

天气气候为持续发展服务

——纪念1992年世界气象日

张家诚

社会经济的持续发展需要及时而全面的气象服务，其中主要的是气象灾害的防御、气候资源的开发利用与大气环境的保护。

(一)

气象灾害的防御与气候资源的开发利用实际上是一个问题的两个方面。如果没有气候资源的开发利用，也谈不上气象灾害，而气象灾害的存在也限制了气候资源开发利用。因此这两个问题可以合在一起讨论。

地球的气象条件极为优越。地球的地质条件同无人居住的月球、火星等天体并无重大差别。但是地球有十分优良的气候资源，产生了丰富多采的生物世界和高度发展的人类文明。然而，气象灾害不断发生，又构成了不利的一面。虽然灾害不能阻止人类发展的进程，但所造成的损失也十分严重。

在第一次世界气候大会上，曾估计过，每年自然灾害所造成的损失约400亿美元，其中70%以上是气象灾害引起的。我国是气象灾害频繁而严重的国家之一。民政部长崔乃夫在中国“国际减灾十年”委员会成立会议上讲到：“气象灾害给农业生产带来严重损失，一般年份，农作物受灾面积6—7亿亩，成灾面积（减产3成以上的播种面积）近3亿亩，因灾少收粮食近200亿kg，因灾倒塌房屋300万间左右。每年成灾人口2亿多，除地震灾害外，每年因灾死亡5000—10000人。”上述一般年份气象灾害所造成的直接损失已经够大了，如果是特别严重的气象灾

害，其损失就无法估计了。

气象灾害虽然是一种自然现象，但承受者却是社会经济，反映为社会经济因气象异常而发生的一种不适应状态。灾害损失的大小客观地反映了这种不适应状态的程度。气象服务在这里有重要作用，主要在三个环节上。

第一个环节是提高社会经济对当地气候的适应能力，也就是常说的因地制宜地发展生产。在这里，气象灾害的防御实质上是寓于气候资源科学地开发利用中。可以说，如果人们放弃了对气候资源的开发利用，也就没有气象灾害可言。气象灾害产生在人类对气候资源开发利用的过程中，所以同气候资源开发利用的方式方法有十分密切的关系。因此，开发资源和预防灾害可以找到同时解决的途径。

气候资源开发利用的水平随着科学技术的发展而逐步提高。同样，社会的防灾能力也同步上升。当代科学技术已经能够把人类送上月球或在宇宙空间长期停留。那里的气象条件是人体的禁区，只有全密封宇航装置，才能维持生命与工作能力。这说明当前尖端技术已经展现出征服任何气候条件的能力，但远不能普及到全社会。

对于整个社会而言，应以当前广泛采用的一般技术水平为依据，显然存在一个临界气候条件。例如，热量不能满足至少一季作物需要的寒冷地区或年降水量不到300mm

的半干旱、干旱地区（如无其他水源），都不具备大规模发展农业的条件，也没有承担大量人口与其他产业的发展条件。在这里气候资源开发利用很少，气象灾害也很有限。

但是，临界条件是随着社会的发展而不断变化的。在原始时代，人类缺乏御寒条件，人体所能承受的最低温度就是临界条件。以后，人类有了房屋、衣物与取暖条件，临界温度就从人类身体能够适应的下限扩大到一年里只要有一个合适的生长季节的程度。随着温室技术的发展，这种临界温度条件还会大幅度下降。这一事实说明了社会发展的本身扩大了人类对气候资源的开发利用。

但是，在农业上开发利用气候资源是需要建立一定的农业生产制度的。农业生产制度一经建立，就具有相对稳定性。大面积调整农业生产制度，至少需要10年以上时间，而气候却存在显著的年际变化。一定的生产制度只能同一定的平均气候相适应，对于个别年份的异常气候却不能完全适应，这就是灾害形成的原因。因此，提高社会经济对当地气候的适应程度，只能作到对一般情况的适应，难以作到对各种特殊情况的适应。这也是气象灾害总是伴随着气候资源开发利用而产生的主要原因。但是，如果社会经济对当地的一般气候情况也不能适应，气候灾害就会更为频繁和剧烈。这也就是要求各地生产制度必须适应当地气候的原因。只有这样，才能既利用了气候资源，又减少了气象灾害。

近年来，生态农业的发展，使得农业生产对气候的适应能力有了很大的提高。

位于黄土高原的陕西省米脂县高西沟村在50年代种地3000亩，总产不过4万kg，水土流失严重。从1959年起调整农林牧比例，到1972年耕地缩减到1070亩，并已改成水平梯田。用退耕地造林种草。到1977年粮食总产上升到28万kg，林、牧业产值达到总产值的18%，摆脱了贫困局面，减少了水土流失，提高了抗灾能力。

长江中下游地区过去为了多种粮食，在冬春两季种麦子，全年亩产不超过750kg。该地春季多雨高温，日照少，麦类易受赤霉病、白粉病、锈病的影响，产量不稳定；但冬春两季气候宜于养猪。有的地方利用这一季改种饲料，结果猪多肥多，豆科作物（饲料）又增加土壤中的氮素和有机质，而且稻田翻晒有利于改良土壤结构。湖南省常宁县洋泉乡洋洲公社用这一技术，双季稻由亩产300kg 提高到800多 kg，由每亩平均0.3口猪提高到1.6口。

类似的各种生态农业模式在各地纷纷涌现，表现了开发气候资源与减灾的巨大潜力。此外，保护性农业的兴起，优良作物品种的培育及生产制度的改良等措施，对提高气候资源的利用效率和减少气候灾害都发挥了重要作用。

但是生态农业气候模式的建立，不但要以适应当地气候条件为前提，还需要根据各种作物的性能，特别是其农业气象指标，才能相互结合，提高产值和形成良性循环。在这里，气候服务和农业气象服务有十分重要的意义。

第二个环节是提高社会的抗灾能力。合理地开发利用气候资源可以减少气象灾害，但仍不能完全排除气象灾害的出现，因而还需要有一定的抗灾能力，才能进一步确保生命财产的安全。现代抗灾活动是依靠工程技术和各种设备的。

对于旱涝灾害频繁的我国来说，生态系统与水土保持工程、水利工程的综合建设有着十分重要的意义。我国复杂多变的季风气候是年际间降水变率很大和旱涝灾害频繁出现的主要原因。以北京本世纪各年降水为例，降水量最大的是1959年，达到1406mm，最少是1921年，只有256mm，相差5倍多。以多雨年过多之水补少雨年水之不足，是减

少旱涝灾害最基本的思路。为此，就要多建水库，作为实现以多补少的主要手段。但是，由水土流失而带来的大量泥沙，迅速削减了水库的调节能力。只有同时搞好植被建设，修建鱼鳞坑、水平沟、梯田等水土保持工程，才能拦住泥沙，保护水库，形成比较完善的水分调节系统。这种工程系统建设离不开多种多样的气象服务。例如，只有弄清当地暴雨的气候情况，才能制订水利工程的规模与设计技术指标。工程的建设与维修又需要选择少雨季节和考虑天气变化。

其他各种气象灾害，如冷害、冰雹等也都有其特殊的防御方法，需要进行专门的气象服务。

第三个环节是临灾前和灾害发展过程中的天气预报。拥有了强大的抗灾手段，并不等于能成功地抗拒气象灾害。关键的问题在于适时、正确地运用这些抗灾工程与设施，而要作到这一点，则需要准确的天气预报及正确地使用天气预报。

以旱涝灾害为例。水库是有力的抗灾工程，但如果水库运用不当，非但不能抗灾，反而会增加灾害的强度，给人民带来更大的生命财产损失。主要原因是旱涝灾害具有两极性，雨水过少则旱，过多则涝。水库既可蓄水抗旱，又能空库接受洪水以减削洪峰。如果不能正确预报暴雨的到来，水库仍大量蓄水，则会出现水坝倒塌，而人为增大洪峰。相反，如果预报了暴雨而未出现，把水库蓄下的宝贵水资源白白放掉，致使无水抗旱，也给生产带来巨大损失。是否分洪牵连着分洪区几十万人疏散和几十万亩良田的收成，这种重大决策，都需以准确的天气预报为依据。

其他各种自然灾害的防御，如消雹、防霜、预防海上大风往往都需动用大量人力物力，或对生产有重要影响，临灾前的天气预报作用更大。

应当指出，近年来先进技术不断引进天

气预报业务中，正在改变这一工作的面貌。特别是卫星、雷达等现代探测技术的应用，对灾害性天气的监测发挥了很好的作用。数值天气预报提高了对大气环流与天气系统的预报能力。这一新的因素正在使天气预报准确率突破了多年来徘徊不前的局面，使其在抗灾活动中发挥越来越显著的作用。

(二)

保护大气环境是气象服务工作中又一重要任务，而且越来越感到迫切。这是由于近百年来，特别是第二次世界大战以后，全球人口增加很快，科学技术发展迅猛，生产规模急剧扩大，人类各项活动对有限的地球自然界来说，已经达到难以承受的程度。人类对气候的影响主要是通过两个途径来实现的。

第一个途径是对下垫面的改变。人类为了生活与发展，必需开垦农田、修建住房与公共设施，这就占用了大量土地。人类聚居地区一般都是自然植被繁茂、气候条件良好的地区。因此，人类的发展都是以损坏森林、草原等自然植被为代价。随着发展速度加快，对自然植被的损害愈来愈厉害，如果不采取有效措施，全球森林将面临全部毁灭的严重局面。

自然植被是气候的主要调节者。它能吸收二氧化碳、放出氧气，保持空气清洁新鲜。还能形成优良的小气候条件，减缓温度变幅、降低风速和减少暴雨径流，因而对保护土壤有十分重要的作用。由于自然植被的破坏，不但旱涝、霜冻等气候灾害增多，而且还产生大面积的水土流失和沙漠化现象，使得人类赖以生存和发展的基础遭到破坏。

第二个途径是改变大气的成分。人类的各项活动，特别是大量使用化石能，使得二氧化碳等废弃气体越来越多地排入大气。这些气体具有特有的物理化学特性。从70年代以来，科学界对二氧化碳等温室气体所产生的温室效应感到十分关切，并作了许多研究

工作。其中，政府间气候变化委员会在1990年第二次世界气候大会上递交的系统性报告内容全面，具有权威性。

该报告第一部分评述了温室气体增加的具体情况。对其所引起的气候变化作了四种情景的分析。当温室气体保持现有增长速度时（即照常情景），每10年全球增温 0.3°C （ $0.2\text{--}0.5^{\circ}\text{C}$ ），海平面上升6cm（3—10cm）。其他三种情景是在不同程度限制排放量的条件下所作出的对气候变化的评估。在第二部分则根据照常情景的气候变化对社会经济的影响作出评估。第三部分则根据前两部分的结论提出对策，主要为限制温室气体排放量和为适应未来的气候变化而采取工程措施两项对策。

人类对气候的影响，从理论上说，也可以从人类活动的调整上，找到消除有害影响的途径。现在已经出现了不少事例，说明了这种可能是可以实现的。

在自然植被问题上，虽然一方面由于社会经济发展促使更多的植被遭受破坏，但另一方面绿化工作也取得一定进展。例如，城市是自然植被破坏最彻底的地方，但城市绿化所取得的成绩也不容忽视。不但公园、绿地增多，而且不少城市已出现屋顶绿化、墙面覆盖藤科植物的可喜现象。我国农田面积比例很大的黄淮海平原，出现农林间作的成功经验，不但保护了环境，而且扩大了经济收入。各地生态农业模式的涌现，也说明了在生态效益与经济效益之间的内在联系日益为人们所认识。这意味着，建设良好的生态环境与发展经济之间可以协调起来，而避免二者之间的矛盾。

在大气污染问题上也面临着相似的局面。一方面社会经济的发展刺激着污染的增加，但另一方面治理污染的途径与效益也正

在为人类所认识。例如，江西赣州冶炼厂过去每天排放氯气500kg，以后试验成功回收工艺，回收率提高到95%以上。从此车间空气中氯气平均浓度由 $150\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 下降到 $0.3\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。不但增加了收益，保护了工人与附近居民的健康，而且使附近40多亩稻田避免了因氯气污染所产生的严重损失（1963年损失曾达8成）。三废实际上并不是废物，只是在过去工业生产中只利用矿石与燃料中的少量成分，而使大量其他成分废弃而成公害。随着科学技术的发展，人类对自然界的利用也将越来越充分，污染问题的解决也前景良好。

人类与自然界（包括气候）的关系已经历了两个阶段，现正向第三个阶段前进。当人类还没有自己的生产力以前，是完全受自然界的制约，与其他野生动物无异。当有了原始的农牧业，人类开始有了自己的生产力，开始部分地摆脱自然界的制约，走上了文明发展的道路，进入了与自然界逐步分立的阶段。历史演变到了今天，人类已经形成与自然界并立的强大力量。环境危机、资源危机、人口爆炸等许多问题的出现与加剧，正促使人类开始认识到，这两大力量不能盲目地并存，而必须纳入到一个统一的大系统中，去进行协调和规划。保护气候与开发利用气候资源正在结合成一个问题，得到统一的解决。这就是当前面临的主要问题。

社会经济的持续发展，提高了人们对气候的认识和开发利用气候资源、减轻气候灾害和保护大气环境的能力；在人们增强了这种能力的基础上，社会经济的持续发展将会得到更好的保证。这样一个良性循环正在形成，它标志着天气气候服务与社会发展的关系已经进入了一个新的时代。