

# 寿阳县农业气候资源调查及气象灾害防御对策

王丽英<sup>1</sup>, 郭斌<sup>2</sup>, 李延晖<sup>3</sup>, 李雯<sup>2</sup>

(1. 山西省寿阳县气象局, 山西寿阳 045400; 2. 山西气象干部培训中心, 山西太原 030002; 3. 山西省大气探测技术保障中心, 山西太原 030002)

**摘要** [目的]掌握该地区农业气候资源、气象灾害规律及防御对策。[方法]以寿阳县气象局多年历史资料为依据,分析了寿阳县农业气候资源和主要气象灾害,并提出了一些防御对策。[结果]寿阳县光能资源充沛,光合生产潜力大;热量资源特征有利于温带多种农作物种植;昼夜温差大,雨热同季,使水、热资源利用率提高;但降水量的年际变化大,季节变化不稳定;自然灾害频繁,危害严重,主要气象灾害有干旱、暴雨洪涝、冰雹、霜冻、大风、寒潮、雷电、暴雪、大雾和连阴雨。气象灾害对经济社会发展、工农业生产、人民群众生命财产安全以及生态环境影响很大。[结论]要避免或减轻气象灾害对人类社会造成的损失,就要摸清它发生的规律、易发区域和灾情状况,从而制定出防御对策。

**关键词** 气候资源;气象灾害;调查研究;防御对策

**中图分类号** S42 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)20-221-03

## The Investigation of Shouyang County Agricultural Climate Resources and Defense Strategies of Meteorological Disasters

WANG Li-ying<sup>1</sup>, GUO Bin<sup>2</sup>, LI Yan-hui<sup>3</sup> et al (1. Shouyang County Meteorological Bureau, Shouyang, Shanxi 045400; 2. Shanxi Meteorological Cadre Training Center, Taiyuan, Shanxi 030002; 3. Shanxi Atmospheric Sounding Technical Support Center, Taiyuan, Shanxi 030002)

**Abstract** [Objective] To master the agricultural climatic resources and meteorological disasters and prevention countermeasures. [Method] Based on several years historical data in Shouyang County, the agricultural climate resources and main meteorological disasters were analyzed, several defensive strategies were put forward. [Result] The main meteorological disasters include drought, rainstorm, flood, hail, frost, wind, cold wave, thunder and lighting, blizzard, dense fog, continuous rain. The meteorological disaster has significant effects on economic social development, industrial and agricultural production, people's life and property security and eco-environment. [Conclusion] To avoid or mitigate the losses caused by meteorological disasters to human society, it is necessary to find out the laws which it occurs, disaster prone areas and the situation, establish defensive countermeasures.

**Key words** Climate resources; Meteorological disasters; Investigation; Defense strategies

山西省寿阳县属全国商品粮基地县和全国无公害蔬菜生产基地县,同时也是全国能源生产大县。要实现寿阳经济的腾飞,必须有效地控制和减少灾害。近年来,寿阳气象局致力于“三个”体系的建设,建立了政府多部门联合的防灾减灾应急体系,开发了山洪地质灾害气象预报预警系统,深化了人工影响天气作业指挥系统,创建了集管理、服务、采集、发布、展示、浏览、查询等功能为一体的现代农业综合全覆盖系统,成为山西省防灾减灾示范县,为寿阳防灾减灾做出了贡献。

寿阳县为晋中盆地东北边缘的一个黄土丘陵山地,属高寒地区,海拔平均在1 300 m以上,东北部偏高,西南部倾斜偏低,对自西部、西北部移来的天气系统将起动力抬升作用,增强天气系统的发展,是造成该县冰雹、暴雨等灾害天气多发的重要原因之一。地形复杂,因而各地气候差异悬殊。寿阳县属温带大陆性气候,年平均温度为7.6℃,年极端最高气温为39.7℃,极端最低气温为-29.4℃,冬季干旱而漫长,夏短而凉爽,春秋不大明显,春季多风沙天气,夏季雨水主要集中在6、7、8月份,年平均降水量为475.6 mm,年平均无霜期为153 d,年雷暴日数达38次左右,局部地区为雷暴易发区。笔者在此以寿阳县气象局多年历史资料为依据,分析了该县农业气候资源及主要气象灾害,并提出了一些防御

对策。

## 1 有利与不利的农业气候条件

### 1.1 有利的农业气候条件

**1.1.1 光能资源充沛,光合生产潜力大。**农作物所积累的干物质多少,决定于光合效率的高低,而光合效率的高低又取决于太阳辐射能利用率的高低。在其他生产条件满足的情况下,农业生产潜力的发挥主要取决于光能资源的有效利用。寿阳县属光能资源高值区,生理辐射年平均266~284 kJ/cm<sup>2</sup>,说明该地区的光合效率是相当高的,但目前寿阳县的光合有效辐射利用率仍处于较低水平。寿阳县的光合有效辐射利用率在1.75%左右,属于中偏低水平。由此可见,作物生长季节太阳辐射即日照均相当充沛,且与高温、多雨同步,使光合生产率显著提高,光能利用率的潜力很大。

**1.1.2 热量资源特征有利于温带多种农作物种植。**在光、热资源的特定条件下,使得品种繁多的作物和果类品质优良,具有较好的发展前景。

**1.1.3 昼夜温差大,使光能、积温的有效利用率增高。**农作物及果树等的生长季气温日较差达9~17℃,并以5月最大,为14~17℃,8月最小,为9~12℃,春秋两季均大,分别达12~17℃和11~16℃。由于白昼气温高,光合作用强,而夜间气温低,呼吸消耗少,这样就大大提高了光能和积温的有效利用率,有利于干物质和糖分积累,使干鲜水果品质优,粮、蔬菜等质地好。

**1.1.4 雨热同季使水、热资源利用率提高。**作物生长季的雨量为400~480 mm,占全年总雨量的73%~88%,说明寿阳县全年的降雨量主要集中在农作物的生长季内,亦即主要集

**作者简介** 王丽英(1968-),女,山西寿阳人,工程师,从事气象业务工作。

**收稿日期** 2015-05-25

中在全年日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 期间,构成了寿阳县雨热同季的优越气候条件,适宜作物生育期对热量和水分的需求,使水、热资源得以充分利用。

## 1.2 不利的农业气候条件

**1.2.1 水、热地域分布位相相反**,限制了水、热资源的充分利用。寿阳县降水量偏多,水资源相对丰富,但气温偏低,热量不足,无霜期短,有效积温少,冻灾突出,又明显地限制了水资源的充分利用。

**1.2.2 雨热虽为同季**,但降水量的年际变化大,季节变化不稳定。寿阳县地处黄土高原,属北温带大陆性季风气候,故降水量的年际变化很大,年降雨量最多年份达 681.8 mm (1964 年),而最少年份仅有 235.3 mm (1972 年),最多与最少年份相差 446.5 mm。降水量的季节性变化也很大,如汛期(6~9 月)降水量占全年总降水量的 70% 以上,称为雨季,但月、旬雨量分布不均匀,有的年份整个雨季降水特少,形成大旱灾,而有的年份降水特多,又形成洪涝灾。因此降水量的年际、季节变化不稳定性,是寿阳县农业气候的显著不利条件。

**1.2.3 自然灾害频繁**,危害严重。寿阳县为气象灾害多发地区,干旱、洪涝、冰雹、霜冻、大风等出现机率均较大,对寿阳县的经济建设特别是农业生产造成一定威胁,成为寿阳县的一大不利气候因素。

## 2 寿阳县自然灾害简述

**2.1 旱灾** 寿阳县以干旱为主的气候特征十分突出,素有“十年九旱”之称。据资料显示,旱灾轻者造成农业减产、粮食欠收、人民挨饿,重者形成灾荒,人民逃荒流移,甚至有饿死者<sup>[1]</sup>。干旱是自然现象,不以人的意志为转移,而干旱出现后能否成灾,则是以人为与社会因素所决定的<sup>[1]</sup>。建国前,生产力水平低下,农田水利基本建设微不足道,抗旱能力很差,故遇旱必成灾,建国后,开展了持久地大规模的农田水利基本建设、植树造林和水土保持,使抗旱能力大大提高,故而轻旱不成灾,重旱成轻灾,虽多次遭受较大干旱,并未导致粮食欠收。

干旱灾害的主要特征:①干旱主要给农业、牧业和林业造成危害。一年中不同季节或时期发生干旱,其危害对象和程度也不同<sup>[1]</sup>。如遇全年干旱甚至数年连续干旱,就会造成粮食减产或局部地区绝收,如在一年中的春季发生干旱,大秋作物春播受阻而减产,并因干旱空气干燥,人易发生流行性感冒,林地地面易燃物增加而引发森林火灾;夏季干旱对秋粮危害十分严重,会造成秋粮减产;秋季干旱使农作物早熟、枯干而减产;冬旱主要对冬小麦危害大,并因空气干燥,人易得病,森林易发生火灾。②危害重、面积广。干旱灾害的显著特征是面积大,一旦发生即为全县性干旱。③容易形成连续性干旱,历史上连续数年发生旱灾的例子很多。如 1979~1981 年的旱-大旱-旱连续 3 年旱灾,1997~2000 年的特大旱-大旱-大旱-旱连续 4 年旱灾,2004~2007 年的旱-大旱-大旱-旱连续 4 年旱灾。这些连续旱灾的发生对农业生产和社会发展造成了严重的不利影响。④近百年

有明显加剧趋势。清道光 21 年至清末的 71 年间,旱灾发生概率为 2.9 年一遇;中华民国期间的 38 年间,旱灾概率为 1.6 年一遇;中华人民共和国成立以来到 2010 年间,旱灾概率为 1.1 年一遇,这 3 个时期的旱灾概率显示了近百余年来干旱趋于加剧的趋势。

**2.2 暴雨洪涝** 暴雨以洪涝形式成灾,即暴雨产生的地面积水增大到超过地表水系宣泄能力,造成河道泛滥决口,城市排水不畅,形成洪涝灾害。洪涝往往给国民经济和人民生命财产造成严重损失甚至灾难<sup>[1]</sup>。

暴雨洪涝的主要特征:①具有明显的局地性。因受地形影响,寿阳县的暴雨洪涝分布较分散,多为局地,一般范围较小。②多为突发性。寿阳县的暴雨洪涝灾害多为局地高强度的短时暴雨所形成,一般没有较长时期的酝酿渐变过程。③暴雨洪涝灾害出现的频次较少。洪涝灾年虽然出现频次较少,但一旦出现就会造成巨大破坏。季节与区域分布,寿阳县的暴雨洪涝灾害主要集中在夏、秋两季(6~9 月),特别是 8 月上旬立秋前后,为寿阳发生洪涝和大洪涝的关键期。

**2.3 冰雹** 冰雹灾害是由强对流天气系统引起的一种气象灾害。降冰雹时,一般大风、雷暴、强降水同时而至,历时短、强度大、灾情严重,且雹后易发洪水,冲毁土地、庄稼,毁坏树木、房屋,破坏交通、水利、电力、通信设施,造成人、畜伤亡等损失<sup>[1]</sup>。寿阳县冰雹灾害发生频次高,平均每年均有局地冰雹发生。一般多为午后。

**2.4 霜冻** 霜冻是寿阳县的主要气象灾害之一。霜冻灾害的主要特征是:①灾情历来较重并可连续数年出现,霜冻对农作物具有严重危害甚至可导致灾荒发生<sup>[1]</sup>。据史料分析,2000 多年来的史料记载中,连续 2 年以上出现霜冻灾害的占总记载霜冻年数的 51%,连续 3 年以上出现霜冻灾害的占总年数的 25%。②在作物生长的所有月份均有出现。据史料记载,霜冻不仅在农作物生长的初期和晚期出现,在农作物生长旺期的 5、6、7 月份也会出现,不过这个时期的霜冻都是百年或数百年一遇,防御上可不予考虑。③寿阳初霜冻一般出现在 9 月 26 日左右,终霜冻一般出现在 4 月 27 日左右。区域分布因各地纬度、地形和高度不同,霜冻的迟早、强度、持续时间差异很大,一般因辐射冷却形成的霜冻分布在平川地区的低凹地区,山间小盆地、沟谷、河湾等地方,霜灾较重,因较强冷空气侵入,由于移速快形成的平流霜冻,丘陵山区的迎风面、岭梁地和中高山地霜灾较重。

**2.5 大风** 大风是寿阳经常发生的一种气象灾害,一年四季均可出现。对农业、工业、交通、电力、通信、国防等均可造成灾害,尤其对设施农业危害较大<sup>[1]</sup>。各类大风灾害主要特征如下。

**2.5.1 冷锋大风** 此类大风是由冷气团前沿与暖气团交界处的冷锋过境时形成的大风,一年四季均可发生。冷锋大风春季出现最多,秋冬季次之,夏季较少。春季冷锋大风可形成扬沙、沙尘暴,危害较大。冷锋大风持续时间长,一般 1~3 d,灾害范围广,全县范围内均可出现。

**2.5.2 偏东大风** 此类大风是由地面冷高压从东部南下而

形成。此类大风春季最多,秋季次之。

**2.5.3 雷雨大风。**此类大风一般发生在5~9月,也有发生在3~4或10~11月的,但出现概率很小。雷雨大风常是雷雨和冰雹的先导,往往大风先至,雷雨伴冰雹随之而来,来势凶猛。特征是风力大、时间短、破坏性强,尤其对农业设施(蔬果温室大棚、地膜等)损毁很大。

**2.5.4 飏线大风。**飏线即“气压涌升线”或“不稳定线”。飏线过境时,风向突变,风速急增,气压猛升,气温骤降,常伴有雷暴、冰雹、甚至龙卷等剧烈天气。飏线过境风速一般为每秒十几米,最强时可超过40 m/s,具有极强的破坏性。

**2.6 寒潮** 寒潮是指来自高纬度地区的寒冷空气,在特定的形势下迅速加强并向中纬度地区侵入,造成沿途地区剧烈降温和大风、雨雪天气,这种冷空气南侵达到一定标准的就叫寒潮,是一种大范围的天气过程,可以引发霜冻、冻害等多种气象灾害,多发生在秋末、冬季、初春时节<sup>[1]</sup>。达到寒潮的标准是:某地的日最低气温24 h内降温幅度 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ ,或48 h内降温幅度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ,或72 h内降温幅度 $\geq 12^{\circ}\text{C}$ ,且使该地日最低气温 $< 4^{\circ}\text{C}$ 。

寒潮侵入路径不同所造成的灾害有明显差异。西北路径寒潮势力强,次数多,为寿阳县寒潮入侵主要路径,其特点是以剧烈降温、大风、雨雪和冻害天气为主;偏北路径寒潮势力也较强,次数较少,其特点是以剧烈降温、大风、雨雪和冻害天气为主;偏西路径寒潮势力较弱,次数少,其特点是以急剧降温、大风、雨雪及冻害天气为主。

寒潮侵入时间为秋冬春三季,寒潮在9月~次年5月均可出现,但季节分布差异很大,春季冷空气活动频繁,达到寒潮强度的次数最多,占全年总次数的44%;秋季次之,占全年总次数的29%,但危害最大,往往造成严重冻灾;冬季冷空气势力强,但活动次数较少,达到寒潮标准的次数仅占全年总次数的27%。夏季无寒潮天气出现。

**2.7 雷电** 雷电可击死(伤)人、畜,引发火灾,击毁(损坏)电器设施等,是寿阳县的主要气象灾害之一。随着社会的发展,城乡高层建筑迅速增加,电力、通信等设施现代化水平不断提高,个人电脑、家用电器等全面普及,使得雷电灾害逐年递增,损失愈趋严重<sup>[1]</sup>。能够对人民生命财产造成灾害的是云地间的枝丫状闪电,这种闪电闪击地面时会形成一个由闪击点为高压中心、四周电压逐渐降低的电场,当人、畜、电器恰处此电场内时就会被雷电击死(伤)、击毁(坏)而成灾。

寿阳县雷电主要集中在6~8月,平均雷电日数31.5 d,占全年雷电日数的79%;其次为5和9月,雷电日数为5~6 d,占全年的15%~16%;再次为4和10月,雷电日数仅1~2 d,占全年的4%~5%。

**2.8 暴雪** 雪灾是由降雪、积雪和降温共同造成的,而寿阳县海拔均在1 000 m以上,冬半年不仅降雪常有连续出现的特点,且降雪过后积雪日久不化,最低气温持续下降,道路结冰现象十分严重,给交通运输和人民生活带来严重不便。暴雪对陆、空交通以及通信、电力、设施农业可造成灾害,但冬季降雪对缓解冬旱、杀灭害虫、净化空气、防御疾病等都十分

有利。寿阳县暴雪主要集中在11月~次年4月,最大积雪深度36 cm。

**2.9 大雾** 寿阳县的雾主要以冷却雾为主,冷却雾分为4类,即暖湿空气沿斜坡上升绝热冷却形成的上坡雾、暖湿空气平移到冷下垫面时冷却形成的平流雾、地面辐射冷却形成的辐射雾、平流和辐射同时作用形成的平流辐射雾。一年中,大雾灾害主要集中在晚秋至早春(10月~次年3月),9和4月也会有大雾发生,但出现概率较小。一日中,大雾主要发生在03:00~09:00,有时也有整日不散的,这种大雾多与霾同存,称为雾霾灾害。

**2.10 连阴雨** 秋收期(8月下旬~10月中旬)连阴雨次数最多,出现频次占75%。连阴雨是大范围的天气过程,一旦出现连阴雨过程都是全县性的。连阴雨多是小到中雨,有时连阴雨过程中也会有1~2 d或几天出现中~大雨甚至暴雨。连阴雨具有间歇性,过程中可能有一天无雨或日照 $> 3\text{ h}$ 或是晴天。连阴雨可造成收获期作物的烂场、出芽、霉烂、变质,浸渍农田,山体滑坡,崖石崩塌,地面沉陷,房屋渗漏、倒塌、损坏,城市及乡镇内涝,公路铁路塌方等灾害<sup>[1]</sup>。

### 3 应对气象灾害的对策

**3.1 加强生态环境建设,扩大绿化面积** 自然环境的力量是不可估计的,只有做好绿化建设,气象灾害才能有效地被抑制。在减缓气象灾害的影响中,森林有着无可取代的作用。据调查显示,森林可以稳定气温、缓解气温变幅、影响周围气温条件。同时,森林与周围环境特有的气体环流可以降低霜冻对农作物生长的破坏,使其表层和上空的气温温差变小,并减少出现冰雹的几率;保持水土、涵养水源、缓解干旱和泥土对河湖塘堰的淤积度;防风固沙,减轻沙尘暴等自然灾害。

**3.2 建立气象灾害预警防御系统** 为了减少灾害的影响,政府需建立一套完整的气象灾害防御指挥、防御实施、预报警报相结合的气象灾害应对系统,建立并完善统一领导、上下联动的应急机制,创建多部门信息共享、消息一体化的气象灾害监控和信息网络知识系统。加强气象和相关灾害预警预报的能力建设,完善气象台对灾害预警的发布系统,建立完善气象减灾防灾的决策指挥系统,完善气象灾害的收集调查上报和评估系统。建立极端气候变化和极端气候事件预测监控和分析系统,健全人工影响天气的工程系统,完善雷电灾害防御控制工程体系;强化防风防汛等灾害及其衍生灾害工程的体系建设<sup>[2]</sup>。

**3.3 发展生态农业和设施农业** 气候是决定自然灾害发生与否的另一重要因素,因此为了缓解气候对生态和农业的影响,可以相应地发展生态农业和设施农业,减轻气候对农业的破坏和损失,进而减轻自然灾害对农作物的生长、发育、收获等过程的影响<sup>[2]</sup>。

### 4 结语

气象灾害对经济社会发展、工农业生产、人民群众生命财产安全以及生态环境影响很大。近年来受全球气候变暖影响,极端气候事件更是频繁发生,气象灾害的影响渐趋严

(下转第226页)

### 3 卫星云图分析

从 FY-2 卫星云图(图 3)可以清晰看到,5 日 20:00 商洛处在冷锋后部锋面云系控制之中,其西北方向地区附近为丝缕结构云系,云系后部边界明显,云图动画显示冷锋后晴

空区越来越清楚,说明高空的西北风速较大云系将快速东移<sup>[6]</sup>;6 日 05:00 冷锋云系东移出商洛,上空为晴空无云区,近地面辐射降温强烈。

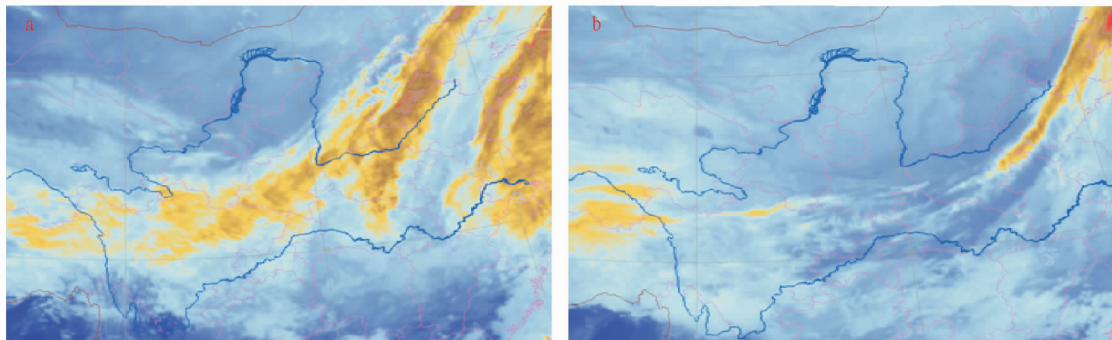


图 3 2013 年 4 月 5 日 20:00 (a) 和 6 日 05:00 (b) 卫星云图

### 4 物理量场分析

某地气温变化主要决定于温度平流和非绝热因子的作用<sup>[7]</sup>。在此次霜冻天气过程中,非绝热作用小于温度平流的作用,所以主要讨论温度平流对温度的影响。而冷平流使局地气温下降,冷平流越强局地气温下降越明显,冷空气的强弱与降温层次成正比,降温层次越高冷空气越厚降温越大<sup>[8]</sup>。分析 4 日 20:00 沿 110°E 总温度平流的空间剖面(图 4)可见,商洛市(110°E, 33.9°N)上空冷平流厚度从地面延伸至 250 hPa,冷中心主要位于 36°N,不断有冷空气扩散南下影响商洛,使得温度持续偏低。

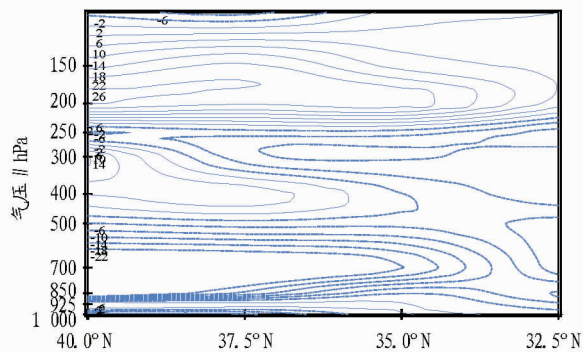


图 4 2013 年 4 月 4 日 20:00 沿 110°E 总温度平流空间剖面

### 5 小结

(1) 强降温前期冷空气在新疆低槽中堆积,乌拉尔山脊向北发展,脊前偏北气流使槽后冷平流加强,并引导低槽向南加深。

(2) 4 日由于脊前不稳定小槽东移发展,造成强降温天气;5 日由于阻高崩溃,河套至东北的北支锋区与长江以南的南支锋区同位相叠加,引起我国上空经向环流加强,引导北方冷空气迅速南下,造成强降温。

(3) 地面河套倒槽发展,使得前期温度回升迅速,为强降温提供了有利的温度条件,倒槽发展引导冷空气迅速南下;冷锋侵入倒槽后引起倒槽锋生,产生降水天气,降水也是引起温度降低的一个原因。

(4) 卫星云图上商洛处在冷锋后部锋面云系控制之中,西北侧有丝缕状云系,表明高空西北风较大;6 日凌晨冷锋移出,晴空辐射造成气温快速下降。

(5) 温度变化主要决定于温度平流,冷中心越强降温越强,冷空气层越厚降温也越强。

### 参考文献

- [1] 杜继稳. 陕西省短期天气预报技术手册[M]. 西安:陕西省气象局, 2007:289.
- [2] 鲁坦,范学峰. 2010 年河南省晚霜冻天气成因分析[J]. 气象与环境科学, 2012, 35(1): 43-48.
- [3] 陈少勇,夏权,王劲松,等. 西北地区晚霜冻结末日的气候变化特征及其影响因子[J]. 中国农业气象, 2013, 34(1): 8-13.
- [4] 鲁坦. 1971~2011 年河南省冬小麦晚霜冻的特征分析[J]. 河南农业大学学报, 2013, 47(4): 393-399.
- [5] 徐安伦,杨艳军,孙绩华,等. 大理地区晚霜冻灾害前后大气边界层特征分析[J]. 气象科技, 2011, 39(4): 513-519.
- [6] 陈渭民. 气象卫星图像解译与判读[M]. 北京:中国气象局气象干部培训学院, 2012:208-209.
- [7] 李丽,简茂球. 粤西北一次持续性霜冻过程诊断分析[J]. 气象研究与应用, 2009, 30(2): 10-11.
- [8] 钱莉,杨晓玲,丁文魁. 一次区域性冻害天气的成因分析[J]. 干旱气象, 2005, 23(2): 39-43.

(上接第 223 页)

重。人类要生存,社会经济要发展,就要避免或减轻气象灾害对人类社会造成的损失,就要摸清它发生的规律、易发区域和灾情状况,不断提高预测灾害的水平 and 能力,加强气象预警监测体系的建设,加快防灾抗灾的设施建设。只有建立起健全的气象灾害防御系统,才能更好地做好气象灾害防御

监控工作,进而保护人民生命财产安全,保障社会的健康、快速发展。

### 参考文献

- [1] 耿怀英,曹才瑞. 自然灾害与防灾减灾[M]. 北京:气象出版社, 1999:40-42.
- [2] 朱俊峰. 晋中市气象灾害风险区划及防御管理[M]. 北京:气象出版社, 2014:13-23.