

深圳市环境噪声自动监测系统建设

张明棣,叶飞琴,徐乔,刘伟

(深圳市环境监测中心站,广东 深圳 518008)

摘要: 简述了深圳市噪声自动监测系统的主要功能及运行、验收情况。该系统利用其他监测网络中的气象设备建立气象监测小区,通过一系列考核,确定了自动监测数据的有效性,安装了以太阳能优先和市电辅助供电的双供电系统,有效地节省了能源。

关键词: 噪声自动监测系统;有效性考核;深圳

中图分类号: X859 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2013)01-0055-03

The Automatic Monitoring System of Environmental Noise in Shenzhen

ZHANG Ming-di, YE Fei-qin, XU Qiao, LIU Wei

(Shenzhen Environmental Monitoring Center Station, Shenzhen, Guangdong 518008, China)

Abstract: The automatic monitoring system of environmental noise in Shenzhen has innovatively taken advantage of meteorological equipment on other monitoring network to set up weather monitoring areas. Its establishment has improved the urban environmental automatic monitoring network and fulfilled the relevant national requirements. Through a series of assessments, it can determine the effectiveness of the automatic monitoring data and make the monitoring data play a greater role.

Key word: The automatic monitoring system of environmental noise; Effective assessment; Shenzhen

近年来随着城市的高速发展,经济建设、社会发展步伐不断加快,环境噪声污染与人居环境改善的矛盾日益突出,噪声污染已经成为主要的环境问题之一。目前,我国大部分城市的环境噪声功能区监测采用人工监测方法,耗时耗力,监测数据偶然性大,代表性差,很难客观反映城市环境噪声变化趋势。建立噪声自动监测系统可为推动城市环境监测自动化、网络化和高效化带来新的局面。

1 监测点位的布设

根据深圳市人民政府于2008年5月25日颁布的《关于调整深圳市环境噪声标准适用区划分的通知》(深府[2008]99号)《声环境质量标准》(GB 3096-2008)《声环境质量常规监测暂行技术规范》(总站物字[2010]241号)“关于印发《功能区声环境质量自动监测技术规范(暂行)》与《环境噪声自动监测系统技术要求(暂行)》的通知”《环境噪声自动监测技术规范》(DB 44/T 753-

2010)在全市范围布设21个功能区测点,分布在6个行政区和2个新区的4个功能类别上,其中1类区3个,2类区8个,3类区6个,4a类区4个。

2 噪声自动监测系统设计

该系统以“26届大运会”生态环境保障的设备通过2次搬迁建立。主要包含噪声自动监测设备、车流量自动监测设备、气象自动监测设备、通信系统、监控中心管理软件和硬件设备6部分,增加了太阳能供电系统。

2.1 监测参数设计

监测参数根据功能类型、设备拥有量、现场安装条件等因素设计。噪声自动监测设备安装在所有点位上。4a功能区监测点安装了车流量同步监测和在线视频设备,根据现有空气子站、城市生态监测子

收稿日期:2013-02-07;修订日期:2013-04-10

作者简介:张明棣(1964—),男,上海人,高级工程师,大学,从事环境监测工作。

站的气象设备布局,共设13个气象监测小区。

2.2 气象监测小区设计

虽微风小雨天气对自动监测结果影响不明显^[1],但噪声监测对气象条件有明确要求。深圳地处广东沿海,海洋性气候特征明显,区域风速、风向和降水不均,不可能每个点配备多参数气象监测设备。现利用噪声站点周边已安装在空气子站和城市生态监测子站的气象监测设备,同步链接到系统中,再用4套气象设备进行补充布点,共设立13个气象小区,每个小区覆盖直径为7.65 km。城市区域环境噪声以1.8 km×1.8 km网格布点,以中心网格到邻近网格的最远界距离为半径,每个气象小区内辖1~3个噪声站,见表1。

表1 气象设备覆盖范围

Table 1 The Coverage of Meteorological Equipment

气象小区序号	气象设备	辖噪声站点
1	空气5#站(南油)	信诺公司
2	空气4#站(华侨城)	世界之窗
3	莲花山生态子站	香密湖高尔夫会、梅林一村、彩田路
4	空气2#站(洪湖)	银湖中心、八卦岭、深南中路
5	声4#站(鹏兴花园一期)	鹏兴花园一期
6	声9#站(鹏湾二村)	鹏湾二村
7	空气15#站(盐田)	太谷物流仓
8	声14#站(创业二村)	创业二村、幸福海岸、宝安大道
9	噪声3#站(麒麟山疗养院)	麒麟山疗养院
10	空气28#站(横岗)	坳二村
11	空气26#站(光明)	公明城管办、同富裕工业区
12	空气8#站(龙岗)	龙岗区监测站、龙翔大道
13	空气29#站(坪山)	坑梓街道办

2.3 监控中心设计

包括管理软件及相配套的硬件。其中管理软件包括子站管理软件、数据处理软件、通信服务管理软件、业务系统管理软件和其他支撑软件等。系统操作软件具有远程监控、多点播发、超标数据回放、数据统计及查询、结果评价及异常数据标注、报告报表编制、仪器异常预警、防盗警报等功能。

3 设备安装及验收

3.1 设备安装

如果设备箱体安装在地面时,传声器距地面的高度为4.1 m;设备箱体安装在建筑物楼顶时,传声器距楼面高度均为2.4 m;设备箱体安装在建筑

物侧墙时,距最近反射面距离均>2 m。21个站点的传声器安装距地面高度为4.1 m~32.4 m^[2-3]。

3.2 设备验收考核

设备60 d试运行考核期间对安装在户外的部分验收,对仪器运行状况、数据捕获率、正常率统计,声学仪器开展现场校准和现场比对监测,车流量仪器的准确率于昼间和夜间各比对一次,对太阳能供电效果分析,对监控中心软件功能核查。

3.2.1 设备安装的验收

对设备安装进度、项目(支架、传感器、防护箱、防雷、固定结构件)等验收,所有户外设备的安装记录和户外单元的测试结果全部达到设计要求。

3.2.2 仪器运行考核

试运行期间,各点位仪器连续正常运行率为100%,各点位仪器的数据捕获率在99.9%以上,最低小时数据捕获率为95.0%。连续正常运行率和数据捕获率满足(DB 44/T 753-2010)中的有关要求。

3.2.3 声学设备校准和比对

(1)现场手工校准结果及分析。利用标准声源对仪器手工校准,再与上季度校准后的值比较,如果差值为±0.5 dB,可判定为合格,反之不合格。手工校准值为93.7 dB~94.2 dB,2次校准差值为-0.3 dB~+0.2 dB,全部校准结果均满足要求。

(2)比对监测结果及分析。①比对监测方法。在符合国家监测规范的气象条件下,利用手工监测仪器在同等条件下与之进行1次连续24 h同步比对监测,再对获得的数据处理,最后对监测数据进行置信区间估算,从而获得比对结论。②检验方法。以 L_{eq} 小时值为基准,将2者监测数据比对,假设 $H_0: \mu_1 = \mu_2$,选定置信度95%,计算 F 和 t 检验,再查 F 检验和 t 检验的临界值 F_α 和 t_α 表,得到 $F_{(23, 23)} = 2.04$ 和 $t_{(0.05, 46)} = 2.015$,进行显著性差异检验,当 $F_\alpha > F$ 和 $t_\alpha > t$ 时,可以判别手工监测数据与自动监测数据不存在显著差异。③检验结果。 F 检验值为0.614~1.084, t 检验值为0.005~1.919,见表2,说明所有测点的自动与手工监测数据均不存在显著差异,自动监测数据可靠。

3.2.4 辅助设备

3.2.4.1 车流量仪器比对

通过中央控制软件中的监控系统和录像功能,同步进行人工计数与系统统计的对比,结果表明,系统统计的总车流量均少于人工计数,白天误差为

表 2 显著性差异检验统计

Table 2 The Inspection Statistics of Significant Difference

测点	监测方法	\bar{x}	s	F	t
银湖中心	手工	44.4	5.31	0.986	0.623
	自动	45.3	5.35		
香密湖高尔夫会	手工	48.2	5.74	0.821	0.018
	自动	48.1	5.20		
麒麟山庄疗养院	手工	46.5	3.14	0.911	1.224
	自动	47.6	3.29		
鹏兴花园一期	手工	51.6	5.82	0.939	0.005
	自动	51.6	5.64		
梅林一村	手工	48.2	5.95	0.980	0.343
	自动	48.8	6.01		
世界之窗	手工	47.6	4.82	0.905	0.432
	自动	48.2	5.07		
幸福海岸	手工	55.0	3.38	0.945	0.061
	自动	55.0	3.29		
龙岗区监测站	手工	50.8	4.97	0.959	0.782
	自动	51.9	5.07		
鹏湾二村	手工	48.7	5.06	0.878	0.577
	自动	49.6	5.40		
公明城管办	手工	51.5	5.54	0.998	0.644
	自动	52.5	5.53		
坑梓街道办	手工	54.6	3.53	1.084	0.913
	自动	55.5	3.39		
八卦岭	手工	56.3	3.17	0.972	1.037
	自动	57.5	3.21		
信诺公司	手工	55.5	3.14	0.979	1.517
	自动	56.9	3.18		
创业二村	手工	54.3	4.42	0.614	0.475
	自动	53.6	5.65		
坳二村	手工	56.6	5.80	0.921	0.809
	自动	57.9	6.04		
太谷物流仓	手工	56.2	2.82	0.900	1.536
	自动	57.5	2.97		
同富裕工业区	手工	51.8	3.41	0.950	0.259
	自动	52.0	3.50		
深南中路	手工	66.1	2.64	1.069	1.919
	自动	67.6	2.55		
彩田路	手工	64.0	3.82	1.054	0.819
	自动	64.9	3.72		
宝安大道	手工	63.4	4.08	0.963	0.760
	自动	64.3	4.16		
龙翔大道	手工	60.8	4.70	0.832	0.750
	自动	61.9	5.15		

-1.9% ~ -2.5% ,夜间为 -1.5% ~ -4.4% ,夜间误差较大,误差均在 -5% 以内,见表 3。达到招标时对检测率的要求(白天 >95% ,夜间 >90%)。

3.2.4.2 供电设备

各站点监测参数不同,太阳能供电效能的差异和局部日照不均衡性,造成每个站点实际耗电量不同。根据设计功耗,设备的能耗为 3.5kW · h/月 ~

表 3 车流量检测率测试数据

Table 3 The Testing Statistics of Traffic Flux Examination Rate

测点	监测方法	昼间差值	夜间差值
深南中路	人工	-2.1	-1.5
	自动		
彩田路	人工	-2.5	-2.9
	自动		
龙翔大道	人工	-1.9	-3.4
	自动		
宝安大道	人工	-2.1	-4.4
	自动		

5.26kW · h/月(中间值 4.38 kW · h /月)。而实际能耗为 1.5 kW · h /月 ~ 3.6 kW · h /月,与中间值比较,每月节能最高为 66% ,最低为 18% ,说明太阳能供电系统的节能效果明显。

3.3 监控中心软件测试

测试范围包括管理软件及相配套的硬件。其中管理软件包括子站管理软件、数据处理软件、通信服务管理软件、业务系统管理软件和其他支撑软件等。系统操作软件具有远程监控、多点播发、超标数据回放、数据统计、结果查询及异常数据标注、报告报表编制、仪器异常预警、防盗警报等功能。

4 结语

该系统的建立,满足了中国环境监测总站《声环境质量常规监测暂行技术规定》对城市声环境功能区的布点要求,是目前广东省内建立的最大、功能最强的噪声自动监测系统;是第一个按照广东省地方标准《DB44/T 753 - 2010》和《DB44/T975 - 2012》建设和验收;合理地利用了现有资源,较好地将空气子站和生态子站的气象监测数据进行了无缝链接,解决了因设备投资不足带来的噪声监测数据的有效性判别的难题,使噪声监测数据的有效性和准确性得到进一步提高;安装了以太阳能优先和市电辅助供电的双供电系统,有效地节省了能源。

[参考文献]

- [1] 张明棣,叶飞琴.天气因素对噪声自动测量结果的影响探讨[J].环境,2009(12):22-23.
- [2] 叶飞琴,张明棣,郭键锋,等.环境噪声空间分布规律探讨[J].山东化工,2011(5):47-49.
- [3] 张明棣,叶飞琴,刘伟,等.临街建筑物道路交通噪声空间分布规律探讨[J].山东化工,2010(10):32-33.