

西部大开发的气象服务战略思考

王春乙¹ 任国玉² 姚学祥² 王广河³ 高素华³ 杨振斌³

(1 中国气象学会秘书处 2 国家气象中心 3 中国气象科学研究)

1 引言

气象服务是气象工作的出发点和归宿,是气象事业的事业之本,随着社会经济的发展和气象科技的进步,气象对经济影响也越来越明显,气象服务在国民经济建设中的地位越来越高,作用越来越大,气象行业已经成为国家主要的科技服务行业。

实施西部大开发战略,加快西部地区发展,是党中央总揽全局,面向 21 世纪作出的重大决策,气象科技如何充分发挥自身优势,积极主动地参与西部大开发,全面做好为西部大开发的气象保障服务,是我们应该思考和研究的重要问题。气象是一种重要资源,西部大开发必须充分利用气象资源,趋气象之利,避气象之灾,这一点已经成为社会共识。气象部门应作为西部大开发中的主体,积极参与工作,这里仅从西部气候、天气预报、人工增雨、农业气象及清洁资源利用等角度阐明气象服务的重要性。

2 西部大开发的气候学问题

气候是生态系统中最关键、最活跃的影响因子。在我国西部生态和经济建设中,存在着一系列相关气候学问题,需要气候学家进行研究。这里对在西部生态和经济建设中气候学可以发挥的作用进行初步探讨。

2.1 气候资源合理利用与区划

气候资源对自然生态地理区域分异具有重要影响。气候资源承载能力在一定程度上就决定了一个地区的经济、人口和生态建设规模和类型。例如,一个地区的气候条件,就基本上决定了该地区的农业类型、种植制度、生产潜力、树种分布、牧草质量等;一个地区可利用的水资源总量也将限定该地区城市发展及产业的规模。我国西部多数地区的气候特点是少雨干燥,但在各个地区又有很大的差异,气候条件复杂多样,需要结合当地实际对社会经济发展和生态建设做出科学的规划。

2.2 干旱、荒漠化和沙尘暴灾害的监测与预警

干旱、荒漠化和沙尘暴是我国西部地区常见的与气候相关的自然灾害。干燥的气候条件和显著的年际气候变率是产生这些灾害的根本原因。利用常规气候观测网资料、特种观测资料和气象卫星遥感技术,可以对西部地区的干旱、荒漠化和沙尘暴实施多尺度大规模动态监测,对历史演化趋势进行分析研究,并对其未来的发展变化进行早期预警和预测。

2.3 未来气候变化趋势及其可能影响

西部地区的气候在近现代历史上经历了剧烈的变化。对于全球气候变暖,西部地区可能也是很敏感和脆弱的。通过代用气候资料分析、仪器记录时期气候资料分析以及气候模式模拟等手段,预测西部地区未来自然的和人为活动引起的气候变化趋势,评价其对敏感经济部门和水资源、生态系统的可能影响,对于制定区域经济和生态环境建设远景发展规划以及大型工程项目设计,均具有重要参考价值。

2.4 区域气候的人工调控技术

西部地区尽管降水量较少,但空中水汽资源丰富。开发利用大气水资源,通过人工增雨技术和生态气候优化工程技术,增加局地 and 区域降水量,是缓解西部特别是西北地区干燥缺水的有效途径。为此,需要开发西北地区人工影响降水技术,也需要研究包括水循环在内的北方气候系统形成与演化机理,开发大规模人工影响气候的工程技术和方法。

2.5 生态气候恢复原理与技术

西部一些地区由于长期的人类活动干扰,生态气候条件显著退化。西部生态建设的本

质应该是自然生态气候条件的恢复或重建。生态气候学和古气候学可以通过生态气候条件分析和古生态与古气候分析, 获得潜在生态气候和本底植被条件区域分异规律。结合古代生态气候代用资料和区域气候模式模拟分析, 可以发展区域生态气候恢复和优化调控原理, 为现代生态环境建设提供科学与技术支持。

3 西部大开发的灾害性天气预报警报服务

西部地区地形复杂, 天气气候千变万化, 极端天气事件不断发生, 暴雨、山洪、雪灾、滑坡、泥石流、冰雹、冻雨、沙尘暴、森林火灾等气象灾害及其次生灾害活动频繁, 每年都给西部地区带来严重的财产损失、造成大量的人员伤亡, 给本来就非常脆弱的西北地区更加脆弱。

3.1 暴雨洪水灾害

西部地区由于复杂的地形, 暴雨来势猛、强度大、突发性强, 容易造成洪涝灾害。西部地区的持续暴雨也是造成长江、黄河等大流域洪涝灾害的主要原因。如: 1998 年夏季长江流域特大洪涝灾害就与西部地区持续的降雨有关, 长江上游一次又一次的洪峰顺流而下, 与下游流域的降雨汇流叠加, 造成全流域的洪涝灾害, 不仅影响西部地区, 也给中东部地区带来重大灾害。

3.2 山地灾害

由于多山和环境脆弱, 西部地区的暴雨容易造成滑坡和泥石流等山地灾害, 严重地制约着山区开发建设、脱贫致富与国民经济的持续健康发展, 并导致土地砂石化(荒漠化)程度加快, 水土流失加剧和生态环境退化等殃及子孙后代的诸多严重问题。今年夏季, 虽然没有发生 1998 年那样的特大洪涝灾害, 陕西、云南、重庆、四川等地接连发生山洪、泥石流、滑坡等山地灾害, 频繁造成严重人员伤亡和财产损失, 引起了党中央国务院领导和社会的高度重视, 2002 年 8 月 14 日国家防汛抗旱总指挥部向各地发出关于进一步加强防御山地灾害的紧急通知。

3.3 雪灾

西部很多地区由于海拔高, 气候寒冷, 青海、西藏、四川、新疆、内蒙古等地经常发生雪灾, 造成大量的牲畜死亡, 给牧区造成毁灭性的打击。如: 1995 年冬季发生在青海、西藏、四川等地的雪灾, 2001 年发生在新疆和内蒙古的雪灾。

3.4 其他气象灾害

冰雹、凌汛、森林火灾、台风、冻雨、和大雾都是西部地区常见的气象灾害。西部地区强对流天气高发区, 频繁发生的冰雹对农业生产有严重影响。黄河凌汛具有很大的破坏性。严重的黄河凌汛会导致黄河决堤、洪水泛滥。西部地区有限的森林资源每年都经受火灾的考验。如今年 8 月份内蒙古大兴安岭林区雷击火灾。虽然西部大部地区远离沿海, 不受台风的正面登陆袭击, 但是也会受台风的影响, 造成暴雨灾害。特别是广西是台风严重比较严重的地区。我国西部一些省区容易发生冻雨灾害, 如贵州等地经常发生冻雨灾害造成交通运输、电讯、供电中断。西部许多地区容易发生大雾, 大雾会影响交通运输和城市生产生活。特别是对民航和高速公路影响十分严重。

3.5 提高灾害性天气预报准确率, 为防灾减灾服务

这些气象灾害虽然不可避免, 却是可以预防的。要减轻灾害损失, 保障人民生命财产安全, 保障经济社会的可持续发展, 必须长远规划, 把减轻措施纳入西部开发过程中。防灾措施包括工程性措施和非工程性措施, 工程性措施就是建造灾害防御工程, 非工程性措施包括发展警报和疏散系统。因为灾害防御工程能够阻止滑坡和泥石流等灾害的发生, 工程性措施既能保护生命, 也能保护财产, 如房屋, 但是, 工程性措施需要大量资金。而非工程性措施虽然不能阻止灾害的发生, 也不能保护人们的财产, 但是比较起来却是比较经

济的。完全靠建造防洪设施降低灾害损失的做法是不现实的,相比之下,非工程性措施如警报和疏散系统的发展有其优势,特别是对于灾害高发区。

天气预报和警报是最重要的非工程性措施,在西部发展过程中,只有高度重视灾害性天气的预报警报,重视提高全民的防灾意识,重视防灾预案的制定和完善,才能最大限度地减轻灾害损失,保障西部地区的可持续发展。

4 西部大开发的人工增雨技术服务

我国西部地区处于干旱、半干旱气候带,大部份地区地形复杂,土地贫瘠,自然降水量少。随着全球气候变暖,蒸发量增加,降水减少,干旱日益频繁发生,严重影响工农业生产的持续增长。干旱引起河流断流,自然植被蜕化,土地荒漠化、沙化加剧,生态环境遭受破坏。干旱已成为制约西部地区国民经济发展的严重因素。为实现我国国民经济的可持续发展,落实党中央关于西部大开发的战略决策,多渠道开发水资源,在合理利用现有水资源的同时,在西部地区利用人工增雨开辟新的水资源是一种有效途径。

4.1 人工增雨技术方法及潜力

人工增雨是对具有潜力的云在适当的部位和时机用科学方法进行催化,激发或加速降水形成过程,提高云的降水效率,达到增雨的目的。它是开发空中水资源的有效途径,其科学基础已被大量室内实验、理论研究和外场试验所证实。目前全世界有 20 多个国家开展这项工作,在美、俄、以色列、乌克兰等国家的一些地区通过长期深入的科学研究掌握了当地云雨的特点和相应的增雨技术,证实可达到比自然降水增加 6%~30%的效果,一些地区已作为调控水资源的一项措施长期开展。我国从 1958 年开始开展人工增雨工作,四十多年来科学技术水平有所提高,也积累了不少经验。近几年来随着水资源紧缺和抗旱减灾的迫切要求,各级政府的重视和支持,全国有约 30 个省、市、区开展人工增雨工作,主要使用飞机、高炮、火箭等工具进行作业,是世界上开展地区最多的国家之一。人工增雨在抗旱减灾中发挥了良好作用,受到政府和人民群众的好评。

大气降水是一切水资源的根本来源。大气中的水来自海洋与陆地的蒸发,主要以水汽的形式存在,在一定条件下,水汽可凝结成云(云水)并产生降水。但是如果缺乏某些条件,云水不能自动转化(或充分转化)为降水;云的类型不同,云水转化为降水的效率也有差别。因此,所谓空中水资源是指具有转化成降水潜力的那部分云水。如果在西部地区年降水量 300~800 mm 的地区,长年进行人工增雨作业,增雨效率按 6%,面积 10000 km² 计算,每年可以增加降水 $1.8 \times 10^{11} \sim 4.8 \times 10^{11}$ kg。在旱季可以减缓干旱,而雨季可以增加河流径流,若径流系数以 30% 计算,可以增加 $0.54 \times 10^{11} \sim 1.44 \times 10^{11}$ kg 的水量。

4.2 人工增雨技术的主要进展

近年来我国的人工增雨的科学技术水平有了明显提高,主要表现在:(1)一些高新探测装备和技术,如偏振雷达、多普勒雷达、双波长雷达、PMS 云粒子探测系统、微波辐射计、气象卫星、飞机探测、示踪技术和化学分析等,已用于云雨监测、地形云过冷水区的识别、催化剂的输运和效果分析等;(2)比较完善的云降水数值模式和人工增雨的数值试验已用于作业设计、效果预测的解释和检验;(3)新的催化理论和催化方法的提出:如对流云中大量成冰剂催化可导致云生命延长、降雨增加;层状云中成冰剂催化可加强汽-冰转化,引起动力效应。新型吸湿性暖云催化焰弹的研制和试验等;(4)采用物理观测、数值模拟和统计分析相结合的方法对人工增雨作业效果进行检验等。

4.3 西部地区人工增雨前景广阔

我国西部地区的人工增雨工作近年来虽然也取得了很大成绩,但仍有许多薄弱环节,与西部大开发的需求不相适应,与世界先进水平相比有很大差距。长期以来,我国西部人工增雨工作受地方抗旱救灾短期行为的影响,缺乏系统的基础设施建设和综合技术开发,

总体科技水平较低，特别是催化和探测手段明显落后，作业的技术和方法有待提高，在一些地区还存在着一定的盲目性。为适应西部开发的新形势，由国家计委支持的“西北地区人工增雨工程建设”项目和国家科技部支持的国家重点科技攻关项目“人工增雨技术研究及示范”课题已于 2001 年全面启动，相信通过以上两个项目的开展并取得成果后，在西部地区逐步推广应用，可以带动西部地区的人工增雨总体科技水平的提高，并使人工增雨工作作为西部的开发作出更大贡献。

5 西部大开发的农业气象技术服务

我国西部地区自然环境复杂多样，生物多样性独特丰富，长期以来，生态的敏感性和环境的脆弱性、资源开发和环境保护之间矛盾突出，在中国历史上，曾经进行过多次西部开发，积累了丰富的经验，历史上的西部开发，常常以环境作为代价来换取，在今天的西部大开发则是以史无前例的国家战略性系统工程，不仅要促进西部发展，获得经济效益，而且要在环境保护方面获得成功，达到西部地区社会经济和生态环境协调持续发展，并为西部地区整体生态环境改善作出重大贡献。

5.1 为西部大开发提供基础资料信息服务

农业气象在西部开发建设中首先可以为西部开发建设提供生态环境本底评价基础资料，如生态功能现状评价（分区），这可为制定生态建设提供背景依据。这项工作也正是我国开始的全国生态功能区划的内容之一，农业气象可利用本专业的特点，采用三 S 技术，为西部提供各种时空尺度的生态区划。

5.2 为特色农业基地建设服务

在西部地区特色农业产业带的建设和发展中，农业气象可以提供气象保障服务。丰富而独特的农业资源是西部地区的优势，如棉花、烤烟、水果，花卉等产品品质好，产量高，市场潜力大，依托这些优势，西部地区开始加大对农业生产条件的改善和农村经济结构的调整，积极发展特色农业。目前，有关部门已确定了今后重点发展的西部七大特色农业基地，他们是新疆棉花和西瓜、甜瓜生产基地；云南甘蔗、烟叶基地；内蒙古糖料基地；西南柑桔、热带水果基地；西北地区猕猴桃、苹果、梨、葡萄基地；宁夏的枸杞、甘草、红花等中药材基地等，如今这些基地已初具规模，形成了一条特色农业产业带，为这些产业带进行产前、产中、产后气象服务这是农业气象应承担的不可推卸的任务。

5.3 为恢复生态环境服务

根据水利部 1 月 21 日公布的全国第二次水土流失遥感调查结果，表明我国近 10 年来西部的水土流失呈增长趋势。为了控制水土流失国家提出退耕还林（草），这必须让农民懂得怎么退、退了以后种什么、在哪儿种、什么时候种、怎么种才能成活率高等等一系列问题都需要对农民进行辅导，这些工作也是农业气象可以完成也应该去主动做的事，为恢复西部地区的生态环境提供服务。

总之在西部开发建设中农业气象有很多工作可以做，而且有科学、技术和人力基础，是可以做好的。

6 西部大开发的清洁能源利用技术服务

煤炭、天然气、石油等燃料发电可产生大量温室气体，核能发电则面临核废料的处理问题，它们都不利于环境保护。而风能、太阳能、地热等清洁能源属于取之不尽、没有污染的再生能源。“十五”期间，中国将大力开发利用新能源和可再生能源，以优化能源结构，改善环境，促进经济社会可持续发展，解决边疆、海岛、偏远地区以及少数民族地区的用能问题。预计到 2005 年中国新能源和可再生能源（不含小水电和生物质能传统利用）年开发利用量将达到 1300×10^7 kg 标准煤，相当于减少近 1000×10^7 kg 碳的温室气体及 60 多万吨二氧化硫、烟尘的排放，为 130

万户边远地区农牧民（约 500 到 600 万人口）解决无电问题，提供近 20 万个就业岗位。这期间的发展重点是太阳能光热利用、风力发电、生物质能高效利用和地热利用。

我国西部地区有着丰富的风能、太阳能和地热资源。实施西部大开发战略，大力开发利用可再生能源、优化能源结构、改善西部地区的生态环境、正确处理资源开发与生态保护的关系，促进西部地区经济社会可持续发展。

6.1 西部地区风能资源与利用

我国风能资源丰富，理论蕴藏量为 $32.26 \times 10^{11} \text{W}$ ，初步估算可开发的装机容量为 $2.53 \times 10^{11} \text{W}$ ，居世界首位，与可开发的水电装机容量 $3.78 \times 10^{11} \text{W}$ 为同一量级，具有形成商业化、规模化发展的资源潜力。我国风能资源主要集中在两大地带——沿海及三北（包括西部地区）地区。西部地区常年在高空西风带控制之下，冷空气活动频繁，风速大，有效风能密度达 150W/m^2 以上，年可利用小时数也在 5000 h 以上，有很好的利用潜力。

到 2001 年底，全国风电场总装机容量 $4 \times 10^8 \text{W}$ 。西部地区已相继建成数个相当规模的风电场，其中国内规模最大的新疆达板城风电场，总装机容量达到 $7.8 \times 10^8 \text{W}$ ，其它风电场情况见表 1：

表 1 新疆和内蒙古风电场资源

风电场名称	装机容量 (10 ⁷ W)	风电场名称	装机容量 (10 ⁷ W)
新疆达板城风电二场	7.5	内蒙古商都风电场	0.4
新疆达板城风电一场	1.2	内蒙古朱日和风电场	0.3
新疆布尔津风电场	1.05	内蒙古锡林浩特风电场	3.67
内蒙古克什克腾旗风电场	2.02	内蒙古辉腾锡勒风电场	0.74

6.2 西部地区太阳能资源与利用

我国太阳能资源十分丰富，陆地每年接受太阳辐射能相当于 2.4 万亿吨标煤，丰富区主要集中在西藏、青海、新疆、甘肃、宁夏和内蒙古等西部地区。尤其是青藏高原地区平均海拔高度在 4000 m 以上，全年气候干旱，云量稀少，大气透明度好，其总辐射量（ $5850 \times 10^6 \text{W/m}^2$ 以上）和日照时数（3000 h 以上）均为全国最高，属世界太阳能资源丰富地区之一。例如被人们称为“日光城”的拉萨市，1961 年至 1970 年的平均值，年平均日照时间为 3005.7 h，相对日照为 68%，年平均晴天为 108.5 天，阴天为 98.8 天，年平均云量为 4.8，太阳总辐射为 $816 \text{kJ/cm}^2 \cdot \text{a}$ ，全年日照时数为 3200~3300 h，辐射量在 $670 \times 10^4 \sim 837 \times 10^4 \text{kJ/cm}^2 \cdot \text{a}$ 。相当于 225~285 kg 标准煤燃烧所发出的热量。

目前，我国西部地区太阳能利用力多以光伏电池与太阳热能综合利用为主。1999 年，西藏 7 个无电县城安装了光伏系统（总计 3039 户，430 kW 光伏系统功率），解决了机关和居民照明、收音机、电视机、洗衣机、通讯设备用电等问题。另外，我国太阳能采暖建筑发展很快，如兰州“阳光计划”投资 4.28 亿元，兴建 $73.3 \times 10^4 \text{m}^2$ 太阳能住宅小区等等。

6.3 西部地区地热资源

我国地热资源丰富，可采资源量为 $18 \times 10^{12} \text{kg}$ 标煤，其中以中低温地热为主，主要分布在四川、华北等地；高温地热资源主要分布在西部地区的滇、藏、川西以及台湾地区。据估计，我国喜马拉雅地带的高温地热系统达 255 处，总资源量 $58 \times 10^4 \text{W}$ 。

地热温室、地热水产养殖等非电利用地热能利用技术相对来说是比较容易掌握的，对西部地区能源匮乏的农村以至县（市）来说，开发利用地热能，必将在活跃当地经济、改善居民的生活条件方面发挥重要作用。迄今为止，我国运行中的地热电站（不含台湾）有 5 个，总装机容量 $2.778 \times 10^7 \text{W}$ ，其中西藏羊八井 $2.518 \times 10^7 \text{W}$ ，那曲和朗久各 $0.1 \times 10^7 \text{W}$ ，其他地区 $0.06 \times 10^7 \text{W}$ 。

风能和太阳能是西部地区主要的优势资源，有效开发利用这一优势资源在西部大开发，尤其是在西部生态环境保护方面有重要的意义。

作者:

[王春乙](#), [任国玉](#), [姚学祥](#), [王广河](#), [高素华](#), [杨振斌](#)

作者单位:

[王春乙\(中国气象学会秘书处\)](#), [任国玉,姚学祥\(国家气象中心\)](#), [王广河,高素华,杨振斌\(中国气象科学研究所\)](#)

相似文献(9条)

1. 期刊论文 [陈红萍,梁丽君,孙建文,胥晋华,CHEN Hong-ping,LIANG Li-jun,SUN Jian-wen,GUI Jin-hua](#) “三农”气象服务中存在的问题与解决对策研究 -山西农业科学2008,36(10)

农业气象监测、农业气候资源开发、农用天气预报、灾害预警评估、气象信息发布等“三农”气象服务目前在晋中已取得了一定的成效,但也存在着诸如缺少针对性、缺少多样性、缺乏准确性、缺乏及时性等方面的问题,加强“三农”气象服务,应采取转变观念、建设农村综合气象监测网、丰富服务产品、气象信息进村入户、建设农村突发灾害应急气象服务体系、完善人工增雨减灾作业体系、推进气象科技扶贫等对策与措施。

2. 会议论文 [陈农,郑凯,李铁民,高原,王援](#) 初探气象科技与气象经济的关系—黑龙江飞机人工增雨科技服务效果分析 2007

本文通过黑龙江省近几年在人工影响天气领域对国内外开展的气象服务实践活动,阐述了气象科技服务作为公共气象服务的延伸和拓展,是气象服务直接进入经济、融入社会和向现实生产力转化的重要途径。表明了气象服务的市场化机制必须更大程度地借助于科技进步,只有不断开展科技创新,提高气象产品的科技内涵,才能提高服务效益,增强市场竞争力,从而更好地在支撑气象事业发展、防灾减灾和经济社会可持续发展中发挥其应有的作用。

3. 期刊论文 [杜尧东,陈新光,王广伦,Du Yao-dong,Chen Xin-guang,Wang Guang-lun](#) 广东“三农”气象服务的现状、问题与对策 -广东气象2006(4)

广东的农业气象监测、农业气候资源开发、农用天气预报、灾害预警评估、气象信息发布等“三农”气象服务已经取得了一定的成效,但也存在着诸如缺少针对性、缺少多样性、缺乏准确性、缺乏及时性等方面的问题,加强“三农”气象服务,应采取转变观念、建设农村综合气象监测网、丰富服务产品、气象信息进村入户、建设农村突发灾害应急气象服务体系、完善人工增雨减灾作业体系、推进气象科技扶贫等对策与措施。

4. 期刊论文 [张巍,石红艳,车向辉,Zhang Wei,Shi Hong-yan,Che Xiang-hui](#) 构建现代决策气象服务体系—黑龙江气象2006(3)

1 引言 气象服务是气象工作的重要内容之一,而决策气象服务又是气象服务工作的核心内容,逐步建设包括国家、省、市、县四级的灾害性天气预警、人工增雨防雹、农业气象服务、地质灾害预警等内容在内的决策气象服务体系,因此,为了提升各级政府及相关部门防灾减灾能力,促进社会和经济的持续发展,提高政府对公益性机构的投入效益,建立和发展与时俱进的现代决策气象服务体系已经成为公共气象发展的必然走向。

5. 会议论文 [王春乙,任国玉,姚学祥,王广河,高素华,杨振斌](#) 西部大开发的气象服务战略思考 2002

本文从西部大开发的气候学、灾害性天气预报预警、人工增雨技术、农业气象技术、清洁能源利用等方面研究了西部大开发中的气象服务战略。

6. 期刊论文 [徐春阳,王咏青,Xu Chunyang,Wang Yongqing](#) 沂沭泗水系气象信息图形可视化的实现 -科技广场2008(5)

通过对VB和delphi混合编程,在充分利用Surfer强大绘图功能的基础上,实现了沂沭泗水系气象等值线图图的自动控制,对Surfer软件功能深入研究发现,Surfer与VB编程语言之间可以实现ActiveX自动化连接,将Surfer强大的绘图功能与VB编制交互界面程序的优势相结合,通过VB调用Surfer的绘图函数,实现沂沭泗水系气象信息填图、等值线图及色彩填充,并能动态地显示与输出这些图形,实时气象资料的图形化显示有助于提高短时临近天气预报水平,为人工增雨指挥作业提供更好的气象服务,对防御强盛的雷雨大风冰雹等强对流天气意义十分重大。

7. 会议论文 [苗志成,韩丽娟,顾润香](#) 张家口加密自动站分析及在气象服务中的应用 2007

2005~2006年张家口分两批陆续建起210个两要素加密自动站,降水、温度监测站点平均间距由58公里,缩小到15公里,获取资料最短时间间隔由6小时缩短到5分钟,基本实现了两要素的“连续”动态监测。从2006~2007年两年的连续运行分析,显著提高了降水、温度监测的时空精度;证实了我市点暴雨多发和强度大的事实,在一定程度上解答了预报员对本地暴雨天气的一些疑惑;在人工增雨、短时预报预警、决策气象服务中发挥了巨大作用。但由于加密站分布不均匀和我市地形复杂性,提出防汛重点区域需要进一步加密的建议。

8. 期刊论文 [2000年度《陕西气象》优秀论文和好文章 -陕西气象2001\(3\)](#)

中国西北气候变化及气候与生态环境建设对策的研究 2000(5) 王玉玺 9210工程业务应用软件常见故障及对策与维护 2000(3) 夏巧利 层状云人工增雨播种方法的有效性初探 2000(1) 余兴 陕甘宁老区仁用杏适生区划 2000(6) 程林仙 春季透雨能量分析 2000(1) 王荷秀 西部大开发中气象服务新思路的思考 2000(4) 刘耀武 人工影响天气工作在西部大开发中大有作为 2000(4) 樊鹏 (陕西气象编辑部)

9. 会议论文 [刘小钢](#) 江西省雷达同步终端系统设计与应用 2006

本文介绍了江西省雷达同步终端系统的设计思路与雷达资料共享的技术实现,通过典型的系统应用实例阐述了该系统在强对流天气预报预警、森林火灾、人工增雨等气象服务中发挥的重要作用。

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_4109966.aspx

下载时间: 2009年11月4日