

林火预测预报课程创新能力培养探析

杨光, 张雨, 邸雪颖* (东北林业大学林学院, 黑龙江哈尔滨 150040)

摘要 针对目前农林院校林火预测预报课程教学中存在的创新能力不足、教学手段单一化问题, 对林火预测预报教学中培养学生创造性思维能力的研究与实践。

关键词 林火预测预报; 创新能力; 教学改革

中图分类号 S-01; G643.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)33-11902-02

Study on Cultivating Innovation Ability of Forest Fire Forecast Course

YANG Guang, ZHANG Yu, DI Xue-ying* (School of Forestry, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract Aiming at the problems of insufficient creativeness and unvaried teaching means in Forest Fire Forecast course teaching in agriculture and forestry colleges, creativity thinking ability of students in forest fire forecast teaching was studied and practiced.

Key words Forest fire forecast; Innovation ability; Educational reform

林火预测预报是来自实践并在实践中不断发展和完善的一门综合科学^[1], 相比于其他课程而言, 林火预测预报课程贴近森林防火业务需求分外突出, 对大学生的要求, 不仅需要掌握理论知识和前沿知识, 而更需要培养学生创新能力和实践能力。全球每年近 4% 的森林受到各种灾害的影响, 其中受森林火灾影响的面积较大, 占 26.7%^[2]。我国是受森林火灾影响较为严重的国家之一, “十五”期间, 全国年均发生森林火灾 9 097 次, 受害森林面积 17.2 万 hm^2 , 分别比 1988~1999 年 12 年均值上升了 34.5% 和 248.2%, 分别比“九五”期间上升了 84.5% 和 146.4%, 是 1987 年以来火灾最为严重的 5 年。黑龙江省是我国森林火灾人员伤亡较严重的省份之一^[3], 仅 1987 年 5 月 6 日发生在大兴安岭的森林火灾死亡就达 213 人, 2006 年 5 月发生在我国黑龙江省黑河嘎拉山火场 31 人受伤。由于森林火源发生的不确定性, 森林火灾危害变化的不确定性及林火管理决策的不确定性, 林火预测预报要从森林防火工作的整体上当好参谋, 为林火管理部门的决策提供辅助, 为森林火灾扑救调度和指挥提供辅助, 目前还存在诸多的风险^[4-5]; 同时教学实践表明, 我国农林院校林火预测预报课程的教学的现状不容乐观, 学生除具备扎实的林火预测预报知识和技能外, 创新能力有待提高。东北林业大学地处黑龙江省, 是最早开展林火预测预报研究的单位之一, 森林防火专业一直是学校的特色专业, 是我国最早成立的林火预测预报研究方向, 基础理论和应用领域取得了大量创新科研成果, 故该研究从林火预测预报课程入手, 从森林经营和保护管理的角度出发, 重点讨论林火预测预报课程创新能力培养问题。

1 林火预测预报课程的性质、作用与特点

1.1 课程性质 我国《森林防火条例》中明确指出森林防火的工作方针是“预防为主、积极消灭”。预防是森林防火的前提和关键, 消灭是被动手段挽救措施, 只有把预防工作做好

了, 才有可能不发生森林火灾或少发生森林火灾。“预防为主, 积极消灭”不仅是我国森林防火的总方针, 也体现了当今世界各国森林防火对策的主流意识。这一点已从世界上许多林业发达国家在林火预测预报领域所投入研发资金的逐渐加大得以印证。因此, 林火预测预报在各国森林防火工作中占有首要地位, 在高等林业教育中, 林火预测预报课程也是森林防火专业的专业必修课, 是指导森林防火的应用性课程。通过几十年的实践, 林火预测预报课程已经成为森林防火专业的核心课程, 在培养学生专业知识和技能上具有重要作用。该课程主要学习林火预测预报的主要概念、主要预报因子、主要类型等基本概念、掌握森林可燃物类型划分、可燃物燃烧性判断、可燃物含水率测定、林火行为模拟等基本方法, 熟悉国际上主流的林火预测预报系统的原理、结构、计算方法和工作流程, 其前导课程为高等数学、物理学、计算机科学、统计学、树木学、气象学、生态学等。

1.2 课程作用 林火预测预报课程旨在通过系统的理论学习和实践锻炼, 使学生在熟悉必要的林火预测预报的基本知识和技能的基础上, 能具备简单森林火险预报方法的设计能力, 能因地制宜地对林火预测预报系统进行操作和维护, 促进科学防火, 为森林火灾预防和扑救提供参考; 并在此过程中, 逐步培养学生的自主学习能力、创新钻研能力、团结协作和组织领导能力, 有效提升和完善学生的综合能力, 以适应林火管理的行政管理和技术管理工作。

1.3 课程特点 ①具有季节性。林火预测预报多用于各国各类林区的森林防火期的当日、次日和短期趋势的森林火险等级的预测预报。所谓森林防火期, 是指一年中具备森林火灾发生条件(主要是气候和植被)需要进行有组织地防火的各时期, 森林防火期亦指森林火灾季节。在我国, 不同的气候区, 森林防火期的长短有很大差异。以我国黑龙江省为例, 由于受大气环流和季风的影响, 在一年四季中, 出现春季和秋季两次干燥的气候条件。因此黑龙江省防火期分为春秋二季, 即每年 3 月 15 日至 6 月 15 日为春季防火期, 9 月 15 日至 11 月 15 日为秋季防火期。因此教学组织必须以森林防火期为依据, 以林火预测预报的不同时期为主线来开展教

基金项目 黑龙江省高等教育教学改革项目(JC2014010590); 中国博士后科学基金(2013M541083)。

作者简介 杨光(1980-), 女, 辽宁朝阳人, 副教授, 博士, 从事森林防火研究。* 通讯作者, 教授, 从事森林防火的研究。

收稿日期 2014-10-09

学活动。②森林火灾发生发展具有一定时间和空间特性,组织教学的过程中,学生必须深入森林防火部门,参与森林火灾典型案例的分析讨论以及林火案件调查、处理和评价。③林火的预测预报过程中,经验知识占有很大比重,虽然森林火险气象因子可以借助森林火险监测站、小型自动气象台站等先进仪器进行测定,但在实际的预测预报过程中森林可燃物温度和湿度更多的是利用经验来做出决定,学生只有通过亲身体验才能获得这些知识,因此在组织教学过程中,学生应该是教学主体,教学环境应该是真实的森林防火的工作环境,通过前沿动态和实践教学锻炼学生刻苦钻研精神,激发学生的求知欲望,使学生在边做边学中掌握书本上的知识,也领悟经验知识。

2 林火预测预报课程教学与实践

林火预测预报课程教学组织方式为课堂讲授、实验、实习 3 个教学环节。理论课总学时为 48 学时,其中课堂教学 40 学时,实验课 8 学时;野外实习为 8 学时。课堂讲授主要为林火预测预报的主要概念、预报方法、预报历史、预报方式,以及国际上主流林火预测预报的方法,实验课和课堂教学结合并相互验证,主要使学生掌握林火预测预报的分析技术和操作能力,野外实习主要使学生掌握基本的林火预测预报的仪器的使用和基本技能。

合理分配教授内容和教学过程,加强多媒体课件建设,图文并茂,充实信息量,形成了合理、科学、分工明确的教学模式。例如,通过对国外研究发现,发达国家十分重视对学生开展科普活动,通过科学博物馆等科普设施以及教学实验课和实验设施的建设增强专业技能培养,因此课程选定我国森林防火的教育基地——大兴安岭“五·六”火灾纪念馆,课程将纪念馆现场录像加入课件建设,将 12 个展厅全景搬到课堂,全面展示了“五·六”大火从起火、成灾、扑火、救灾、重建家园以及生态建设的全过程,使学生深入了解“五·六”火灾真实场景,吸取历史教训,时刻不忘“森林防火是林区头等大事”,起到了积极的警示作用,从而达到强化林火预测预防的意识,又如课程结合教师公派出国留学和国际会议交流经历,将加拿大火险等级预报系统、韩国国家火险等级预报系统等系统应用和完善等最新研究内容整理到教学的内容和过程中,丰富教学资料。

改变实验、实习为已知领域的知识验证和重复,增强实验技术、实验设计、实验方法和独立从事实验工作能力的培养和训练,强化学生创新实验研究能力。例如,燃烧实验室是高水平基础研究和应用基础研究的重要基地,也是现代化林火生态和管理的重要组成部分,世界林火研究先进国家,如美国、加拿大都已形成了 1 个或多个科学化、综合化的燃烧实验室,在气候变化与林火领域开展了相关关键问题的研究,课程教学依托林业公益性行业科研专项“气候变化对东北林火的影响及防控技术研究”研建的我国首个林业行业的燃烧实验室,要求学生利用所学专业进行可燃物含水率的分析理解,然后查阅相关文献,通过阅读文献了解相关背景和国内外研究进展,在自我思考的基础上提出可燃物含水

率推测火险等级的方法,并通过燃烧实验室仪器设备进行相关实验,最后撰写实验报告。

引入森林防火学科前沿课题,并借鉴国外的教学模式,通过设置大学生科研训练项目,把科研融入教学中,着重体现教学的主动和互动,强化培养学生的创新意识和创新能力。例如,在教学过程中,不只是简单地进行林火预测预报基础知识传授,而是紧密围绕国家首个森林防火中长期发展规划以及承担的“十二五”国家科技支撑计划项目和自然科学基金项目的应用需求进行课程设置,突出面向科学研究的特点,并借助项目资助,设置一定数量的大学生科研训练项目,如“一种草原地表可燃物载量快速查算方法与装置的研究”等,使学生在参与项目的过程中,承担一定的科研小任务,在实践中了解森林防火学科和林火预测预报课题的前沿内容,掌握最新技术方法,提高创新能力。

遵循林火预测预报课程教学内容,以形成性的学习考核思想为指导,对考试进行革新,提出课程行之有效的对学生知识、能力的考核办法。如针对课程特点,通过开卷考试,将 2009 年 1 月 1 日颁布实施的“森林防火条例”中关于火险预测预报等内容引入考试内容,使理论课程更加贴近防火业务工作;将学生参观黑龙江省林业厅森林防火指挥办公室等森林防火部门,变成深入森林防火部门,直接参与黑龙江省森林火灾典型案例的分析讨论以及林火案件调查、处理和评价,并在此过程中考核学生综合运用知识的能力。

3 林火预测预报课程教材的统编

教材是教育实施过程中的重要载体。作为林火预测预报的主要试用教材,东北林业大学主编的《林火预测预报》在 1993 年东北林业大学出版社出版,历经 20 余年,在林业人才培养教育过程中起到了重要作用。随着新世纪的到来,《林火预测预报》教材急需在内容和形式上更新,应该对教材内容进行梳理,对教材的编写质量提出了更高的目标和要求。一方面派出教师赴加拿大北方林业中心了解林火预测预报前沿内容,通过国际交流,提升教材起点,特别介绍世界各国林火预测预报最新的研究进展,对主流的林火预测预报系统的进展部分进行了着重介绍,真正代表国际水平,保证教材的先进性;另一方面在保持原有教材特点的基础上,在编写中应用最新并且得到公认的概念,提法及基本理论,并应用新的科技成果对某些经典内容加以创新处理,使教材富有时代气息,紧跟林火预测预报科学和技术的发展,及时反映新学说、新知识和新技术,同时适度预见理论的发展,做到真正内容新颖,体现 21 世纪林火预测预报的最新进展。

4 结论

创新能力培养在林火预测预报教学中具有相当重要的地位,林火预测预报课程依托“十二五”国家科技支撑计划项目和自然科学基金项目,以创新性培养为重点,通过教材建设合理分配教学内容和教学过程,引入森林防火学科前沿课题,通过设置大学生科研训练项目,把科研融入教学中,以形成性的学习考核思想为指导,对考试进行革新,提出课程行

(下转第 11913 页)

易于多发酸性降水。

表 1 2007~2013 年丹东地区日降水量与降水酸度和出现酸雨的频率

日降水量/mm	pH 平均值	出现酸雨频率/%
$p \leq 20$	5.50	86.9
$p \leq 50$	5.38	59.8
$p \leq 80$	5.35	56.0
$p \leq 110$	5.49	57.1

2.5 酸雨成因分析

2.5.1 当地酸性气体的排放。丹东市当地向大气排放 SO_2 污染物主要是通过工厂的低烟囱点源和居民燃煤采暖的面源 2 个途径。一方面,随着近年来丹东地区经济建设的迅速发展,工业布局较 2007 年之前密集程度有一定提高,从而 SO_2 的工业排放量也随之缓慢上升,酸雨测站监测到的降水 pH 变化稳中有降,降水酸度增强,酸雨频率提高;另一方面,从近年来酸雨出现的频率可以看出 11 月频率值为 47.7%,属于全年酸雨高发月份,而 11 月正是辽宁地区供暖初期。总的来说,丹东市当地酸性气体的排放对形成酸雨的贡献相对不大。

2.5.2 区域输入。丹东地处中朝边境,除冬季外,其他季节海陆风转换明显,非供暖造成的酸性降水主要集中在夏季,而夏季又盛行东南风,因此丹东地区区域输入是形成酸雨的主要因素。来自东南和西南的气流形成的降水酸度较强,酸雨频率高,污染严重。根据王日东等的研究表明,在雨季 5~8 月,日本、朝鲜和韩国等境外排放对丹东市和周边地区硫酸盐湿沉降的贡献率在 7%~10%,硝酸盐为 22%~25%,铵盐为 8% 左右^[13]。

2.5.3 地形特征及气候条件。丹东地区位于辽宁省东南部、鸭绿江西岸,北依长白山,南临黄海,东隔鸭绿江与朝鲜民主主义共和国相望。地势由东北向西南逐渐降低,可划分为北部中低山区、南部丘陵区、南缘沿海平原区 3 类规模较大的地貌单元,这种地形分布对于境外输入的空气污染物的稀释与扩散较为不利。丹东市平均年降水量在 864.7~1 077.6 mm,其中 2/3 的降水集中在夏季,而前文通过风向、风速与降水分析可见,以四季划分,近年来丹东地区夏季降水酸性最强。夏季的主导风向为南风 and 南偏东风,正成为东

南邻国酸性物输入的气流载体。

3 结论与讨论

(1)近 7 年来,丹东地区年降水平均值持续低于 5.6,酸雨发生频率平均值为 36.1%,酸雨情况总体呈波动增强趋势。降水酸度和酸雨频率有明显的月、季变化。夏季酸性最强,秋季频率最高。10 月为全年最易出现酸雨的月份。

(2)风向和风速与降水对酸雨的形成有一定影响。丹东地区来自偏东北方向的风更容易形成酸雨,且酸性较强。这主要是受本溪、沈阳、抚顺和鞍山的影响,它们排放的 SO_2 会对丹东酸雨做出贡献。可见中等量级的雨量最易引发酸性较强的酸雨,降水少易于多发酸性降水。

(3)从成因来看,丹东地区当地排放到大气中的 SO_2 和 NO_x 等酸性物质并不是造成当地酸雨生成的主要因素。对降水酸化贡献最大的途径为区域输入,主要表现在来自日本海西北部地区经朝鲜半岛北上的轨迹通过气流输送酸性物质。地形特征和气候条件也对酸雨的形成有所贡献。

参考文献

- [1] 中国气象局. 酸雨观测业务规范[M]. 北京:气象出版社,2005.
- [2] 冯砚青. 中国酸雨状况和自然成因综述及防治对策探究[J]. 云南地理环境研究,2004,16(1):25-28.
- [3] 戴树桂,岳贵春,王晓蓉. 环境化学[M]. 北京:高等教育出版社,1997:60-63.
- [4] 邓伟,刘荣花,熊杰伟,等. 当前国内酸雨研究进展[J]. 气象与环境科学,2009,2(1):82-87.
- [5] 张秋蕾. 环境保护部通报上半年全国环境质量状况[N]. 中国环境报,2013-08-01.
- [6] 侯青,赵艳霞. 2007 年中国区域性酸雨的若干特征[J]. 气候变化研究进展,2009,5(1):7-11.
- [7] 张青新. 丹东凤凰山山上与山下降水酸度迥异原因分析[J]. 环境保护与循环经济,2013(5):56-58.
- [8] 姜欣. 丹东市酸雨污染现状浅析[J]. 环境保护与循环经济,2011(2):53-54.
- [9] 赵艳霞,侯青,徐晓斌,等. 2005 年中国酸雨时空分布特征[J]. 气候变化研究进展,2006,2(5):242-245.
- [10] 张新民,柴发合,王淑兰,等. 中国酸雨研究现状[J]. 环境科学研究,2010(5):527-532.
- [11] 洪也,董德文,马雁军,等. 2004-2008 年辽宁酸雨时空分布特征研究[J]. 气象与环境学报,2009,25(2):28-32.
- [12] 王文兴,刘红杰,张婉华,等. 我国东部沿海地区酸雨来源研究[J]. 中国环境科学,1997,17(5):387-392.
- [13] 王日东,苏静. 大连市酸雨的变化趋势及来源简析[J]. 黑龙江环境通报,2011,12(4):20-22.

(上接第 11903 页)

之有效地对学生知识、能力的考核办法,强化培养学生的创新意识和创新能力,提高学生的自主学习能力,取得了良好的教学效果。

参考文献

- [1] 邸雪颖,王宏良. 林火预测预报[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1993.

- [2] 舒立福,张小罗,戴兴安,等. 林火研究综述(2) - 林火预测预报[J]. 世界林业研究,2003,16(4):34-37.
- [3] 黑龙江年鉴社. 黑龙江省年鉴,2008[M]. 北京:中国统计出版社,2008.
- [4] 杨光,舒立福,邸雪颖. 气候变化影响下大兴安岭地区 21 世纪森林火灾等级变化预测[J]. 应用生态学报,2012(12):3236-3242.
- [5] 杨光,舒立福,邸雪颖. 气候变化背景下黑龙江大兴安岭林区夏季火灾变化趋势[J]. 应用生态学报,2012(11):3157-3163.