

黄南州区域自动气象观测站站网布局优化研究

金凯

黄南藏族自治州气象局，青海黄南州，811300；

摘要：黄南州是青藏高原东北部重要的生态屏障，境内地形与气候复杂，气象灾害时有发生，现有气象观测站站网布局已无法与高标准、严要求的气象业务需求相适应。在这一背景下，积极优化当地自动气象观测站站网布局已急不可待。本研究概述黄南州区域自动气象观测站站网建设现状，剖析当前站网布局存在的问题，并提出强有力的优化建议，旨在为提升黄南州气象监测精度及其防灾减灾能力提供一定的借鉴与参考。

关键词：区域自动气象观测站；站网；布局；问题；优化；黄南州

DOI:10.69979/3041-0673.25.04.077

引言

近年来，随着全球气候加剧变暖，各地区极端天气气候事件呈频发、重发态势，由此造成的影响及危害严峻。为做好防灾减灾工作，提升气象服务保障能力，强化气象监测是关键。自动气象站建设作为气象监测的一项重要手段，对精准掌握当地气象变化、做好防灾减灾工作及提升气象服务水平等至关重要。

黄南州地处青藏高原与黄土高原的过渡地带，青海东南部，因其在黄河之南而得名。全州总面积 1.89 万 km^2 。境内地势南高北低，其中南部河南、泽库两县为青南牧区，海拔超 3500m；同仁、尖扎两县位于黄南州北部，其海拔介于 1900~4118m 间。区域隶属于高原大陆性气候区，雨热同季，降水变率大、光照时间长。据历年气候观测资料统计，黄南州年均温 $-0.9^{\circ}\text{C}\sim 8.5^{\circ}\text{C}$ ，年降水量 329.0mm~505.0mm，年日照时数 2506.1~2688.2h。受当地特殊地形地貌、气候、大气环流等因素共同影响，当地暴雨、冰雹、雪灾等极端天气气候事件频发，既为当地农牧业、旅游业发展带来巨大挑战，又对气象监测的准确性、全面性提出了高标准要求。因此，积极优化与完善当地区域自动气象站站网布局，对提升当地气象服务精细化水平，充分发挥其防灾减灾第一道防线作用等极为关键。对此，黄南州积极构建一定规模的区域自动气象站站网，助力当地气象监测质量实现大幅提升。然而，结合长期的实践工作可见，黄南州区域自动气象站站网布局依然暴露出空间分布不均、监测能力不足、数据质量问题等诸多不足，严重影响了气象预报预警的精准度与及时性。在此背景下，开展黄南州区域自动气象站站网布局优化研究，对提升当地气象监测能力，助力区域可持续发展等具有重要的现实意义。

1 黄南州区域自动气象观测站站网布局现状

1.1 站网总体建设情况

近年来，黄南州气象局持续推进自动气象站网建设，构建成了有一定规模的气象观测站点体系。截至 2024 年年底，黄南州各类气象自动站建设数量达 129 站次，站网密度达 71 个/万平方公里。其中，同仁市 42 个，尖扎县 42 个，河南县 19 个，泽库县 26 个。所有站网当中包括 4 个国家基本气象站、11 个国家天气站、114 个区域气象观测站、全球定位系统气象观测（GPS/MET）站 4 个、5 个自动土壤水分观测站、1 套 X 波段双偏振天气雷达、1 套 C 波段双偏振天气雷达，基本形成了覆盖地基、空基观测的综合气象观测网络。

1.2 气象要素与设备状况

当前，黄南州区域自动气象站主要监测气温、气压、湿度、风向、风速、降水量等常规气象要素。部分站点还配备有土壤湿度、日照时数、雪深等监测设备。就设备类型而言，黄南州主要采用华云升达、航天新科技、中环天仪等国内知名厂家生产的自动气象站，其自动化程度与稳定性高，可自动采集、存储与传输气象数据各气象数据。其中，风速传感器多选用三杯式或螺旋桨式，风向传感器选用单翼风向标，温度与湿度传感器多为电容式或电阻式，降水量传感器包括翻斗式、称重式两种类型。

1.3 数据传输与处理

现如今，黄南州区域自动气象站主要使用 GPRS/CDMA 无线通信网络将采集获取的气象数据实时传输至数据接收中心。部分站点还配备有卫星通信设备，并将其作为备用传输手段，以确保无线通信网络发生故障时数据依然可持续传输。数据接收中心在接收到气象数据后，将使用专业的气象数据处理软件对其进行解析、质量控制与存储。一旦发现与质量要求不符的气象数据应做好

标记与处理。气象数据经质量控制后将其存储于数据库当中,为气象预报、服务及科研等部门使用提供便利。另外,黄南州气象局还构建有气象数据共享平台,与其他部门共享气象数据,助力气象数据应用价值实现大幅提升。

2 黄南州区域自动气象观测站站网布局问题

尽管黄南州气象局积极开展区域自动气象站站网布局工作,为防灾减灾、气象服务做出突出贡献。但长期的实践证明,当地站网布局依然存在些许问题,直接影响了气象监测效率与质量。

2.1 空间分布不合理

空间分布不合理是黄南州区域自动气象站站网布局面临的突出问题之一。一方面,牧区与山区站点稀缺。黄南州牧区与山区地域广阔,气象条件复杂,暴雨、暴雪、冰雹等气象灾害发生频率加高。然而,由于以上区域地形崎岖、交通不便,再加上基础设施薄弱等,致使牧区与山区自动气象站数量严重不足。尤其是一些高海拔山区,冬季时常出现暴雪、低温、大风等极端天气,但由于实时监测站点匮乏,难以第一时间准确把握气象变化,也无法为当地农牧业生产及居民生活提供有效的气象预警信息,致使灾害风险与损失大大增加;另一方面,站点密度不均。对比可见,黄南州城镇与交通干线周边自动气象站布设密度较大,甚至还存在一定程度的重复建设。而在自然保护区、水源涵养地等重要生态功能区,站点密度明显不足。以上现象不仅浪费一定的资源,致使气象监测存在漏洞,还无法全面且精准反映区域气象特征,对气象服务的有效性与针对性产生严重影响。

2.2 设备与技术短板

气象监测能力与气象服务质量密切相关。然而,当前,黄南州区域自动气象站站网布局的监测能力明显薄弱。其一,特殊气象要素监测缺失。黄南州地形地貌复杂且气象条件复杂多变,山谷风、地形雨、强对流等特殊气象现象时有发生。但是,黄南州现有自动气象站对以上特殊气象要素的监测能力有限,缺乏专业的监测设备与技术手段。在一些山谷地区,由于无法有效监测山谷风,很难精准预报区域风向风速变化,使区域交通运输、农业生产等面临严峻的安全隐患;其二,监测设备老化。现如今,黄南州部分区域自动气象站监测设备的使用年限久远,存在不同程度的老化现象,不仅导致设备性能大幅下降,还严重影响数据准确性与稳定性;其三,技术更新滞后。随着气象科技的不断发展,先进的

监测技术与设备层出不穷。然而,黄南州区域自动气象站对先进监测技术与设备的应用不足,无法紧跟气象科学发展与气象服务需求增长的步伐,严重影响了气象灾害预警的及时性与准确性;其四,数据传输稳定性差。当前,黄南州使用 GPRS/CDMA 无线通信网络进行数据传输,但在部分信号较弱的山区或偏远地区,数据传输时常出现中断或延迟等现象。以上区域地形复杂,无线信号极易受到阻挡与干扰,致使数据传输不稳定。另外,无线通信网络还极易受天气、电磁干扰等因素干扰。尤其是在暴雨、暴雪等气象灾害发生时,信号质量必将受到严重影响,甚至出现中断,不仅直接影响了气象数据的实时性,还给气象预报与服务工作带来极大困扰,致使气象服务质量与效率下降。

2.3 维护与管理缺陷

维护与管理不力也是黄南州区域自动气象观测站站网布局当中的重要问题之一。首先,维护经费不够。区域自动气象站的维护必须具备一定的资金支持,用于设备校准、维修、购置备件等等。然而,受资金限制,黄南州部分站点维护经费明显不足,致使部分监测设备无法及时维修校准,站点备件数量也明显不足。一旦监测设备发生故障,无法及时对其零部件进行更换,直接影响了监测设备的正常使用。其次,管理机制不完善。当前,黄南州在站网管理上存在管理机制不完善的问题。站点建设规划缺乏科学性、前瞻性,未能充分考虑到当地的气象特点、经济发展需求与未来发展趋势。在设备采购当中,缺乏严格的质量控制与评估机制,致使购进的部分设备质量不过关。而在运行维护管理方面也缺乏有效的监督与考核机制,使维护人员的工作积极性与责任心不高,直接影响了站网的整体运行效率与质量。

3 黄南州区域自动气象观测站站网布局优化建议

3.1 科学规划站点布局

为有效解决黄南州区域自动气象站站网空间分布不均的问题,科学规划站点布局是关键。对此,黄南州气象局可从以下两点着手:(1)填补监测盲区。结合黄南州地形地貌、气候特征等,制定详细的站点规划方案。应在牧区、山区、生态功能区等区域增设适量的自动气象站。还可考虑在高海拔山区建设集强风、暴雨、暴雪、低温等多种特殊气象要素监测能力于一体的站点,以实时监测各区域气象要素,第一时间发现并发布气象预警预报信息,为畜牧业安全生产、游客旅游等提供有力的气象保障;(2)优化站点密度。全面评估现有站

点,结合气象要素的空间变化特征及实际监测需求,科学调整站点密度。若区域自动气象站站网分布过密,则应适当对其进行调整或合并,以提高资源利用效率;若区域站点密度不够,则应适当增设一定数量的区域自动气象站。充分考虑各站点之间的空间相关性,确保站点布局既可准确反映区域气象要素的分布特征,又可有效提升气象监测的准确性与代表性。

3.2 升级设备与技术

先进的技术与设备是高效开展气象监测的关键。首先,增加特殊气象要素监测。结合黄南州特殊的气象条件,可考虑在关键区域增设有用于有效监测山谷风、地形雨、紫外线强度、强对流天气特征参数等特殊气象要素的设施设备。同时,积极引进先进的激光雷达、微波辐射计等技术,强化对大气边界层风场、温度场、湿度场的监测,既可显著提升其对复杂气象条件的监测能力,又可为气象预报及研究提供更丰富、准确的数据参考。其次,更新与升级监测设备。黄南州各地区气象局应制定监测设备更新计划,既要陆续淘汰老化、滞后的监测设备,又要积极引进高精度、高稳定性的新型监测仪器。同时,强化监测设备的维护与管理,构建设备定期巡检与校准制度,以保障监测设备的正常运行及监测数据的准确性;再次,引进先进技术。积极引进激光雷达技术、高分辨率的卫星遥感技术、物联网技术等先进监测技术,以大幅提升站网监测能力。同时,还可强化与科研机构、高校等之间的合作,共同致力于气象监测技术的研究与应用,推动技术创新与发展;除此之外,优化数据传输网络。黄南州气象局应强化与通信运营商之间的合作,优化无线通信网络覆盖,尤其是在信号薄弱区域可增设信号放大器等设备,以提高数据传输的稳定性。还可构建数据传输监控平台,实时监测数据传输状态,以确保及时发现数据传输异常并及时进行预警与处理。

3.3 完善维护与管理机制

完善的维护与管理机制对高效开展气象监测工作也至关重要。黄南州各地区气象局可从以下几点着手:

(1) 加大维护经费投入。黄南州政府与相关部门应加大在这一领域的经费投入,构建稳定的经费保障机制,同时合理安排维护经费的使用,以确保顺利开展设备维修、校准、备件购置等工作。还可考虑设立专项维护资金,重点支持关键设备与技术。同时,严密监督与管理维护经费,既可提高经费使用效率,又可有效杜绝浪费

现象;(2) 完善管理机制。黄南州气象局应构建完善的站网管理机制,明确站点的建设规划、设备采购、运行维护等环节的职责与流程。并强化各部门间的协调配合,构建信息共享平台,以实时共享相关数据与信息。同时,还应制定严格的设备采购标准与质量控制体系,并严格依据标准等购置备件,确保采购设备的质量安全且可靠。还可构建运行维护监督与考核机制,定期考核与评价维护人员的实践工作,既要适当奖励表现优秀的工作人员,又要对工作不力的人员严厉问责,以端正工作人员的态度,激发其工作积极性,助力站网运行效率与管理水平实现大幅提升。

4 结语

综合上述,黄南州区域自动气象站站网布局对气象监测、气象服务、防灾减灾等至关重要。然而,在长期实践中,该地区站网布局在空间分布、设备与技术、维护与管理等领域暴露出诸多问题,严重制约了气象监测能力与服务水平的提升。通过剖析以上问题,并结合黄南州地理、气候等要素,提出优化空间布局、升级设备与技术、完善维护与管理等优化建议,以显著提升黄南州区域自动气象站站网的监测能力与服务水平,为当地气象防灾减灾、生态保护、农牧业发展等提供更加及时、准确且全面的气象保障。

参考文献

- [1] 朱兴赢. 宁蒗县区域自动气象观测站站网布局研究. 云南省, 云南省宁蒗彝族自治县气象局, 2023-07-14.
- [2] 何林, 邓凤东. 区域自动气象站站网信息管理存在问题及对策[J]. 陕西气象, 2018(05): 33-36.
- [3] 苏利军. 呼和浩特地区区域自动气象站网运行情况 & 优化措施[J]. 现代农业, 2016(09): 110-112.
- [4] 肖建辉, 薛箴箴, 左湘文等. 基于信息熵的宁夏银川地区气象观测站网优化研究[J]. 气象水文海洋仪器, 2024, 41(02): 54-57+62.
- [5] 黄亚林, 屠飞, 孙美玲等. 广元地区气象观测站网建设情况及优化建议[J]. 农业灾害研究, 2024, 14(07): 239-241.
- [6] 唐宁琳, 李波, 郝建平. 紫金县区域自动气象站建设及运行情况[J]. 吉林农业, 2014(10): 82.

作者简介: 金凯(1989-)男, 汉族, 青海化隆人, 本科学历, 工程师, 主要从事大气探测工作。