

A Preliminary Analysis on the Formation and Control of Haze in Wuchang District

Anniwa Sidike

Xinjiang Institute of Water Conservancy and Hydropower, Urumqi Xinjiang
Email: 438421033@qq.com

Received: May 18th, 2018; accepted: May 31st, 2018; published: Jun. 7th, 2018

Abstract

In view of the fog and haze weather in Wuchang District of Xinjiang, the beginning range and formation mechanism of haze weather in Wuchang area are analyzed by field investigation and meteorological observation. Based on this, the haze type in this area is a water temperature pollution type, and the technical methods, such as the comprehensive water conservancy policy of haze treatment, are carried out. The research will provide technical thinking for sustainable development of human settlements in Wuchang district.

Keywords

Wuchang District, Haze Formation, Prevention and Control, Analysis

乌昌区雾霾形成及防治初析

安尼瓦·斯地克

新疆水利水电科学研究院, 新疆 乌鲁木齐
Email: 438421033@qq.com

收稿日期: 2018年5月18日; 录用日期: 2018年5月31日; 发布日期: 2018年6月7日

摘 要

针对新疆乌昌区雾霾天气问题, 运用实地调研及气象观测等方法, 分析了乌昌区雾霾天气起始范围及发生形成机理, 基于此提出该区雾霾类型为主要分为烟尘污染型和水雾(水温水质)污染型, 并针对性地就雾霾治理突出综合水利施策等技术方法进行研讨, 为乌昌区人居环境可持续发展提供技术思路。

关键词

乌昌区, 雾霾形成, 防治, 分析

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

雾霾形成具有普遍和特殊性, 普遍性是传统土壤尘、燃煤、生物质燃烧、汽车尾气与垃圾焚烧、工业污染和二次无机气溶胶为凝结核生成雾霾, 特殊性是雾霾形成速度和扩散快、凝结核体积跳跃式和突发性增长, 均与区域微生物种群及土壤、水源严重面源污染密切相关, 是严重危害人体健康的常见大气污染[1][2]。大范围雾霾形成有气候方面因素, 从本质上粗放的经济发展模式是雾霾产生的根本原因, 工业排放污染物是雾霾形成的直接原因, 机动车尾气对雾霾的形成起到推波助澜的作用[3]。季鸣童等[4]认为, 雾霾形成众多因素中气象条件是重要的影响因素, 因此, 气象对雾霾形成影响监测预报分析研究在不断推进[5][6], 目前在预防雾霾污染治理措施保护生态环境方面, 已有诸多[7][8][9]的探索研究, 在防控层面上主要是运用规划制度、环境标准制度、环评制度、总量控制制度、区域联防制度、预警监测制度等手段监管实现对雾霾的治理[10], 在具体治理方法和措施方面, 需要对污染源及发生的不同类型进行研究分析, 提出具有针对性的治理方案措施[11]。本文基于新疆乌鲁木齐及昌吉区域(简称乌昌区)雾霾形成主因分析, 提出该区雾霾类型主要表现为一种大面积形成的水温水质污染类型, 并针对性地就相关治理问题进行探讨分析。

2. 区域地理环境

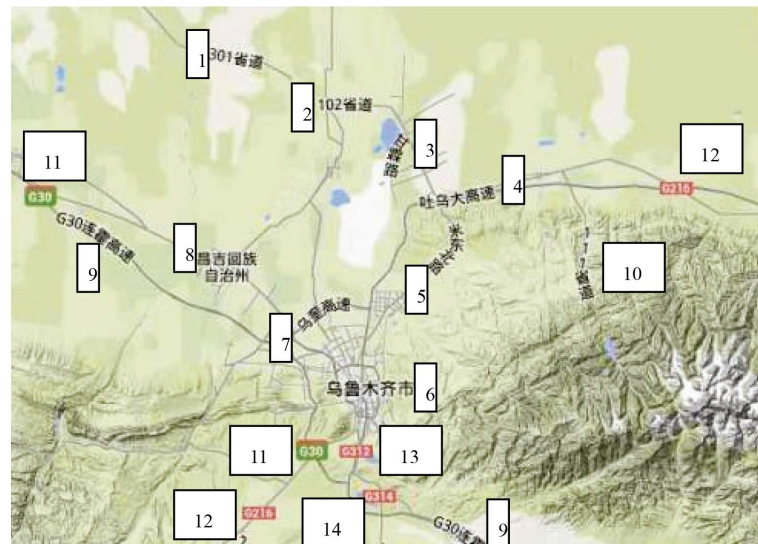
乌昌区是新疆经济文化中心所在地, 位于新疆天山北麓中部、准噶尔盆地南缘, 区域面积 14,216 km², 东经 86°37'~88°58', 北纬 42°45'~45°00'。区域内东西最长约 190 km, 海拔 580~920 m, 地势起伏悬殊, 区域东南西三面环山, 北部平原开阔。地势由东南向西北降低, 自然坡降 12‰~15‰, 其走向大致为山地(海拔 2500~3000 m)、山间盆地与丘陵(海拔 1000~2000 m)、平原(海拔在 600 m 上下)。乌昌区远离海洋, 属中温带大陆性干旱气候, 年均降水 200 mm, 蒸发量达 2500~3000 mm, 昼夜温差大。最热 7、8 月, 平均气温 25.7℃; 冬季最冷 1 月, 平均气温 -15.2℃。每年从 11 月至次年 4 月上旬长达 150 d。

乌昌区地理环境具有特征为(见图 1)东南西三面环山, 北部好似南北走向“喇叭口”, 基于天山屏障, 冷空气往往滞留于盆地内, 而南郊山前丘陵却有“暖带”现象。

3. 雾霾形成分析

3.1. 雾霾起源地

经长期观测, 乌昌区域雾霾起源地基本发生在乌昌城北北沙窝子与准噶尔沙漠交界地带。乌昌西北部城区与沙漠交界地带大致是沿着甘漠公路为界。在入冬季节, 自沙漠腹地向南城区方向观察, 雾霾天气基本笼罩于北郊城区上空, 而沙漠腹地则没有雾霾。如果从城区最南部的南山向西北观察, 可见雾霾天气是由西北向南漂移并笼罩整个市区的过程。由此, 可以确定雾霾起始源地为甘莫公路沿线范围。



1、301省道；2、102省道；3、甘霖路；4、吐乌大高速；5、米东北路；6、乌鲁木齐市；7、乌奎高速；8、昌吉回族自治州；9、G30连霍高速；10、111省道；11、G30；12、G216；13、G312；14、G314

Figure 1. Schematic map of topography distribution in Urumqi and Changji (Urumqi Chang area)

图 1. 乌鲁木齐、昌吉(乌昌区)地形分布示意图

3.2. 雾霾起源地下垫面

雾霾天气起始源地，平均海拔高程 500 m，其上游南部的乌拉泊水库海拔为 900 m 左右，乌鲁木齐河流域以及支流下泄水，几乎全部汇集于此区(地下水自然溢出带)。同时，随着城区规模扩大，受到上游城区生活废水、工业污水、农田化肥等下泄污水的影响，该区基本为污水分布。进入冷季，气温下降，地表逐渐结冰形成冻土，而地表以下土壤深度却有源源不断温水和污水补给，因此，该区域水土始终不能完全冻结，多处于上冻下暖半冻结状态。

3.3. 冻土结冰产生的雾和霾

上世纪六七十年代，下泄的水域基本没有污染，冻土深度一般较深可达 1.5 m 左右，水体自上而下逐渐冻结封冰过程中，可释放短暂水雾。由此，乌昌区一般在入冬和春季化冻期出现短暂且为数不多的大雾天气，其它时段很少出现。而 20 多年来，尤其是近些年，起始源地整个冬季土壤层因排污水温度提高，致使冻土不能完全冰封，冻土深度不足 1.0 m。冬季随着冻土厚度加深，表面冻土与底部温污水之间的接触面，水温升温降温比较活跃，表现出水、气转化较为频繁，由此产生的气溶胶露于地表，与冷空气相融合，一部分气溶胶转换为水相，使冷空气含水量增加，使得部分含有微量酸类等颗粒悬浮空气成为雾霾天气。

3.4. 冻土现象与雾霾天气

表 1 为乌昌区蔡家湖、米泉、乌鲁木齐市三个气象站多年平均(2006~2015 年)主要气象因素与雾霾发生天气信息，由统计结果可以看出，夏季 5 至 10 月间，由于无冻土几乎没有持续雾霾天气出现；初冬 10 月间雾霾平均发生 0.1~2.3 d；入冬 11 月雾霾平均发生 5.1~8.0 d；冬季寒冷 12 至次年 2 月雾霾平均发生 7.4~15.5 d；解冻的 3 至 4 月雾霾平均发生 0.1~6.7 d。观测分析表明，乌昌区入冬冷季开始，随着冻土形成霾的天数也随之增加；春季冻土融化覆盖消失，雾霾天气(气溶胶)消散。乌昌区雾霾始源地主要为下游

Table 1. Observation and statistics of meteorological factors and haze days in Wuchang District
表 1. 乌昌区气象因素与雾霾天数观测统计

蔡家湖气象观测站												
月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
气压(hPa)	979.8	975.9	972.1	966.4	962.5	957.1	955.2	958.4	964.2	970.9	974.8	979.3
湿度(%)	77.7	78.5	68.1	44.3	38.5	42.3	45.3	45.7	46.8	57.5	76.6	81.0
气温(°C)	-19.0	-13.3	-0.6	13.1	19.5	24.6	26.0	23.9	17.3	9.1	-1.5	-14.0
冻土(cm)	76.4	84.7	81.8	34.5						4.8	22.7	52.6
雾霾(d)	9.2	11.0	6.7	1.3				1.0	1.0	2.1	8.0	10.7

米泉气象观测站												
月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
气压(hPa)	959.1	955.7	952.9	948.1	944.8	940.0	938.2	941.2	946.4	952.5	955.4	959.0
湿度(%)	-13.9	-9.5	1.7	14.0	19.8	25.0	26.8	25.1	18.9	11.0	0.6	-9.9
气温(°C)	81.7	79.7	66.2	43.4	38.5	38.7	39.2	39.2	41.9	55.2	75.8	83.4
冻土(cm)	74.3	80.1	66.8								14.0	49.6
雾霾(d)	15.5	10.5	3.1	0.2						0.3	7.6	14.4

乌鲁木齐气象观测站												
月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
气压(hPa)	918.2	915.5	914.4	911.3	908.8	904.7	903.2	906.0	910.3	915.3	916.8	918.7
湿度(%)	-12.4	-9.4	0.7	12.0	17.5	22.5	24.5	23.2	17.3	9.8	0.0	-9.0
气温(°C)	76.6	77.4	63.8	42.9	39.3	40.2	39.8	39.4	41.0	53.0	71.9	78.5
冻土(cm)	73.0	80.5	73.7	5.2							8.8	44.3
雾霾(d)	8.5	7.4	1.2	0.1						0.1	5.1	11.3

北沙窝子与准噶尔沙漠交界的地下水溢出带，水域在上冻下暖情况下极易形成雾和霾，冻土变化对雾霾天气影响明显。

3.5. 下游容泄区污水源与雾霾

霾颗粒的化学成分主要为硫酸和硝酸类。上世纪乌昌区上游钢铁和石化等厂生产，废水多直接排放于下游北沙窝子污水容泄区。近十多年来，厂区工业污水兴建了污水库围堰等措施，城区陆续兴建污水处理厂，处理水大部分供应工业生产和少量林地灌溉。但仍有些厂家存在偷排现象，北沙窝子“酱油河”现象仍存在。乌昌区分布有米东区、五家渠市、头屯河区、昌吉市等区市，沙漠边缘城郊区域有 6.7 万 hm^2 农田，农田当年未利用化肥积存于浅层地下水，尤其是大面积大水量冬灌，助推了向下游北沙窝子污水容泄区。乌昌城区人口近 450 万人，洗浴肥皂水，洗菜水，人体排放尿酸粪便等废水形成硝酸类，通过地下污水管道排向下游容泄区，且下泄废水温度较高。北沙窝子污水容泄区，原本是动物栖息地，目前动物群体数量由千余只锐减至几十只，野生飞禽走兽死尸寻出可见，已成为死亡地带。下游容泄区污水中硫酸、硝酸盐类与水互溶，流动基本与水体一致。但在冷季冻土结冰结晶时，水与污染物会明显分离开来。冻土上部水质比较清洁，而底部相对浑浊，冻土与底部温污水接触面之间形成温差，产生冷和体积大小变化，在冻土覆盖压力和保温等多种作用下形成含有霾颗粒的水气溶胶。

3.6. 输送介质与雾霾

乌昌区热岛效应比较活跃,从本质上分析,乌昌区工厂以及汽车等排放的尾气只造成了烟雾型雾霾的原因,类似“伦敦烟雾”现象,通过减排是可以解决的,但是工厂和汽车所排放的热量是增加城市热岛效应升温的主要热源,这表现在乌昌区虽然采取大面积“煤改气”工程,虽然出现过几年的蓝天天气,但是目前雾霾依旧有增无减。城区主要热源包括:工业生产烟囱排放热量、居民生活供热站烟囱排放、汽车尾气排出热量,尤其煤改气排出的温度相对高,加之交通拥堵时,热气排热形成上升热气团。城区尾气热源形成的温度明显高于外围郊区。热气流上升,郊外冷空气不断补充,空气产生流动,使得冻土区含有霾粒子气溶胶(湿气),被携带输送冷空气,增加了空气湿度和黏结度,同时运移过程二次吸收城区排放烟尘,颜色由浅白色雾变为黑褐色的霾,进入冷季雾霾频繁出现。

气象天气过程与雾霾有一定影响。当高压冷气来临城区空域时,即便加剧冻土增厚析出气溶胶,但是高压冷空气抑制热气上升能力,循环输送能力相对减弱,随即雾霾消散。降雪天气时,虽然冻土依旧析出有气溶胶,但被掩埋隔绝于雪下,阻止气溶胶汇入大气,等大雪稍有融化会出现新一轮雾霾天气。

4. 雾霾防治措施

近年来,乌昌区在雾霾防治措施方面,主要是完善空气质量监测,建立空气质量发布体系和重污染天气预警机制,并以广播电视、网络等媒体向社会发布空气质量和雾霾等重污染天气预警信息;加强在建工地围挡防尘、车辆冲砂消尘、洒水防尘管理;加强对重污染行业监控设施建设和管理执法监督及违规处罚力度,严格控制污染物排放;加强车辆尾气环保检测,提高车辆尾气检测合格率等。这些措施对乌昌区雾霾防治起到了作用,但这些方案措施对每年冬、春之季乌昌区雾霾防治,尚缺乏系统有效的针对性。经观测和综合分析认为,乌昌区入冬时节雾霾成因是水温水质污染型雾霾,换言之是乌昌区下游北沙窝子污水容泄区这一根源所产生的。因此,治理雾霾应致力于清洁水质水源,冷水排放,采取系统的水利综合防治措施。

乌昌区城市热岛效应,针对所排放的热源应该采取冷气排放综合措施,降低热气循环输送能力。关于乌昌区下游北沙窝子污水容泄区的治理问题,需要从减少或根除下游容泄区污水排泄,以及消除污水容泄区雾霾发生的技术处理两方面考虑综合治理。一是从乌昌区上中下游大面积农田节水入手,改变农业农耕生产方式,采取大面积林草养畜等措施,根本消除化肥农药污染,提高土壤肥力净化农田生态环境。大力发展节水农业工程及管理技术,通过节约水资源向下游增加洁净水排放量,以便稀释积存污水。对工业园区进行严格的水资源利用管理和环保监控,确保一滴污水不出工业园区,对于市政生活废水,应从专用排污工程技术方面,针对污染废水大小程度等情况进行输水管改造并提出对应的工程管理措施。二是针对下游容泄区污水排泄水源污染面大,进一步开展容泄区污水土壤水文环境、冬春气候与雾霾发生发展关系研究,在研究分析的基础上提出雾霾源防治新技术新方法的创新应用,从根本上解决乌昌区冬春之季节雾霾天气频发问题。

5. 结论

乌昌区冬春季节雾霾频繁发生,其影响因素虽然是多方面的,但从引起雾霾发生发展的污染源和类型综合考察分析认为,乌昌区雾霾起源地为乌昌城北下游北沙窝子与准噶尔沙漠交界地的大面积范围污水容泄区,基于该区雾霾类型主要是水温水质污染类型,提出了乌昌区下游北沙窝子污水容泄区雾霾综合施策,一是尽量减少下游容泄区污水排泄,二是实施消除污水容泄区雾霾发生的处理技术研究。

参考文献

- [1] 顾为东. 中国雾霾特殊形成机理研究[J]. 宏观经济研究, 2014(6): 3-7.
- [2] 柴竞, 彭草. 雾霾形成的原因及其对人体健康的影响[J]. 世界最新医学, 2017(81): 128-129.
- [3] 周岫. 雾霾天气的成因[J]. 中国人口资源与环境, 2015(1): 211-212.
- [4] 季鸣童. 气象因素对秦皇岛市雾霾形成的影响[J]. 办公自动化, 2014(14): 39-41.
- [5] 巢清尘. 气象与雾霾的关系[J]. 世界环境, 2016(6): 30-31.
- [6] 姚作新, 秦荣茂, 任泉, 等. 新疆雾霾天气自动判识业务系统[J]. 气象科技, 2013(5): 949-954.
- [7] 童香松. 雾霾治理与大气污染防治研究[J]. 中国高新区, 2017(5): 70-72.
- [8] 刘斯达. 雾霾形成机理以及治理措施研究[J]. 石化技术, 2015(3): 61-62.
- [9] 蒋彪, 汪欣欣. 雾霾天气的形成原因危害及应对措施[J]. 北京农业, 2014(30): 218-219.
- [10] 白洋, 刘晓源. 雾霾成因的深层法律思考及防治对策[J]. 中国地质大学学报, 2013(6): 27-33.
- [11] 肖建华, 陈思航. 中英雾霾防治对比分析[J]. 中南林业科技大学学报, 2015(2): 79-83.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5485, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: aep@hanspub.org