“心灵体操”的训练,是提升人才培养质量和格局的有效途径。

## 二、气象学专业的美学特征

### (一) 名称美

很多人认为气象一词翻译自英文 Meteorology,是一个舶来词。其实,气象的名称源自于古人对星象物候的观察及在农耕生产中的应用,紧密地连接着历史和未来。

中国传统古代哲学认为,最早的宇宙混沌一片,那时的地球像一个鸡蛋的蛋黄,外面裹着大气如同蛋清。后来混沌初开,乾坤始奠,清者上升,浊者下沉,于是一系列的变化关系由此而成。而元气被认为是产生和构成天地万物的原始物质,元气的运动变化表现了宇宙万物的生成、发展、变化和消亡等现象,因此认为“气”这个词首先来自“元气”。在先秦著作中,精气神被看作是人类生命的要素,而气是维持生命活动的动力,故有“气者,人之根本也”(《难经·八难》),“天地,含气之自然也。”(《谈天篇》)。因此,在中国古代哲学史上,“元气说”是人类认识自然的世界观,是朴素的唯物主义哲学思想。

“象”与“气”类似,源自于《易经》。《易经》最基本的表现为卦象,以象言道。子曰“圣人立象以尽意,设卦以尽情伪”,中国现代哲学家宗白华说,中国哲学体系强调“象”,“象如日,创化万物,明朗万物”,也就是说“象”体现了世间万物纷繁复杂的变化过程。正所谓“在天成象,在地成形,变化见矣”。

而“气象”作为一个独立的词语,始见于《黄帝内经·素问》中的《平人氣象论》,描述了人在健康状态下精气神的关系和特征。后来,“气象”一词逐渐成为一种对自然事物和人物精神的评价和审美词汇。宋代诗论家严羽在《沧浪诗话》

中指出,唐诗的特征是“既笔力雄壮,又气象浑厚”,后人把雄壮、浑厚作为盛唐诗歌的特征,盛唐气象成为评价唐诗的美学词汇,体现出一种蓬勃的思想情感。而范仲淹在《岳阳楼记》中的一句“衔远山,吞长江,浩浩荡荡,横无际涯;朝晖夕阴,气象万千”。既描绘了庄严秀丽的美景,同时也是现代气象一词的最初萌芽。所以“气象”这个词,不仅仅是气象学所体现的科学含义,也是中国古代哲学和美学的交融并蓄,有着丰富的内涵。

### (二) 理论美

气象学作为一门与人们生产生活密切相关的科学门类,从定性描述到定量预测,走过了几千年的历史,大致可以分为古代、近代和现代三个阶段。第一阶段以古希腊哲学家、气象学家亚里士多德的气象学著作《Meteorologica》(气象通典)为代表,通过原始的观测手段看待大气现象,也包含了古代哲人对天气演变的哲学思考;第二阶段以法国哲学家、数学家笛卡尔为代表,这一时期突破了亚里士多德气象学思辨思想的束缚,建立起以实验和验证方法为基础的近代气象学;第三阶段以挪威学派和芝加哥学派为代表,建立了准地转理论、天气学理论以及天气分析和预报的完整体系。

借助19-20世纪数学、物理学等自然科学的大发展,气象学逐渐从经验、局部、平面、定性和感性转向理论、全局、主体、定量和理性<sup>[1]</sup>,气象学理论变得越来越复杂,与其他学科的交叉变得越来越紧密,使得气象专业的学习变得越来越困难。

虽然气象学的理论发展得越来越丰富,但仍然可以通过一组方程、两种平衡理论来理解大气运动的基本原理。这组方程就是描述粘性不可压缩流体动量守恒的运动方程,即 Navier-Stokes 方程。在初值可测量、动力学可描述和外强迫可确定的情况下,借助高性能计算机就可以模拟过去、预测未来。两种平衡是指准地转平衡和热成风平衡,准地转平衡理论建立起气压场和风场之间的关系,热成风平衡理论建立起了温度场和上下层风场之间的关系,这样三维空间的大气运动就统一在一个理论框架之下,并发展出天气学、动力气象学和数值天气预报等学科。

爱因斯坦说过,“美,本质上终究是简单性”,这一组方程和两种平衡理论是气象学理论体系的

定海神针,是学习气象学专业的钥匙。

### (三) 辩证美

人们常用“天有不测风云”来形容大气运动的复杂性,测与不测实际上体现的是平衡与失衡之间的辩证关系。我国古代就用阴阳交替来解释大气变化。王充认为:“阳久自雨,雨久自阳”。现代气象学作为自然科学的重要组成部分,也是自然辩证法三大规律(对立统一规律、质变量变规律和否定之否定规律)的集中体现,充满着辩证法的美学特征。

一是大气运动的不确定性与可预报性的辩证关系。天气预报是建立在牛顿经典力学基础之上的,经过拉普拉斯、纳维和斯托克斯等科学家的发展,天气预报被正式当作物理初值问题来看待。只要具有精确的初值和完美的控制方程,就能做出准确的预报。这是一种确定论指导下的可预报性观点。

然而洛伦兹<sup>[2]</sup>的试验明确指出,大气系统是高度非线性系统,对各种误差极其敏感。大气自身的混沌特性和模式误差对大气可预报性理论形成了极大的限制。天气预报不再是经典牛顿力学的确定性问题,而变得具有随机性,预报值也不再是唯一的而是一种概率分布。但这并不意味着天气不可预报,在一周之内特别是1-3天之内的数值预报结果还是具有相当的准确性<sup>[3]</sup>。因此,“可预报”和“不可预报”这看似对立的结论在一定条件下是可以调和的,也就是在短期内可预报而在较长时间下不可预报。

二是大气运动的平衡与非平衡的辩证关系。大尺度大气运动的一个重要特征是运动满足准地转关系。自由大气中的空气沿着等位势高度线做匀速、平直的水平运动,如同城市轨道交通一样,也就不会有千变万化的天气发生。因此,地转平衡状态经常遭到破坏并出现非地转运动,在天气越剧烈的地方非地转运动越强。地转平衡被破坏后,风场和气压场之间会进行调整以便恢复原来的平衡状态或建立新的平衡。在这个过程中平衡是相对的,不平衡是绝对的,也就是说大气运动状态可以理解为“平衡中的运动和运动中的平衡”。

关于这种辩证的美学,古希腊的两位哲学家有过深刻的论述。科学美学的鼻祖毕达哥拉斯曾提出“美是和谐与比例”的观点,赫拉克利特虽

然也承认和谐是美的一个标准,但是认为这种和谐是变化的、斗争的、运动的和谐,而不是静止的、绝对的、僵化的和谐<sup>[4]</sup>。大气运动的这种辩证美,体现了事物对立面彼此依存、相互转化的道理。

### (四) 诗意美

诗歌是我国古代人民在劳动过程中用以抒发情感的一种方式,在唐代达到巅峰。《毛诗·大序》记载:“诗者,志之所之也。在心为志,发言为诗。”在古代,人类的生产生活无不取决于旱涝冷暖的气象条件,因此对气象条件的体验和认知必然成为诗歌创作不可缺少的因素,从而使气象学这样一门自然科学具有了人文性。其诗意的体现可从以下几个方面来体会。

首先,作者利用季节变化来表达光阴荏苒、永恒轮回等主题。陆云在《岁暮赋》中写道:“寒与暑其代谢兮,年冉冉其将老……悲人生之有终兮,何天造而罔极!”张若虚的“人生代代无穷已,江月年年只相似。不知江月待何人,但见长江送流水……”这种寒来暑往,天地无极,流水匆匆,兴衰枯荣的感慨通过季节变化的衬托更能触动读者的心弦。

其次,风雪雷电等天气现象是诗人表达人世间的悲欢离合之情感的有效载体。李白在《北风行》中的名句“燕山雪花大如席,片片吹落轩辕台”,用夸张的手法对幽州严寒的特征进行了生动描述,成为文学夸张的典范,塑造了气象雄浑的艺术世界。末句“黄河捧土尚可塞,北风雨雪恨难裁!”以惊心动魄的比喻表达诗中主人公内心的悲愤,以“北风雨雪”具体的艺术形象结束全诗,体现了震撼人心的艺术感染力量,情味隽永。

最后,对天气现象的描述,纯粹写景而又景中含情。白居易在《暮江吟》中描绘了一幅着色秋江图,前两句“一道残阳铺水中,半江瑟瑟半江红。”夕阳映照下的江面金光粼粼,红碧相间,色彩绚丽,美妙无穷。受光的江水呈红色,背光的江水呈碧色,这是一幅立体的图画,留给读者无限遐想。后两句“可怜九月初三夜,露似珍珠月似弓。”描写了新月初生的夜景,“可怜”两字还体现了作者内心的喜悦之情<sup>[5]</sup>。露和月是秋夜最令人难以忘怀的景象,诗人用画家的眼睛对天气现象进行了细致的描述,令读者感觉清新自然,余味无穷。

### 三、教学中实施美学教育的途径

在专业课程的教学过程中,应根据气象学的美学特征和学生的审美心理特点,以全球大气运动为研究对象创设美的环境,寓美育于课堂教学之中。

#### (一) 培养学生观天测云的习惯,在日常生活发现气象之美

气象是一门古老的学科,祖辈在长久的生产劳动和社会生活中,观天象、解时训,著有《淮南子·天文训》和《逸周书·时训解》等典籍,并总结出很多气象谚语沿用至今,如“东风急,备斗笠”“天上钩钩云,地上水淋淋;天上铁砧云,不久大雨淋”“朝霞不出门,晚霞行千里”等。明朝著名文学家陈继儒在《幽窗小记》中的著名诗句,“去留无意,望天上云卷云舒”道尽气象之美和淡泊豁达,成为很多现代人追求的人生态度。

在科技日新月异的今天,各种手机 app 和微信朋友圈为发现和记录气象之美提供了可能。朋友圈里,时常被学生们记录下的“云海缭绕”“火烧云”“曙暮光”“黑云压城”等奇观刷屏,这些对于认识云的宏观和微观结构,理解成云致雨微物理过程极其有益。

正因为注重引导学生养成观天测云的习惯,在一次次不经意的记录和分享过程中,将教科书上枯燥的知识、复杂的方程与生动真实的天气实况联系起来,很好地践行了情境教学法,内化了学生对知识的理解和应用。其中,印象最深刻的一次是2020年7月的一天中午,南京湛蓝的天空万里无云,除了头顶上一朵白得耀眼的铁砧云,云砧像骏马的鬃一样飘逸,引来大群学生驻足观赏。令人叹为观止的是,这朵孤芳自赏的云简直和教科书上的积雨云一模一样,大家疑惑的是这朵可以号称超级单体雷暴的积雨云真的能让万里晴空瞬间电闪雷鸣、翻云覆雨吗?如同气象谚语里所说的那样“天上铁砧云,不久大雨淋。”事实证明,大约半小时后突然天昏地暗、电闪雷鸣、暴雨倾盆,实验楼甚至因此断电,整个过程持续大约一个多小时。通过这次观天测云的过程,有助于学生理解超级单体雷暴的形态特征、生命史和所带来的天气现象,也让学生不局限于天气系统所带来的破坏性,而是体验到其可预测性和别样之美。

#### (二) 引导学生从形态和性质两个角度,欣赏气象之美

气象学是一门以观探测为基础的实验科学,从发现一般形态特征到解释大气现象和总结规律上升到理性认识,这一过程既是人类智慧的结晶,也是欣赏气象之美的过程。

美国加利福尼亚州理工学院的肯尼思·利伯布莱切特,利用特制的雪花显微照相机拍摄了安大略北部地区、阿拉斯加州、佛蒙特州、密歇根州上半岛以及加州内华达山脉地区飘落的雪花,发现雪花是由不同形态的冰雪晶粘连而成,而雪晶的形态又可以分为六棱板状雪晶、星盘状雪晶、扇盘状雪晶、树枝星状雪晶、空心柱状雪晶、针状雪晶、冠柱状雪晶、霜晶状雪晶和十分罕见的三角晶状以及12条枝杈雪晶,看到这些图片不得不惊叹于大自然的鬼斧神刀和巧夺天工。

实际上,树枝星状雪晶和蕨类植物看起来非常相似,很多圣诞装饰雪花片就是以这类雪晶为原型的。树枝星状雪晶的形态特征,让人很容易联想到这类雪晶容易发生粘连,从而形成雪花,因此有了冰晶的丛集增长碰并机制。进一步的研究表明,冰雪晶形状随温度和过饱和度而变化。枝状雪晶通常在 $0 \sim -5^{\circ}\text{C}$ 和 $-12^{\circ}\text{C} \sim -17^{\circ}\text{C}$ 的过冷却度下形成,冬季的雨层云内部通常可以满足这一温度条件,因此连续性降雪主要降自此类云团。

#### (三) 针对不同天气现象,利用专业知识理解气象之美

常见的天气现象可分为5类,包括降水现象、地面凝结现象、视程障碍现象、雷电现象和其他现象等。在面对一些恶劣的天气现象时,人们会做出规避的自然反应,而在气象学专业的教学过程中,则是要引导学生利用专业知识分析天气现象背后的自然运动规律,去理解自然之美。

在我国古代最有名的是西汉董仲舒在回答鲍敞提问时所作的《雨雹对》,后来北宋学者张载在《正蒙》一书中做了进一步的阐释。他们认为水汽来源于蒸发,“地水之气渡日曝晒蒸腾至空际中域”“云乃湿气之密且结也”,其“密且结”的原因在于“遇本域之寒,即弃所带之热,而反元冷之情”。云有稀薄和厚密的差别,形成雨水的是厚密的云层,云滴初生时“必蒙蒙而细”,而云滴的大小与碰撞有很大的关系,“风多则合速,故雨大而疏,风少则合迟,故雨细而密。”由于大风使雨滴

多次“翻滚横斜”碰撞加强,则冰雹始成。这和现代云微物理学的原理几乎完全相同,让人叹为观止。

上述内容实则展示了一次完美的教学过程。我们每天都会经历各种各样的天气过程,面对不同的天气现象,老师和学生围绕这些天气现象的成因展开讨论,抽丝剥茧揭示每种天气现象形成的物理机制,通过日复一日的积累和潜移默化的影响,假以时日学生们在面对雷暴大风等天气时,不再只是感受到灾害性天气带来的破坏,而是更能进一步体会自然运动之精巧,理解科学原理支撑的别样气象之美。这种将美育寓于教育之中的方式,是提升教学效果的有益途径。

#### (四) 夯实专业基础,从理论创新和数值预报角度创造气象之美

发现美、欣赏美、理解美,最终创造美,也是我们认识自然,理解自然和探索自然的过程,为了与自然界和谐共处,我们一直致力于在理论上描绘大气运动规律,利用各种方法和手段再现和创造(预报)大气运动。气象学发展的每一次进步、每一次飞跃,都是对气象之美的再创造,需要坚实数学物理基础以及化繁为简的科学思维。在日常教学中,可以将这种发现美、创造美的科学思维融入专业教学中,培养学生的科学研究素养。

大气罗斯贝波的提出在气象学发展史上具有里程碑式的意义。20世纪30年代,无线电探空仪的使用,获得了高空气象探测资料,对高空大尺度运动有了新的认识,发现在每日或者月平均的高空天气图上,一个最显著特征就是在中高纬度盛行的西风带(北半球)上,叠加有数千公里波长的波动,犹如一条柔美飘带缠绕着地球,并控制着地球上大尺度运动及天气的变化。在没有任何理论解释这些波动形成和移动的前提下,罗斯贝大刀阔斧地简化涡度方程,引入 $\beta$ 平面近似,求出正压、水平无辐散线性涡度方程的波动解,从理论上指出这是由于科里奥利参数随纬度变化而产生的大尺度涡旋性慢波,随后又引出位势涡度理论,从而创建了著名的长波理论,奠定了数值天气预报的理论基础,在某种程度上使气象学成为一门真正的科学。

回顾和体会罗斯贝提出大气长波理论的方法和过程,可以归结为:发现自然之美—美之抽象化—美之简化—美之创造。从自然科学研究角度

看,也就是:观察现象—现象抽象化—建立简单模型—合理简化和求解模型—解释现象<sup>[6]</sup>。这其中最重要的是如何建立模型和对模型进行大胆和合理的简化,使得对模型的求解成为可能。在求解过程中,更多地要从物理角度出发来进行简化,而不是深陷繁复的数学泥潭,这也是芝加哥学派的学术风格和精神。因此,在气象学专业教学过程中,可以引导学生追随气象大师发现美和创造美的脚步,重温和汲取这些大师们为人类留下的宝贵精神财富,学习的不仅是知识,更需要学习对自然之美的探索精神和创造精神。

#### 四、结语

课堂教学不能单纯设定为知识传授的过程,同时也是情感交流的过程。教师在教学过程中需要创设美的环境,从而激发学生的学习热情。在这个过程中有两点需要注意,一是教师需要有饱满的情绪。一位热情活跃、积极向上的教师,一定能使课堂熠熠生辉,通过以情动人、以情育人,才能打开学生的心灵世界,放大学习效果;二是对科学美学的理解是无止境的。教师需要不断丰富自己的知识储备,深入钻研教材,掌握教学规律,努力挖掘课程所含的美学特征,以美感人、以美动人,才能通过美育扩大学生的知识视野,提升学生的创造能力,真正使知识传授与美学教育相融合,从而产生最佳的教学效果。

#### 参考文献:

- [1] 高学浩,陈正洪. 大气科学原始创新的学科背景视角[J]. 气象科技进展,2014(6):46-49.
- [2] LORENZ E N. The predictability of a flow which possesses many scales of motion[J]. Tellus,1969(3):289-307.
- [3] 陶祖钰. 和预报员谈谈气象中的哲学和逻辑问题[J]. 2013(3):67-69.
- [4] 徐纪敏. 科学美学思想史[M]. 长沙:湖南人民出版社,1987:45-54.
- [5] 潘百齐. 全唐诗精华分类鉴赏集成[M]. 南京:河海大学出版社,1989:435-439.
- [6] 陈国森,王林,陈文. 大气 Rossby 长波理论的建立和发展[J]. 气象科技进展,2012(6):50-54.

(责任编辑:邢云燕)