

杨振鑫, 孙磊, 牛润和, 等. 甘肃省气象探测环境现状调查评估及保护措施[J]. 干旱气象, 2017, 35(4): 702-707. [YANG Zhenxin, SUN Lei, NIU Runhe, et al. Investigation and Assessment of Meteorological Detection Environment in Gansu Province and Protection Measures[J]. Journal of Arid Meteorology, 2017, 35(4): 702-707], DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2017)-04-0702

甘肃省气象探测环境现状调查评估及保护措施

杨振鑫¹, 孙磊¹, 牛润和¹, 王炜², 宋媛²

(1. 甘肃省临夏州气象局, 甘肃 临夏 731100; 2. 甘肃省气象局, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 伴随着社会经济的快速发展, 气象探测环境遭受严重影响和破坏, 已威胁到气象探测数据的准确性和代表性。为此, 根据国家级地面气象观测站探测环境调查评估方法, 以甘肃省为例, 对影响地面气象台站探测环境的设施现状、变化趋势及破坏原因进行分析研究。结果表明: 甘肃全省地面气象观测站探测环境评为“优”的占12.3%、“良”的占42.1%、“差”的仅占8.6%, 且“差”的均为一般站, 基本站无“优”, 表明基准站探测环境整体较好。各评估项目中周边建筑物或植物、日出和日没仰角3项得分率低, 基准站的各评估项目得分率较高。全省超标障碍物的平均遮挡率为53.1%, 主要受站外障碍物遮挡影响, 其中基准站障碍物遮挡最小, 基本站最大。全省地面气象观测站站址迁移率为67.9%, 一般站自建站至今未迁移的占比最高, 2008年至今90%以上的迁站主要因探测环境破坏和城市规划建设影响。遏制这种局面需要建立探测环境分类保护机制, 对可能影响探测环境的建设项目纳入当地政府有关部门的并联审批程序, 建立国家级气象站探测环境评估和管理系统, 从技术、管理上实现全省站点探测环境的动态评估和自动化管理。

关键词: 探测环境; 调查评估; 保护措施

文章编号: 1006-7639(2017)-04-0702-06 DOI: 10.11755/j.issn.1006-7639(2017)-04-0702

中图分类号: P41

文献标识码: A

引言

气象探测环境是指为避开各种干扰保证气象探测设施准确获取气象探测信息所必需的最小距离构成的环境空间^[1]。气象探测是气象工作的基础, 气象探测的目的是获取地球表面一定范围内气象状况及其变化过程而进行系统、连续的观察和测定, 得到具有代表性、准确性、连续性的大气探测资料^[2], 为预报预警、气象服务、气象科学研究和对未来气候及气候变化预测提供重要参考依据。因此, 客观定量评价气象探测环境状况及其代表性, 对了解观测数据的来源, 进行观测数据质量控制, 提高气象预报预警服务和气候变化研究水平, 都具有重要意义。

近几十年来, 随着社会经济的快速发展, 重点工程建设项目增多、城市化进程加快、基础设施建设发展迅速, 经济发展与依法保护气象探测环境之间的矛盾日益凸显, 致使气象探测环境遭受严重影响和破坏, 气象观测站被迫搬迁情况时有发生, 气象探测环境呈现逐步恶化趋势, 已严重影响气象探测数据

的准确性和代表性。城市化进程对气象探测环境和设施的影响已引起广泛重视^[3-4]。如何依法保护气象探测环境不受外界影响和破坏, 已成为气象工作者必须认真面对和思考的问题。为此, 各地开展了气象探测环境现状及面临的形势^[5-8]等方面调查研究, 指出针对探测环境面临的严峻形势, 要健全和完善对探测环境保护执法的监督机制, 加大监督检查和行政执法力度, 提高社会依法保护气象探测环境设施机制已刻不容缓。本文基于甘肃省部分台站气象探测环境现状, 根据国家级地面气象观测站探测环境调查评估方法, 依照气象探测环境调查评估内容及标准, 对影响全省地面气象观测站探测环境设施现状、变化趋势及破坏原因进行分析, 提出探测环境保护措施及建议, 为气象观测数据质量控制以及台站选址、迁移和站网布局调整提供科学依据。

1 资料与方法

利用甘肃省气象局提供的2013年全省81个地

面气象观测站探测环境调查评估报告,根据国家级地面气象观测站探测环境调查评估方法^[9],采用数理统计方法,分类统计了地面气象观测站探测环境评分,对影响全省地面气象台站探测环境设施现状、变化趋势及破坏原因进行分析,提出依法保护气象探测环境的应对措施及建议。

2 气象台站历史沿革及站网密度

2.1 台站历史沿革

甘肃省气象工作始于1932年2月15日,在兰州成立甘肃省气象测候所,据今已有近一个世纪的历史。1949年,全省共有20个气象测候所,仅为空军和有关专业机构服务。新中国的诞生,为甘肃气象事业发展开辟了广阔前景,甘肃省气象台站建设有了迅猛发展,到1967年,全省共建成107个地面气象观测站^[10]。由于国家政策调整、站址设置不合理和工作环境艰苦及可持续发展等诸多原因,致使全省气象台站在1960年代初期至1970年代中期不断撤销、搬迁。截止2013年1月1日,全省气象台站共81个,其中国家基准气候站11个,国家基本气象站18个,国

家一般气象站52个;在81个台站中有9个高空气象探测站,6个太阳辐射观测站,23个农业气象观测站,6个酸雨观测站和6个天气雷达站。

2.2 站网密度

甘肃深居西北内陆,地处黄土、青藏和蒙古三大高原交汇地带,地域狭长,地形复杂,山脉纵横交错,海拔相差悬殊。境内气候差别大,处于东南沿海多雨带向西北内陆干旱少雨带逐渐过渡地带,气候不但具有经向性和纬向性变化特征,还具有随海拔高度变化的垂直性变化特征。甘肃气候主要受蒙古高压和阿留申低压2个大气活动中心影响,在高空西风急流控制下,其强度和消长是影响本地中小尺度天气系统的主要因子。从表1甘肃省与西北区域、全国站网密度统计对比看出,甘肃省所有气象台站平均站网密度为 1.79×10^{-4} 个 \cdot km⁻²,西北区域为 1.19×10^{-4} 个 \cdot km⁻²,全国为 2.65×10^{-4} 个 \cdot km⁻²,平均站网密度明显低于全国,站点密度及其时空分布对中小尺度天气系统监测能力远远不能满足本省及下游地区中小尺度天气系统的分析、预报预警和服务。

表1 甘肃与西北区域、全国站网密度统计(单位:10⁻⁴个 \cdot km⁻²)

Tab. 1 The densities of station network in Gansu Province, Northwest China and China

范围	基准气候站	基本气象站	一般气象站	高空探测站	太阳辐射站	农业气象站	酸雨观测站	天气雷达站	大气本底站	所有站
甘肃	0.24	0.40	1.15	0.20	0.11	0.51	0.13	0.13	0.00	1.79
西北区域	0.10	0.43	0.72	0.11	0.08	0.44	0.04	0.03	0.00	1.19
全国	0.15	0.60	1.81	0.13	0.10	0.65	0.09	0.10	0.01	2.65

3 气象探测环境调查评估内容及标准

3.1 调查评估内容及评分方法

根据国家级地面气象观测站探测环境调查评估方法,通过实地调查、勘测对影响地面气象探测环境的各项评估指标进行定量评估,调查评估内容主要有地面气象观测站基本概况及周边环境概况。周边环境概况主要包括观测场四周可视范围内障碍物仰角、周围20 km范围内土地使用情况、2 000 m范围内障碍物情况,以及2 000 m、1 000 m和800 m范围内障碍物仰角与斜距和500 m范围内铁路、公路、大型水体及干扰源情况等。其中,障碍物距高比和日出、日没方向障碍物最大仰角均以障碍物至观测场围栏地面最近点的距高比和最大仰角为标准,基准站和基本站距高比小于10,一般站小于8。

按照各评估项目对探测环境影响程度,设置定量评估指标14项,根据《气象设施和气象探测环境保护条例》^[11]和国家级地面气象观测站探测环境调查评估方法,对每个评估项目制定相应的权重,评估结果以各项目得分合计值为准,采用百分制计分。其中观测场是否建在屋顶,实行一票否决,若观测场建于屋顶,则探测环境评分为0;反之,则计算另外13项指标得分。

3.2 调查评估标准

根据《气象设施和气象探测环境保护条例》(以下简称《条例》)相关规定,按照国家级地面气象观测站探测环境调查评估方法,将探测环境评估结果分为优、良、中和差4个等级,分值划定分别为89.0及以上、75.0~88.9、65.0~74.9、64.9及以下。其中,评估为“优”表明该台站探测环境优秀,符合条

例的相关规定;评估为“良”表明该台站探测环境良好,基本符合条例的相关规定;评估为“中”表明该台站探测环境部分符合条例的相关规定,需要改善;评估为“差”表明该台站探测环境已失去代表性,亟待改善。

4 国家级气象站探测环境现状调查评估

经计算,甘肃省 2013 年所有气象站探测环境平均得分为 77.3,其中基准站平均得分 85.5,基本站平均得分 75.7,一般站平均得分 76.1(表略)。所有站探测环境评定为“优”的占 12.3%，“良”的占 42.1%，“中”的占 37.0%，“差”的仅占 8.6%(图 1)。其中，“差”的站点均为一般站,探测环境评分最低值出现在庆阳华池站,仅为 48.5,表明该站探测环境遭受严重破坏,气象探测资料基本失去代表性,探测环境亟待改善;基准站全部评为“优”和“良”,基本站无“优”,且“中”的所占比例较大,而一般站“优”和“良”的比例共占一半。另外,2013 年全省仅有 10 站气象探测环境评为“优”,其中 4 个均于 2010 年以后迁站,其探测环境明显改善,最高评分出现在庆阳正宁站(2013 年 1 月 1 日迁站),达 97.5。

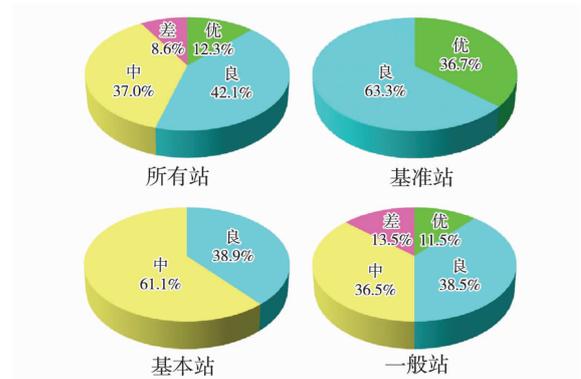


图 1 各类气象观测站探测环境定量评估占比
Fig. 1 The proportion of qualitative assessment on detection environment for different kinds of observation stations in Gansu Province

为了进一步分析全省地面气象观测站探测环境评估状况,表 2 给出探测环境各评估项目得分情况。可以看出,所有站探测环境评估项目得分率在 95% 以上的有垫高观测场、铁路距离、水体距离、干扰源距离,得分率接近 90% 的有障碍物遮挡面积、破坏下垫面、人工护坡和公路距离,站址(上风方)与城镇或工矿区(下风向)的距离和方位得分率约 71.6%,其余项得分率均低于 50%,其中得分率最低的是日出仰角、日没仰角。

表 2 甘肃省地面气象观测站探测环境评估项目得分统计
Tab. 2 The statistics of assessment scores on detection environment for different types of observation stations in Gansu Province

评估项目	权重	所有站		基准站		基本站		一般站	
		平均	得分	平均	得分	平均	得分	平均	得分
上风方	6	4.30	71.6	4.36	72.7	4.78	79.6	4.12	68.6
遮挡面积	40	35.87	89.7	38.33	95.8	36.11	90.3	35.27	88.2
遮挡方位	20	9.37	46.9	14.63	73.1	7.47	37.4	8.92	44.6
周边建筑或植物	4	0.91	22.8	1.45	36.4	0.33	8.3	1.00	25.0
破坏下垫面	4	3.58	89.5	3.64	90.9	3.56	88.9	3.58	89.4
人工护坡	2	1.85	92.3	1.82	90.9	1.78	88.9	1.88	93.8
垫高观测场	6	5.83	97.1	6.00	100.0	5.89	98.1	5.77	96.2
铁路距离	4	4.00	100.0	4.00	100.0	4.00	100.0	4.00	100.0
公路距离	4	3.55	88.7	3.20	80.0	3.83	95.7	3.53	88.2
水体距离	4	3.98	99.4	4.00	100.0	4.00	100.0	3.96	99.1
干扰源距离	4	3.96	99.0	4.00	100.0	3.95	98.8	3.95	98.8
日出仰角	1	0.02	2.5	0.09	9.1	0.00	0.0	0.02	1.9
日没仰角	1	0.06	6.2	0.00	0.0	0.00	0.0	0.10	9.6

为了更直观地显示不同站类各评估项目的得分率,将表2转换成图2。可看出,3类站除铁路距离、水体距离和干扰源距离等得分率差异不明显外,其余各评估项目得分率相差较大。其中,基准站除上风方和公路距离得分率明显低于基本站外,其余各评估项目得分率均高于基本站;一般站各评估项目中障碍物遮挡方位、周边建筑或植物、破坏下垫面、人工护坡以及日出、日没仰角得分率相对基本站较高,其他各评估项目得分均低于基本站。除日出、日没仰角外,扣分较多的项目为障碍物遮挡方位及规定范围内无高度超过1 m的建筑物或植物,基准站的得分率明显偏高,表明基准站的遮挡及周边建筑或植物情况较基本站和一般站好。

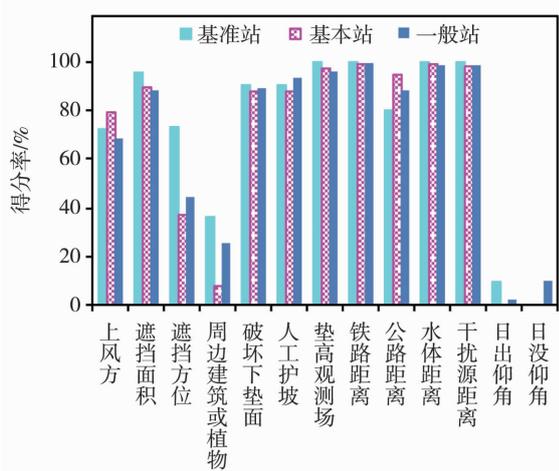


图2 甘肃省地面气象站探测环境评估项目得分率
Fig. 2 The score rates of detection environment for different types of observation stations in Gansu Province

另外,对全省地面气象观测站探测环境各评估项目进一步分析可知,15个台站上风方90°范围内存在城镇或工矿区,且距离小于《条例》中规定的距离;32个台站障碍物遮挡情况超标,其得分达不到全省平均水平(35.9);6个台站四周360°范围内被超标障碍物包围,9个台站四周360°范围内无超标障碍物;39个台站四周规定范围内有高度超过1 m的建筑物或植物,而四周无高度超过1 m建筑物或植物的台站仅有4个;87.6%的台站观测场2 m范围内下垫面未遭破坏,而下垫面均被破坏的台站有8个;91.4%的台站观测场无人工护坡,仅有6个台站四个方位均修葺了人工护坡;91.4%的台站观测场环境基本保持自然状态,有7个台站观测场被人为垫高0.5~2.5 m;所有站与铁路距离超过《条例》规定的距离,受水体和干扰源影响的台站数量最少,而受公路影响的台站数量相对较多;92.6%(75个)

的台站在日出或日没方向存在超标障碍物。总体来说,全省大多数地面站站址与城镇或工矿区的距离和方位符合要求,周边建筑物或植物、日出仰角、日没仰角3项得分率低,说明障碍物是影响甘肃省气象探测环境的主要因素。

5 气象探测环境面临的严峻形势

5.1 观测站障碍物遮挡情况

通过对地面气象观测站四周超标障碍物遮挡视角统计(图3)发现,全省地面观测站四周障碍物遮挡平均视角为191.3°,障碍物遮挡率平均为53.1%,其中基准站未遮挡情况最好,平均遮挡视角(96.7°)明显低于基本站(225.4°)和一般站(199.5°)。按站内、外障碍物遮挡视角分类统计可知,站内障碍物遮挡视角占总障碍物遮挡视角的25.6%,站外障碍物遮挡视角占总障碍物遮挡视角的85.7%(部分方位因存在站内外同时影响,故二者之和大于100%)。从站类统计来看,3种站类的站外障碍物遮挡率均明显高于站内遮挡率,尤其是一般站。可见,目前影响台站探测环境的遮挡障碍物主要来自站外,这是探测环境保护工作的难点。

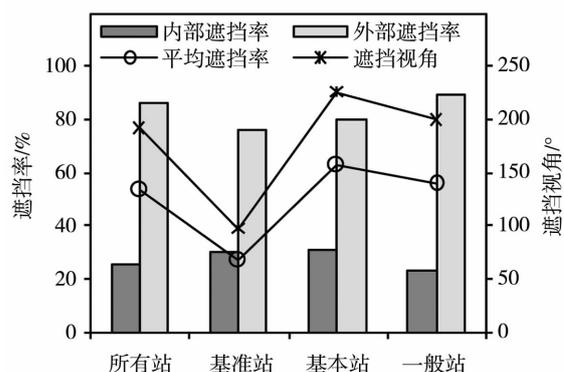


图3 全省各类地面气象观测站障碍物遮挡情况统计
Fig. 3 The statistics of barriers blocking for different kinds of observation stations in Gansu Province

5.2 观测站站址迁移情况

表3给出甘肃省地面气象观测站站址迁移情况统计。可知,自建站至今(2013年),全省地面气象站因站网布局调整、探测环境破坏、城市规划、改善条件、自然灾害及其他等原因迁站59个,迁移率为72.8%,未迁移的有22站(包括1932—2013年所有建站未迁移的台站),占27.2%。1963年以前迁(建)站至今,站址年限超过50 a的台站共31个,占38.3%;1963—1983年期间迁(建)站至今,站址年限超过30 a的台站共26个,占32.1%;2008—2013

年迁(建)站数量为 10 个,占 12.4%。各类站中,一般站从建站至今未迁移、站址年限超过 30 a 且小于 50 a 的台站占比显著偏高,基准站站址年限超过 50 a 未迁移的台站占比明显偏高,2008 年后基本站站址稳定,而已有 17.3% 的一般站搬迁或新建。

据统计,1980 年至今全省迁(建)站 26 个,其中 2008 年后迁(建)站 10 个,6 a 内迁(建)站的占比较过去 33 a 增长 38.5%。经分析发现,2008 年以后 90% 以上的迁站主要受探测环境破坏和城市规划建设影响,这与近年来社会经济快速发展密切相关。

表 3 甘肃省地面气象观测站站址迁移情况统计

Tab.3 The statistics of migration for different kinds of observation stations in Gansu Province

类型	总站数	建站至今未迁移			1963 年前迁(建)站			1963—1983 年迁(建)站			2008 年后迁(建)站		
		站数	百分率/%	平均得分	站数	百分率/%	平均得分	站数	百分率/%	平均得分	站数	百分率/%	平均得分
所有站	81	22	27.2	73.5	31	38.3	78.6	26	32.1	72.4	10	12.4	89.2
基准站	11	2	18.2	82.2	8	72.7	83.9	2	18.2	88.7	1	9.1	92.2
基本站	18	2	11.1	82.9	11	61.1	75.4	4	22.2	74.4	0	0.0	0.0
一般站	52	18	34.6	71.5	12	23.1	78.1	20	38.5	70.3	9	17.3	88.8

6 探测环境保护措施及建议

6.1 加强探测环境保护立法和执法

坚决贯彻执行《条例》,加快强制性国标《地面气象观测站探测环境保护规范》的制定和施行。按照《条例》规定落实探测环境保护专项规划、报告制度;加强与有关部门的沟通协调,完善“政府主导、部门联动、社会参与”的气象探测环境保护机制,从源头遏止破坏气象探测环境行为的发生;加大行政执法力度,对不符合气象探测环境保护要求的建(构)筑物、干扰源等,各级气象部门根据实际情况,会同有关部门提出整改落实方案,报本级人民政府批准并组织实施。

6.2 加强探测环境分类保护和管理

根据各类站探测环境的实际状况,建立气象探测环境分类保护机制。探测环境“优”、“良”的台站要立足保护,采取多层面、多方式保护措施,确保台站探测环境保持或进一步改善;探测环境“中”的台站要加强改造和管理,通过改善其现状,力争达到“优”、“良”水平;对于探测环境严重恶化的台站(全省 7 站),根据本站实际情况提出整改措施,涉及站址迁移的台站,申请上级气象主管机构实施站址迁移。

当前,外部门建设项目是影响气象探测环境恶化的最主要原因,破解这一局面需要将探测环境保护工作重心前移,与地方政府联动,从源头抓起。积极争取加入当地城乡建设规划行列,将气象探测环境保护工作纳入地方经济发展规划,对可能影响探

测环境的建设项目纳入当地政府有关部门的并联审批程序。

6.3 加强探测环境保护的科学管理

进一步完善《国家级地面气象观测站探测环境调查评估方法》,建立更加科学的评价项目、评价标准;将探测环境评估与观测资料应用相结合,通过研究分析探测环境变化对观测资料的影响,为观测数据质量控制提供科学支撑。加强观测数据的订正方法研究和应用,建立数据连续性、一致性和可比性的比对方法,确保探测环境发生改变时观测数据的可用性;建立国家级气象站探测环境评估和管理系统,从技术、管理上实现对全省台站探测环境的动态评估和自动化管理。

7 结 论

(1) 甘肃省所有地面气象观测站探测环境评定为“优”的占 12.3%，“良”的占 42.1%，“差”的仅占 8.6%。在各类站评定中,基本站无“优”等级,基准站和基本站无“差”等级,而一般站 4 个等级都有,表明基准站探测环境整体较好,而一般站探测环境易受干扰。

(2) 各评估项目中垫高观测场、铁路距离、水体距离、干扰源距离等评估状况最好,而周边建筑物或植物、日出和日没仰角 3 项得分率较低,表明障碍物是影响甘肃省气象探测环境的主要因素;总体上,基准站各评估项目得分率较高,表明对基准站探测环境保护重视程度最高。

(3)全省地面气象观测站超标障碍物的平均遮挡率为53.1%,其中站外障碍物平均遮挡率为85.7%,明显高于站内,表明台站探测环境主要受外部门障碍物遮挡影响;基准站障碍物遮挡视角最小,基本站障碍物遮挡视角最大,且各站类的站外障碍物遮挡均远高于站内,尤其是一般站。

(4)全省地面气象观测站站址迁移率为67.9%,一般站自建站至今未迁移的台站占比最高,基准站站址年限超过50 a未迁移的台站占比明显偏高,2008年以后迁移的台站几乎全为一般站,且90%以上的迁站主要因探测环境破坏和城市规划建设影响,这与近年来社会经济快速发展密切相关。

(5)建立探测环境分类保护机制,对将可能影响探测环境的建设项目纳入当地政府有关部门的并联审批程序;通过分析探测环境变化对观测资料的影响,为观测数据质量控制提供科学支撑;建立国家级气象站探测环境评估和管理系统,从技术、管理上实现全省探测环境的动态评估和自动化管理。

参考文献

- [1] 全国人大常委会. 中华人民共和国气象法[M]. 北京:法律出版社,1999.
- [2] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003:2-3.
- [3] 高媛媛,何金海,王自发. 城市化进程对北京区域气象场的影响模拟[J]. 气象与环境学报,2006,23(3):58-64.
- [4] 李绍云,田萍,梁杰,等. 城市发展对气象探测环境的影响分析[J]. 环境保护与环境经济,2008(11):41.
- [5] 张涛. 加强气象探测环境和设施保护的法治思考[J]. 湖北气象,2006,25(3):3-5.
- [6] 许正旭,李海红. 青海省气象台站探测环境和设施的保护现状及对策[J]. 青海气象,2002(4):43-47.
- [7] 皮艳萍,王继凤,蔡敬东,等. 气象探测环境和设施保护措施[J]. 现代农业科技,2010(7):334.
- [8] 李江,张峰,潘盛. 南京气象探测环境保护专项规划探析[J]. 江苏城市规划,2014(7):39-42.
- [9] 中国气象局. 国家级地面气象观测站和高空气象观测站探测环境调查评估方法[S]. 中国气象局气象探测中心,2012:12.
- [10] 甘肃省人民政府. 甘肃省志——气象志(第十三卷)[M]. 兰州:甘肃人民出版社,1992:2.
- [11] 国务院. 气象设施和气象探测环境保护条例[M]. 北京:法律出版社,2012.

Investigation and Assessment of Meteorological Detection Environment in Gansu Province and Protection Measures

YANG Zhenxin¹, SUN Lei¹, NIU Runhe¹, WANG Wei², SONG Yuan²

(1. Linxia Meteorological Bureau of Gansu Province, Linxia 731100, China;
2. Gansu Province Meteorological Bureau, Lanzhou 730020, China)

Abstract: With the rapid development of social economy, the meteorological environment has been affected severely and damaged, which has been a threat to the accuracy and representation of meteorological observation data. According to the survey assessment method of detection environment of the national surface meteorological observation stations, the paper analyzed the current situation of facilities, change trend and destruction causes influencing the detection environment of meteorological station in Gansu Province in 2013. The results show that the proportion of excellent, good, poor detection environments in meteorological stations of Gansu Province were 12.3%, 42.1%, 8.6%, respectively, and the poor appeared in general stations, while the detection environment in basis stations didn't reach the excellent, which indicated that the detection environment in reference stations was better generally. The scores of surrounding buildings and plants, sunrise elevation, sunset elevation were low, and the score of each assessment item in reference stations was relatively high. The average shielding rate of excessive obstacles was 53.1% in the whole province, and the shielding came from the outside of meteorological stations. The shielding of obstacles in reference stations was smallest, while that in basis stations was largest. The migration rate of meteorological stations was 67.9%, and the proportion of migration in basis stations was highest since they were built, and more than 90% stations migrated since 2008 owe to the urban planning, construction and environment destruction. The containment of this situation needs to establish the classified protection mechanism of detection environment, and make the construction projects possibly affecting on detection environment into parallel approval procedures of the local government relevant departments. Moreover, the national assessment and management system for detection environment of meteorological stations should be established, so as to achieve the dynamic assessment and automatic management of detection environment.

Key words: detection environment; investigation and assessment; protection measures