

深圳市城市气候监测公报

〔2014〕第 01 期（总第 11 期）

2013年深圳市灰霾监测报告

摘要：2013 年灰霾天数比 2012 年增加 21 天，但仍为近十年第二少，灰霾的季节差异非常突出，春、秋、冬季灰霾多发。2013 年弱冷空气增多，强冷空气减少，热带气旋影响增多以及降雨日数减少是灰霾日数比 2012 年有所增加的重要原因。大气成分监测表明，2013 年灰霾日大气气溶胶粒子同比增加，市区汽车尾气指征（硝酸根）和郊区工业污染指征（硫酸根）同比增加明显。

一、2013 年灰霾天气特点

（一）灰霾总日数同比增加 21 天，但仍为近十年第二少

根据深圳国家基本气象站数据统计，2013 年共有 98 个灰霾日，比 2012 年多 21 天，但仍为近十年第二少；平均能见度 14.1km，比 2012 年低 0.8km，近 10 年第 4 高；秋冬季节能见度较差，其中 10-12 月平均能见度 10.4km，近 10 年第 4 低。

（二）灰霾季节差异更加突出

与往年同期相比，2013 年灰霾的季节差异更加明显。夏季灰霾日数

偏少，而春、秋、冬季灰霾日数则明显偏多（图 1）。夏季 6、7 月曾连续两个月 0 灰霾日，而 1 月、10-12 月灰霾日分别达到 21 天、16 天、10 天和 19 天，均比 2012 年有所增加，而 2012 年灰霾日较少的 4、5 月 2013 年则增加了五成以上。

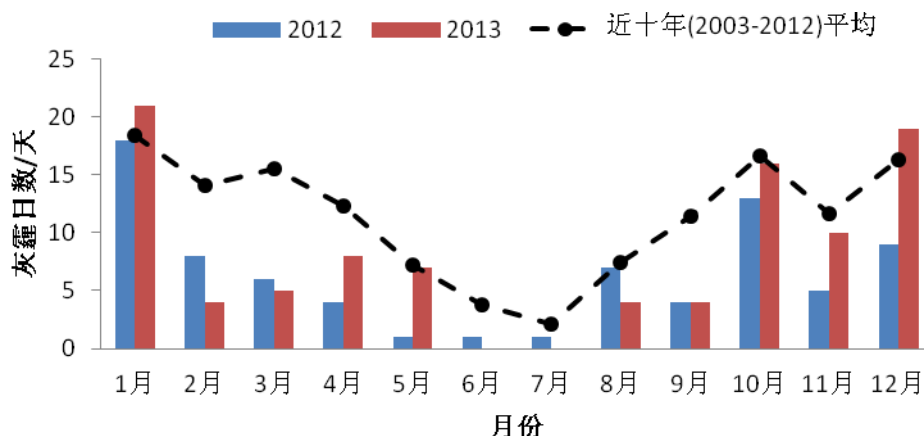


图 1 深圳市 2013 年与历史同期逐月灰霾日数对比

（三）持续灰霾天气过程增多

2013 年发生的长时间持续性灰霾天气过程比 2012 年略多。据统计，2013 年出现了 3 次持续一周以上的灰霾天气过程，分别是 1 月 6-19 日，持续时间达 14 天；12 月 6-14 日，持续了 9 天；12 月 21-28 日持续了 8 天。而 2012 年持续一周以上的灰霾过程仅 1 次，为 10 月 8-15 日，共计 8 天。

（四）灰霾天气西、北部较多

数据统计表明，深圳北部的龙华新区、龙岗区、宝安区、光明新区灰霾出现几率相对较高，年平均能见度均小于 13km；而东部和南部的大鹏新区、坪山新区、盐田区灰霾相对较少，年平均能见度在 13km 以上；

罗湖、福田和南山区虽然处于南部地区，但由于人口稠密、机动车密集等因素，灰霾也较多发，年平均能见度仅为 12.1km。

二、2013 年灰霾相关的气象条件分析

（一）偏北风频率增加，降雨日数减少

相对于 2012 年而言，2013 年的气候条件更有利于灰霾日数的增加。2013 年偏北风频率为 44.6%，比 2012 年多 3.1%（偏北风向定义为 NW、NNW、N、NNE、NE，风向频率分布见图 2）；2013 年降雨日数为 129 天，比 2012 年少 15 天。尤其在灰霾多发的秋冬季节（10-12 月），北风频率达 73%，同比增加了 16%，这是今年灰霾日数超过去年的重要原因。

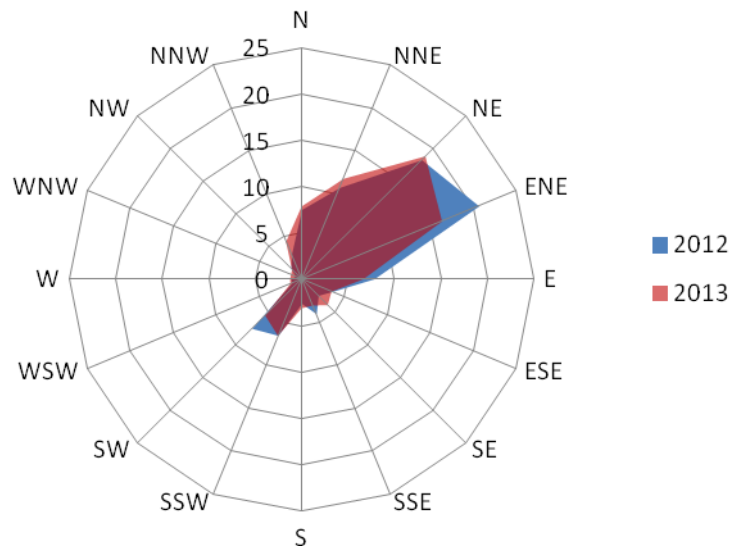


图 2 2012 年和 2013 年风向频率玫瑰图

除了风向频率的因素外，2013 与 2012 年相比，秋冬季节弱风(<2m/s)出现的频率也有所增加，风场偏弱整体有利于灰霾的形成（图 3）。

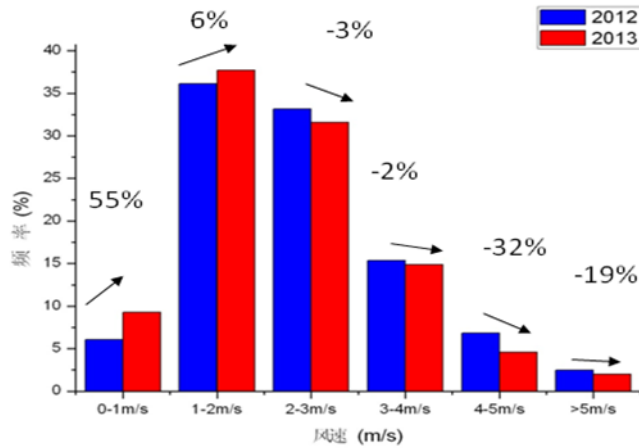


图3 2013年与2012年各风速等级出现的频率对比图

(二) 弱冷空气增加、中等强度以上冷空气减少

2013年与弱冷空气活动有关的灰霾日数共计75天，占了全年总日数的75.5%，比去年多14天。

历史数据统计表明，弱冷空气活动容易导致深圳灰霾的形成：一方面弱冷空气影响前后往往伴随峰前暖区、变性高压脊等静稳天气，有利于污染物累积形成灰霾；另一方面弱冷空气影响时近地层吹弱的偏北风，风速小，有利于外来污染物向深圳输送，却不利于污染物的扩散稀释。相比而言，中等强度以上的冷空气，往往带来较大的风力，有利于将污染物完全吹散，从而降低灰霾的发生几率。

表1 2013年与2012年弱冷空气对比

年份	冷空气强度		
	弱	中等	较强
2013	21	3	1
2012	14	10	4

2013年影响我市的弱冷空气过程21次，同比增加了7次（见表1）；而中等强度以上的冷空气只有4次，同比减少10次。尤其在4-5月、10-12

月弱冷空气次数增加非常明显（见图 4）。弱冷空气的增加和中等强度以上冷空气的减少，为 2013 年灰霾日数的增加创造了适宜的气候条件。

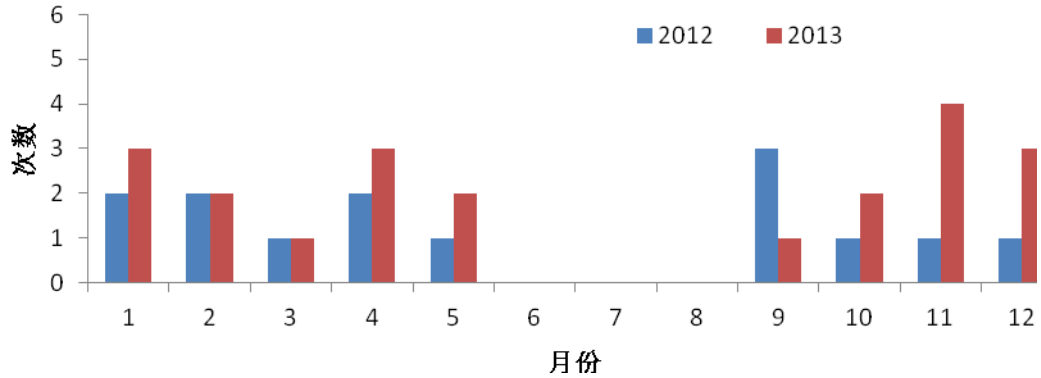


图 4 2013 年与 2012 年弱冷空气逐月对比图

（三）热带气旋影响增加

2013 年由热带气旋外围环流影响形成的灰霾天气过程主要出现在 8-11 月，比去年（7-10 月）偏晚。共有 6 个热带气旋外围环流对我市造成了影响，直接或间接导致了 11 个灰霾日的出现（见图 5）。与 2012 年相比，2013 年与热带气旋有关的灰霾天数增加了 5 天。

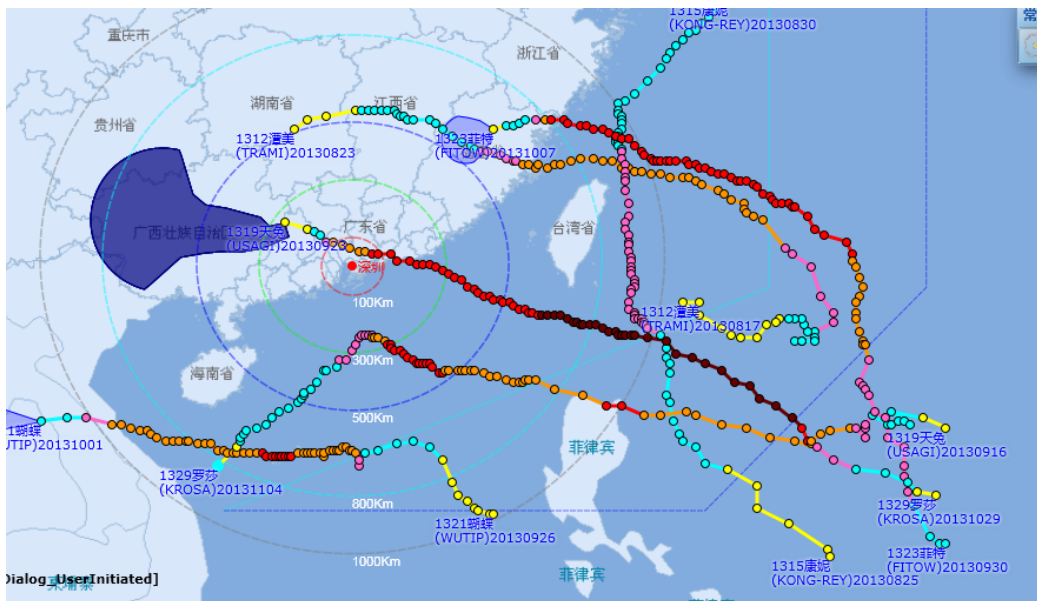


图 5 2013 年造成深圳灰霾天气的热带气旋路径

除弱冷空气活动和热带气旋外围环流影响以外，2013 年还有 12 个灰霾日是由气流辐合等特殊天气形势造成的，与去年相比增加了 2 天。

三、2013 年灰霾相关大气成分分析

(一) 灰霾日大气消光系数增加

消光系数代表了大气对光线的削减能力，反映了整层大气气溶胶粒子的多少，消光系数越高，表明大气对太阳光的削弱能力越强，表征大气中细粒子数量越多。2013 年深圳市国家气候观象台监测到深圳市区消光系数年平均值为 198.5 Mm^{-1} ，比 2012 年同期增加 10%；郊区消光系数年平均值为 152.6 Mm^{-1} ，同比增加 0.5%。表 2 给出了灰霾日和非灰霾日大气消光系数对比，不管市区站还是背景站，今年灰霾日气溶胶消光系数都比去年都有所上升，灰霾日升幅在 2.2%–15.9%。而与之形成对比的是，非灰霾日大气对太阳光的削减能力减弱了，降幅在 5.7%–12.7%。

表 2 2013 年与 2012 年市区站/背景站气溶胶消光特征对比

要素	市区						背景站					
	灰霾日			非灰霾日			灰霾日			非灰霾日		
	2013.0	2012.0	变幅 /%	2013.0	2012.0	变幅 /%	2013.0	2012.0	变幅 /%	2013.0	2012.0	变幅 /%
消光系数 (Mm^{-1})	362.9	313.1	15.9	136.7	145.0	-5.7	237.7	232.6	2.2	107.6	123.3	-12.7

(二) 灰霾日大气水溶性离子增加

深圳市国家气候观象台监测到 2013 年全市灰霾日大气中水溶性离子浓度普遍增加。从阴离子来看，市区以硝酸根离子增加明显，增幅

10.9%；郊区以硫酸根离子增加最为显著，增幅 28.0%。非灰霾日除海盐离子（氯离子和钠离子）以外，其它离子都是降低的（见表 3）。

表 3 2013 年与 2012 年竹子林和西涌站离子浓度对比（单位： mol/m^3 ）

要素	市区						背景站					
	灰霾日			非灰霾日			灰霾日			非灰霾日		
	2013	2012	变幅 /%	2013	2012	变幅 /%	2013	2012	变幅 /%	2013	2012	变幅 /%
Cl^{-1}	26.3	24.2	8.7	11.9	11.3	5.3	6.6	9.0	-26.7	5.4	5.9	-8.5
NO_3^{-1}	114.3	103.1	10.9	37.2	38.4	-3.1	59.8	53.0	12.8	18.6	19.4	-4.1
SO_4^{2-}	135.1	129.1	4.6	57.1	62.8	-9.1	169.2	132.2	28.0	68.1	70.0	-2.7
Na^+	16.8	13.3	26.3	12.9	11.9	8.4	16.8	15.0	12.0	20.6	16.5	24.8
NH_4^+	334.8	339.7	-1.4	139.4	139.6	-0.1	353.3	268.9	31.4	113.0	114.9	-1.7

四、结论

1、2013 年灰霾总日数同比增加 21 天，但仍为近十年第二少。与 2012 年相比，2013 年灰霾季节差异更加突出，春、秋、冬季灰霾多发，持续性灰霾天气过程增多。

2、2013 年气象条件同比更有利于灰霾的形成。全年偏北风频率增加 3.1%，降雨日数减少 15 天。弱冷空气增多，中等强度以上的冷空气减少，由此灰霾天气增加 14 天；热带气旋外围环流影响增多，灰霾天气同比增加 5 天。

3、2013 年灰霾日市区汽车尾气指征（硝酸根）和郊区工业污染指征（硫酸根）同比增加显著。

编写：张丽 审核：李磊 签发：江崑 电话：82511599

深圳市国家气候观象台

2014 年 1 月 15 日印发