

新疆医科大学

硕士学位论文

新疆和田地区沙尘对居民健康影响的研究

姓名：周晶

申请学位级别：硕士

专业：卫生毒理学

指导教师：赵效国

2011-04

新疆和田地区沙尘对居民健康影响的研究

研究生：周晶 导师：赵效国 副教授

摘要

目的：研究新疆和田地区沙尘对居民健康的影响。**方法：**通过对和田大气颗粒物PM₁₀对空气污染状况的分析，结合2009年6月6日发生的一次扬沙天气过程所进行的一般人群健康问卷调查的研究，初步探讨大气颗粒物PM₁₀对和田空气质量、一般人群各种不适症状发生率所产生的影响。

结果：(1)和田在2008、2009两年间仅有253天空气质量达到国家3级标准；沙尘天气频发期为春季(3、4、5月)与夏季(6、7、8月)；PM₁₀每小时平均浓度变化无规律；有沙尘天气PM₁₀日均浓度高于无沙尘天气PM₁₀日均浓度；PM₁₀日均浓度在沙尘暴、扬沙、浮尘发生当天最大。(2)此次扬沙天气过程引起了一般人群眼、鼻、咽喉、口等部位的自觉不适症状，主要表现为眼睛发干、眼异物感、流泪；鼻腔干、流鼻涕、不通气；咽干发痒、嗓子疼、咳嗽；嘴唇干等。鼻部及咽部症状发生率与PM₁₀浓度变化趋势相同，且在儿童组发生率随着年龄的增加而降低，而在成人组随着年龄的增加而增高。PM₁₀浓度与人群多数症状的发生率间存在正相关。此外，儿童对沙尘污染的刺激更为敏感。**结论：**(1)和田居民长期生活在PM₁₀日均浓度较高大气颗粒物污染较严重的空气中。(2)扬沙天气导致大气PM₁₀浓度的升高，对人群健康的影响主要集中在浮尘发生的当天，人群自觉不适症状的发生率在浮尘天气过后明显减低，属急性效应。扬沙天气期间PM₁₀浓度可能与人群眼部、鼻部、咽部及唇部相关不适症状的发生有关。

关键词：沙尘天气；PM₁₀；空气污染；急性健康效应

To study the impact of dust on the health of residents in XinJiang Hetian.

Postgraduate: Zhou Jing Supervisor: Prof. Zhao Xiaoguo

Abstract

Objective To study the impact of dust on the health of residents in XinJiang Hetian. **Methods:** To analyse the general air pollution condition by atmospheric particulate matter PM₁₀ and the general population health survey about the blowing dust process occurred on June 6th 2009 in Hetian. Then to explore the impact of PM₁₀ to the air quality and the health of the residents in Hetian. **Results:** There were occurred only 253 days that the air quality achieved national level 3 standards in 2008 and 2009. Dust weather was frequent in spring (March, April, May) and summer (June, July, August), and the hourly PM₁₀ average concentrations were irregular. The daily average concentrations of PM₁₀ on dust weather were higher non-dust weather days and the number would go to the maximum on the days when dust storms, blowing dust and floating dust. The blowing dust weather could cause the symptoms of dry eyes, eyes with foreign body sensation, dry nasal cavity, rhinostegnosis, and dry and pruritic pharynx, throats hurt and dry lip. The incidence of nasal and pharyngeal symptoms had the same trend with the PM₁₀ concentrations, and it increased when age decreased in the children group, and the contrary was the case in the adult group. PM₁₀ concentration was positively correlated with some symptoms and children are more sensitive to dust pollution. **Conclusions:** (1) The residents of Hetian lived in high concentrations of atmospheric particulates average PM₁₀ for a long time. (2) Sandstorm weather could lead to the rise of atmospheric PM₁₀ readings. The health effects occurred mainly on the day when the incidence happened, it's an acute effect and the incidence of crowd malaise symptoms would significantly decrease after the dust weather. It suggested that PM₁₀ concentrations may related to the occurrence of some symptoms.

Keywords: Dust event; PM₁₀; Air pollution; Acute health effects

中英文缩略词对照表

英文缩写	英文全名	中文译名
PM₁₀	Particles with aromatic hydrocarbond of less than 10μm or inhaled particles	可吸入颗粒物
TSP	total suspended particulate	大气总悬浮颗粒物
PM_{2.5}	Particles with aromatic hydrocarbond of less than 2.5μm or fine particulate matter	粗颗粒物
TEOM	Tapered Element Oscillating Microbalance	锥形元件振荡微天平
TEOM 1400a	Thermo RP 1400a	环境大气颗粒物监测仪
API	Air pollution Index	空气污染指数

论文独创性说明

本人申明所呈交的学位论文是在我个人在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名：_____ 签字日期：_____

导师签名：_____ 签字日期：_____

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，_____
_____（选择“同意/不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；
2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊(光盘版)电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名：_____ 签字日期：_____

导师签名：_____ 签字日期：_____

前 言

沙尘天气是指强风从地面卷起大量尘沙,使空气混浊,水平能见度明显下降的一种天气现象,主要发生在干旱、半干旱及土地沙漠化比较严重的地区。根据中国气象局2003年3月1日实施的新标准^[1],沙尘天气分为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴四类,其中浮尘指尘土、细沙均匀地浮游在空中,使水平能见度小于10km的天气现象;扬沙指风将地面尘沙吹起,使空气相当混浊,水平能见度在1~10km以内的天气现象;沙尘暴指强风将地面大量尘沙吹起,使空气很混浊,水平能见度小于1km的天气现象;强沙尘暴指大风将地面尘沙吹起,使空气非常混浊,水平能见度小于0.5km的天气现象。

全世界4大沙尘暴多发区分别位于中亚、北美、中非和澳大利亚,我国的沙尘暴属于中亚沙尘暴区的一部分,是世界上唯一在中纬度地区发生沙尘暴最多的区域。总的特点是西北多于东北地区、平原(或盆地)多于山区、沙漠及其边缘多于其它地区^[2]。沙源区主要分布在西北地区的巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、塔克拉玛干沙漠、乌兰布和沙漠、黄河河套的毛乌素沙地周围。经过气象科技人员多年研究,我国沙尘天气与西伯利亚冷空气频繁入侵有着关系,入侵我国的沙尘路径主要有三条。1.西北路径—我国北疆—内蒙古西部—河西走廊—巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠;2.北方路径—蒙古国—内蒙古中部—宁夏、陕北、华北等地;3.西方路径—塔里木盆地—河西走廊西部—青海省等。其中西北途径的沙尘暴影响更为突出,而新疆维吾尔自治区的和田就是西北路径塔克拉玛干沙漠沙尘天气源地区城市。

从沙尘天气的区域特征来讲,沙尘天气年平均发生日数大于10天的区域主要分布在南疆盆地、河西地区及青藏高原东北部^[3]。新疆气候干燥、植被稀疏、荒漠化严重,因而十分有利于沙尘天气的发生和发展,其高发于3~5月,南疆沙尘天气明显多于北疆^[4]。新疆是全国沙漠面积最大的省区,其沙漠总面积占全自治区总面积的四分之一左右。沙漠面积不仅大并且分布广,南部的塔里木盆地中有广袤无垠的塔克拉玛干沙漠,位于中纬度西风带,大西洋水汽输送受伊朗和帕米尔高原的阻挡,降水少植被稀疏,加之盆地常常在热低压控制之下,为沙尘天气的产生提供了极其丰富的物质来源^[5],是我国沙尘天气发生频率最高的区域,也是重要的物源区,同时被认为是北太平洋粉尘沉积物来源最遥远的地区^[6-9]。

和田位于新疆维吾尔自治区的最南隅,北部是塔克拉玛干沙漠,总面积24.8万 km^2 ,占自治区总面积的14.8%。和田属荒漠干旱气候,阳光充足,降雨量小,年降水量33.4mm,蒸发量为2602.0mm,地表土质疏松,植被稀少,相对湿度小,易于扬尘的地表面积大,这为沙尘天气的发生提供了客观的物质条件。此外从西部和东部进入南疆塔里木盆地的天气系统常常引起大风,强风将塔克拉玛干沙漠的沙尘吹起,

使沙尘浮游在空中,产生不同强度的沙尘天气。和田是全国沙尘污染最严重的城市,沙尘天气是和田市空气重度污染的主要原因^[10,11],和田市一年沙尘天气高达288.4d,其中年沙尘暴日数32.9d,扬沙日数53.1d,浮尘日数可达202.4 d^[11]。我国沙尘暴有季节和月份变化的特点^[2,12,13],作为沙区的和田春季最多,夏季次之,冬季最低;按月份来看,4月份发生频率最高,3月和5月次之,12月或1月份最低,沙尘暴也具有明显的日变化特征,主要发生在午后到傍晚时段内,占总数的65.4%。

我国近年来沙尘天气发生具有时间提前、频率增加、程度加重、影响范围扩大的特点^[14]。沙尘天气发生时大气可吸入颗粒物PM₁₀(空气动力学当量直径 $\leq 10\mu\text{m}$ 的悬浮颗粒物)含量显著增加,对大气环境和人类健康带来极大地危害。研究表明沙尘对非来源地的污染以PM₁₀为主^[15,16],沙尘天气来临时,眼、鼻、喉、皮肤等直接接触沙尘的部位可出现一定的刺激症状(如眼睛干涩、炎症、流泪、口干唇裂、流涕、咳嗽等)或过敏反应(如过敏性鼻炎、过敏性皮肤瘙痒症等),特别是一些首次或突然大量接触高密度沙尘的人可表现为突发性气促、胸痛、胸闷、头疼、头晕等,对于原先患有哮喘、慢性肺病、心脏病等疾病的患者症状会加剧。一些敏感人群可能会引起呼吸综合征、肺功能降低等不良健康效应。长期生活在颗粒物污染环境中的小学生免疫功能会受到明显抑制,导致呼吸系统对感染的抵抗力下降,呼吸道疾病患病率增加。沙尘天气对人体健康的影响很大程度上与其携带的颗粒物有关,其PM₁₀吸附性强,可携带重金属、硫酸盐、有机物、病毒等进入呼吸道和肺部引起细胞免疫反应,引发肺部炎症,造成机体病理损伤,引起急性和慢性支气管炎、哮喘、肺炎甚至肺癌,从而可导致呼吸、循环系统门诊和住院人数以及死亡人数上升^[17-20],特别是传染性非典型肺炎的冠状病毒,一旦吸附在这些颗粒物上,传播的可能性就会大大增加^[21]。1991年,美国华盛顿地区发生沙尘暴的2天中,支气管炎的急诊量增加了3.5%,鼻窦炎的急诊量增加了4.5%^[22]。美国专家Dockery 等^[23]研究发现,细微污染颗粒和心血管疾病死亡率之间存在相关性。伴随沙尘天气的出现,各种气象要素复杂多变,会导致人的神经系统功能紊乱,改变血管的正常运行,造成血管破裂。有人研究发现在沙尘天气,心肌梗死的病例增加了2.5倍,急性脑血管的意外发作增加了1倍,心绞痛和心律不齐增加了50%,死亡增加了20%^[23]。受起源于蒙古和中国北方的沙尘暴所影响,韩国汉城因沙尘天气使心血管和呼吸系统疾病导致的日死亡率增加了4.1%^[24];台湾台北市沙尘天气1天之后呼吸系统疾病住院人数上升7.66%,2天之后呼吸系统疾病死亡率上升4.92%、心血管系统疾病死亡率上升2.59%~3.65%,3天之后脑中风人数显著上升,这些都与空气中PM₁₀浓度增加有关^[18-20]。

目前国内外关于沙尘天气与健康影响研究的报告较少,且仅局限于沙尘天气与医院内门诊率、急诊率的变化关系的研究,缺乏其对一般人群发病率影响的研究报道。国内关于沙尘天气的报道大气颗粒物TSP(空气动力学当量直径 $\leq 100\mu\text{m}$ 的悬浮颗

颗粒物)、PM₁₀、PM_{2.5}(空气动力学当量直径 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 的悬浮颗粒物)及城市工业污染物SO₂、NO₂、CO等因素理化性质对大气环境影响的研究较多,并且发现空气污染物以PM₁₀浓度变化对大气环境影响较为严重。而对人群健康影响的研究,甘肃、内蒙的报道较多^[25-28],北京^[29]也有相关报道,同样发现PM₁₀浓度的变化对人群一般健康状况及因呼吸系统疾病与心脑血管系统疾病就诊、住院及死亡的影响较大。新疆地区的研究报道主要是颗粒物对大气环境的影响,而对人群的急性健康效应的研究较少。因此,我们完全有必要研究可吸入颗粒物(PM₁₀)及其浓度变化对一般人群所造成的人体健康影响。

本次研究选择沙尘源区和田,于2008年1月1日-2009年12月31日进行以大气颗粒物PM₁₀对大气污染现状的研究,并结合2009年6月6日发生的一次扬沙天气过程,进行一般人群健康状况的问卷调查,初步探讨大气颗粒物PM₁₀对和田空气质量、人群各种不适症状发生率,以研究归因于大气颗粒物PM₁₀浓度变化对一般人群健康状况的影响。

研究内容与方法

1 研究对象

1.1 研究地点

新疆维吾尔自治区和田市。

1.2 资料来源

1.2.1 PM₁₀ 日均浓度

2008 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日和田市大气颗粒物 PM₁₀ 的每日平均浓度由和田地区气象局气象监测站采用美国 RP 公司生产的 TEOM 1400a 系列 PM₁₀ 监测仪监测提供, 监测区站号: 51828。

1.2.2 问卷调查

根据新疆气象中心预报, 在将要发生沙尘天气的和田做居民健康问卷调查。居民包括 4、5 年级的小学生(儿童)及其家庭成员(成人)。

2 内容与方法

2.1 PM₁₀ 日均浓度

根据和田地区气象局提供的 2008 年 1 月 1 日~2009 年 12 月 31 日 PM₁₀ 每日平均浓度及 24 小时每小时平均浓度分析和田 2008、2009 两年间空气污染情况。

2.2 国际空气质量标准

国家空气质量分级标准^[30]: ①空气质量 1 级标准: PM₁₀50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、TSP120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ②空气质量 2 级标准: PM₁₀150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、TSP300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ③空气质量 3 级标准: PM₁₀250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、TSP500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

2.3 大气颗粒物 PM₁₀ 对居民主观症状的影响

2.3.1 调查时间

2009 年 6 月 6 日和田将有一次沙尘天气过程。调查人员在沙尘天气发生前 1 天(6 月 5 日)发放调查表, 进行为期 7 天的自填式问卷调查, 于沙尘天气发生后第 7 天(6 月 12 日)回收, 主要记录研究对象在沙尘天气期间的自觉不适症状。

2.3.2 调查对象

沙尘天气发生时, 采用整群随机抽样法从和田市和田县抽取其中 2 个乡的 2 所乡小学及 5 所村小学共 7 所小学的 4、5 年级小学生(儿童)及其家庭成员(成人)做为调查对象进行健康状况问卷调查, 共发放儿童调查表 660 份, 成人调查表 1540 份。

2.3.3 调查内容

采用北京大学公共卫生学院设计的调查问卷, 调查问卷包含 3 部分内容: 被调查者基本情况, 如年龄、性别、健康状况以及生活居住环境等; 沙尘天气期间(7 天)的暴露时间, 不适主观症状包括眼部症状(发干、异物感、流泪、畏光、炎症等), 鼻腔

症状(干燥、流涕、阻塞、鼻衄),咽喉部症状(干痒、咽痛、咳嗽、声音哑、口苦等),嘴唇症状(干、唇裂、溃疡);整体感觉(压抑、烦躁、紧张、耳鸣、头晕、肢体麻木、疲倦)及预防措施、治疗情况等。所有资料以数据形式赋值。

2.3.4 研究内容

比较沙尘天气发生当天儿童与成人各不适症状的发生率;儿童及成人不同年龄各不适症状的发生率;儿童及成人不同性别各不适症状的发生率; PM_{10} 浓度变化与各种不适症状的相关分析。

3 质量控制

3.1 调查问卷

本次调查采用北京大学公共卫生学院设计的调查问卷,该调查问卷已经过预调查的修改、完善及专家论证。鉴于新疆和田地区以维吾尔族居民为主,因此聘请了维吾尔族调查员,同时将调查问卷翻译成维文,设计为汉维双语对照调查表,以利于调查对象的填写及数据的录入工作。

3.2 人员培训

调查前对调查人员进行统一培训填写健康问卷的注意事项。在调查现场发放问卷前,由各调查人员召集各学校4、5年級的班主任详细说明填写健康问卷的注意事项,儿童把调查表带回家向成人详细说明填写健康问卷的注意事项,儿童及成人均在家中填写。

3.3 数据检查

回收的问卷由专人负责审核,不合格问卷返回重新填写,无法重新填写的,按无效问卷处理,合格问卷采用EPidata3.1双录入,建立核查文件并进行逻辑检错,确保数据的准确性。合格问卷录入数据库。

4 统计方法

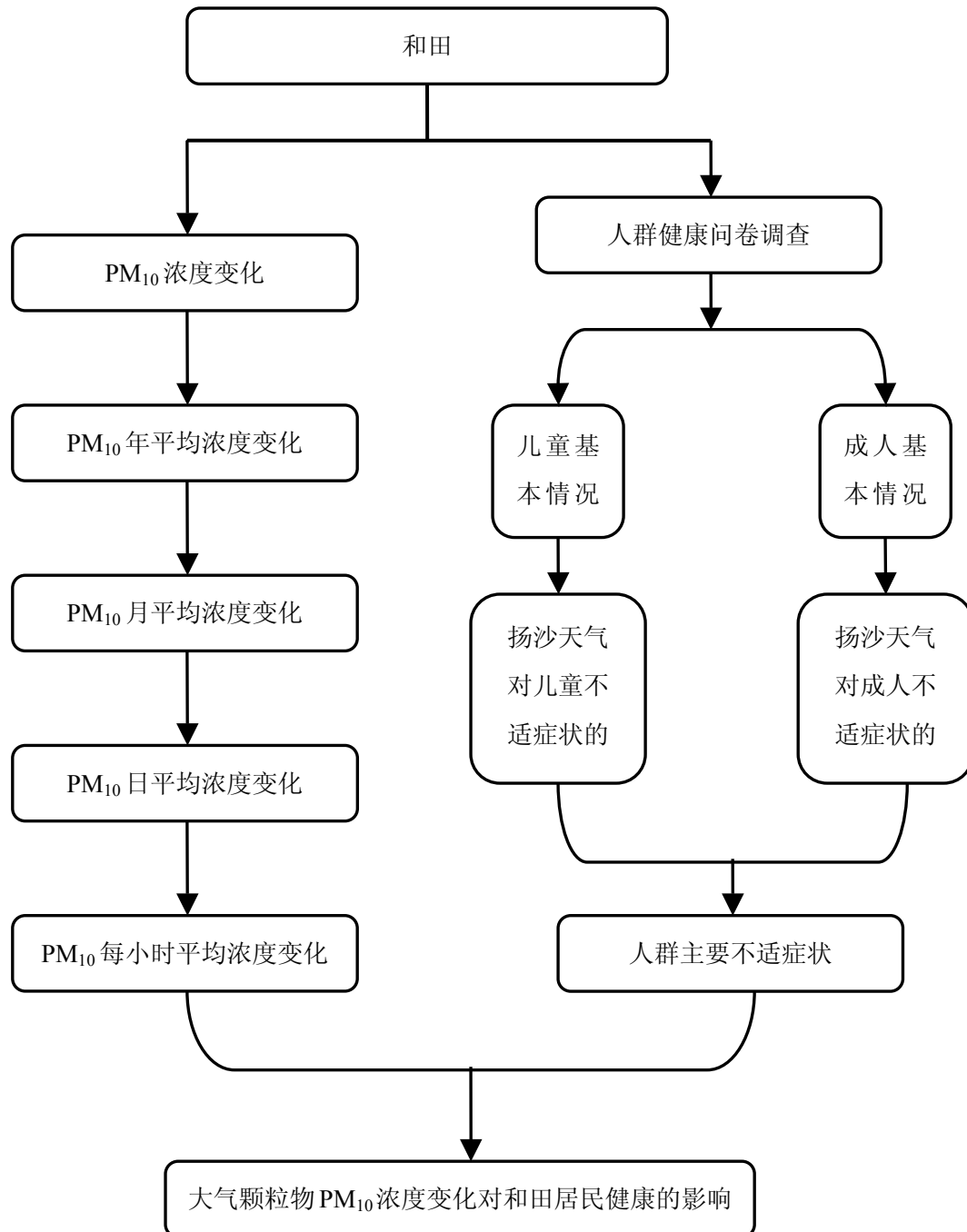
4.1 建立数据库

使用Microsoft Excel建立原始数据库,由固定人员按统一录入程序对原始数据进行录入,使用SPSS17.0统计软件包进行统计分析。

4.2 统计学处理方法

趋势卡方检验儿童及成人在沙尘天气 7 天各不适症状发生率的变化;采用四格表卡方检验比较沙尘天气发生当天儿童与成人各不适症状的发生率;儿童及成人不同年龄各不适症状的发生率;儿童及成人不同性别各不适症状的发生率。 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 。采用 Pearson 相关分析方法分析沙尘天气过程 PM_{10} 浓度与症状发生率的相关性。

5 技术路线



结 果

1 PM₁₀日均浓度

1.1 2008-2009年各月PM₁₀平均浓度及污染水平

2008年每月PM₁₀平均浓度及污染水平：2008年和田PM₁₀年平均浓度为330.73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其中春季(3、4、5)、夏季(6、7、8)六个月的月平均浓度均高于500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，春季PM₁₀平均浓度631.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，夏季PM₁₀平均浓度544.37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。2008年共有111天空气质量达到国家三级标准以上(PM₁₀250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，其中32天达到2级标准良。全年有28天PM₁₀日均浓度大于1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；其中在3月28日PM₁₀日均浓度达到3320.76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、8月28日PM₁₀日均浓度3301.60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (见表1)。

表1 2008年各月PM₁₀平均浓度污染水平

日期	月均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标	
			超标天数	超标率(%)
2008年1月	217.18	77.48-349.07	12	38.71%
2008年2月	224.56	70.09-633.43	6	20.69%
2008年3月	648.54	214.02-3320.76	30	96.77%
2008年4月	644.15	150.16-1788.25	24	80.00%
2008年5月	601.07	110.02-2739.63	26	83.87%
2008年6月	511.16	178.73-1731.19	23	76.67%
2008年7月	529.93	144.30-1955.43	26	83.87%
2008年8月	592.01	220.80-3301.60	28	90.32%
2008年9月	317.57	137.40-819.61	22	73.33%
2008年10月	380.17	167.79-1460.55	25	80.65%
2008年11月	248.48	165.93-369.45	11	35.48%
2008年12月	367.78	150.16-780.51	22	70.97%
合计	330.73	148.91-1604.12	255	69.67%

注：①各指标为24小时质量浓度平均值 ②国家空气质量标准执行GB3095-1996三级标准日均(PM₁₀ 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2009年每月PM₁₀平均浓度及污染水平：2009年PM₁₀年平均浓度407.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其中春季(3、4、5) PM₁₀平均浓度632.32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、夏季(6、7、8) PM₁₀平均浓度480.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。2009年共有142天空气质量达到国家三级标准水平(PM₁₀250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，其中56天达到国际2级标准水平良；在9月4日PM₁₀日均浓度为49.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 级达到国家1级空气质量标准优；全年有21天PM₁₀日均浓度大于1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其中在4月4日PM₁₀

日均浓度 $3692.51\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，每小时平均浓度最高达到了 $9837.00\mu\text{g}/\text{m}^3$ (见表2)。

表2 2009年各月PM₁₀平均浓度污染水平

日期	月均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	超标	
			超标天数	超标率 (%)
2009年1月	436.33	108.64-1238.10	19	61.29%
2009年2月	340.11	139.73-703.33	17	60.71%
2009年3月	528.99	263.83-1165.58	31	100.00%
2009年4月	778.02	275.03-3692.51	30	100.00%
2009年5月	589.96	214.08-2673.84	27	87.10%
2009年6月	534.01	193.21-1622.63	27	90.00%
2009年7月	484.73	174.16-1598.40	24	77.42%
2009年8月	423.78	190.96-1247.03	22	70.97%
2009年9月	323.45	49.36-997.54	22	73.33%
2009年10月	185.49	83.03-266.86	2	6.45%
2009年11月	147.25	73.15-347.44	1	3.33%
2009年12月	113.6	60.98-315.76	1	3.23%
合计	407.14	152.18-1228.84	223	61.10%

注：①各指标为24小时质量浓度平均值 ②国家空气质量标准执行GB3095-1996三级标准日均值(PM_{10} $250\mu\text{g}/\text{m}^3$)

1.2 2008-2009年3-8月沙尘天气频发PM₁₀日浓度分布水平

由表1、表2的月均浓度可以看出和田在2008年3~8这6个月及2009年3~6这4个月中PM₁₀的月均浓度都大于 $500\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，从每月浓度范围可以看出2008年3月、5月、8月及2009年4月、5月的当月最大PM₁₀浓度均超过了 $2600\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

2008-2009年3月-8月PM₁₀逐日浓度变化(见图1、图2)。

根据图1可以看出在2008年3月-8月PM₁₀日浓度最高峰出现在3月28日平均浓度达到 $3320.76\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；8月28日平均浓度 $3301.60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。其余4个月的高峰值分别为：5月4日平均浓度 $2739.63\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；7月20日平均浓度 $1955.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；4月1日平均浓度 $1788.25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；6月13日平均浓度 $1731.19\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

根据图2可以看出2009年3月-8月PM₁₀日浓度最高峰出现在4月15日平均浓度达到 $3692.51\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；其余5个月的高峰值分别为：5月6日平均浓度 $2673.84\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；6月4日平均浓度 $1622.63\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；7月17日平均浓度 $1598.40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；8月16日平均浓度 $1247.03\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；6月16日平均浓度 $1165.58\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

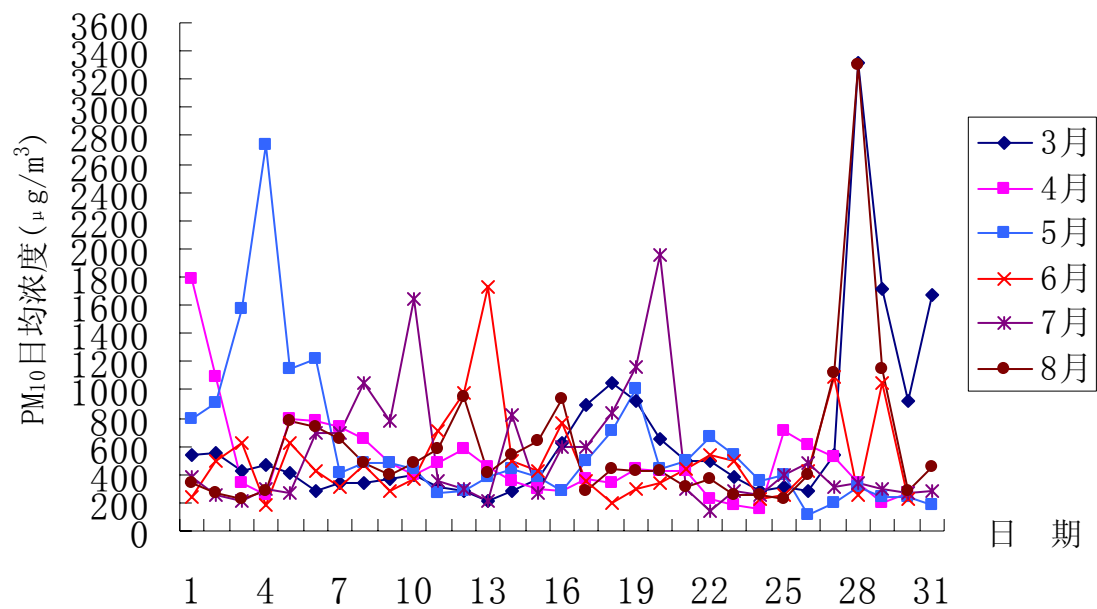


图1 2008年沙尘天气高发期PM₁₀日均浓度变化

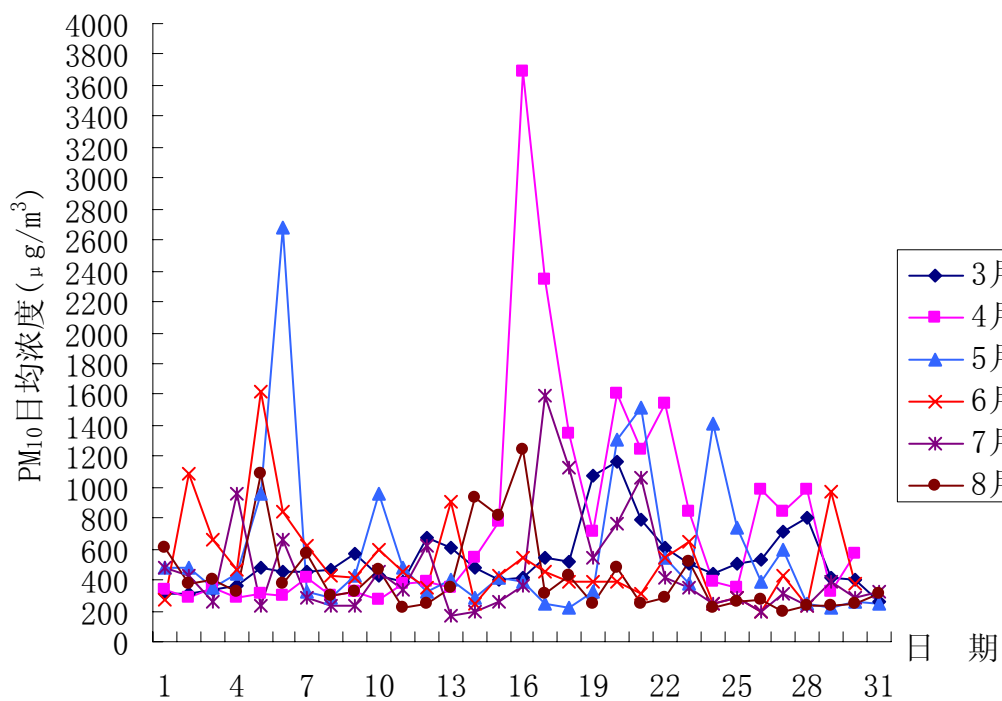


图2 2009年沙尘天气高发期PM₁₀日均浓度

1.3 本次调查扬沙天气 7 天过程 PM_{10} 日均浓度

2009 年 6 月 6 日至 6 月 12 日和田市可吸入颗粒物 PM_{10} 日均浓度分别为 843.98、626.28、424.21、418.48、593.44、455.99、335.27 $\mu g/m^3$ 。其中 6 日 PM_{10} 每小时平均浓度最高值为 2298.4 $\mu g/m^3$ ，均值为 843.98 $\mu g/m^3$ ，空气质量等级 V 级，属于扬沙天气。如图 3 所示 PM_{10} 日均浓度在扬沙天气发生第 1 天即 6 月 6 日 PM_{10} 达到 843.98 $\mu g/m^3$ ，此后呈逐渐下降的趋势至第 4 天 418.48 $\mu g/m^3$ ，在第 5 天略有回升至 593.44 $\mu g/m^3$ ，后又下降至第 7 天 335.27 $\mu g/m^3$ (见图 3)。

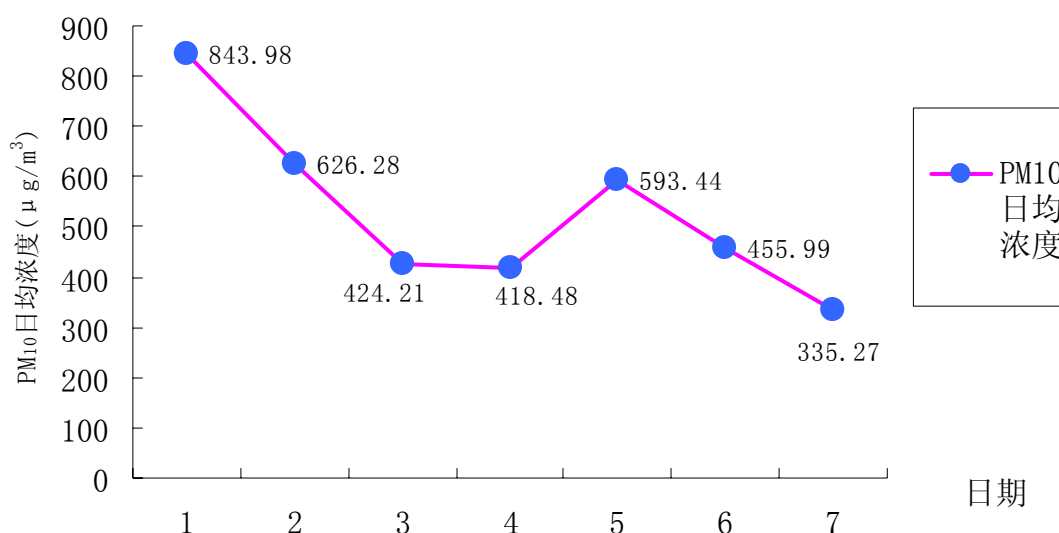


图3 扬沙天气过程 PM_{10} 日均浓度变化

1.

1.4 2008-2009年24h每小时 PM_{10} 浓度分布水平

2008、2009两年沙尘天气频发期3月~5月24h每小时 PM_{10} 浓度分布水平： PM_{10} 浓度24h水平变化没有规律，每小时平均浓度峰值在任一时间点都会出现，2008年3月18日高峰值出现在23:00；5月4日高峰值出现在17:00；5月19日高峰值出现在00:00；3月18日没有出现最高峰值，但每小时均值变化不明显均达到较高水平2000 $\mu g/m^3$ 以上，没有出现极高值与极低值。2009年4月15日高峰值出现在18:00；4月16日高峰值出现在08:00；5月6日高峰值出现在02:00；5月21日没有出现最高峰值，但每小时均值变化不明显均在1000-2000 $\mu g/m^3$ 之间，没有出现极高值与极低值(见图4、图5、表3)。

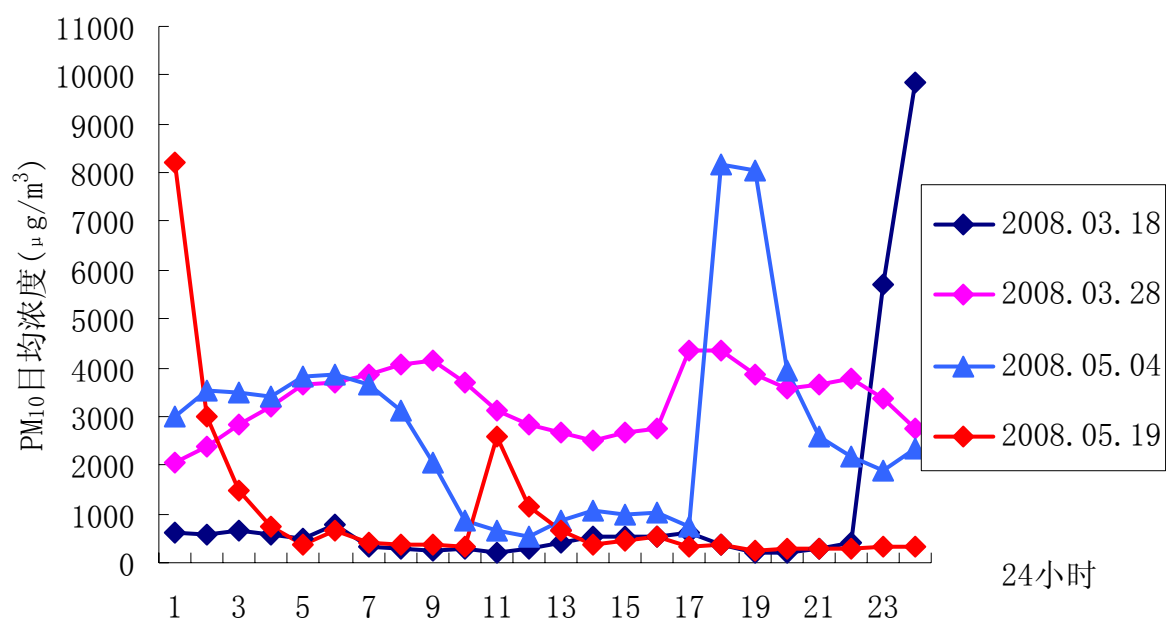


图4 2008年沙尘高发期24小时PM₁₀浓度变化

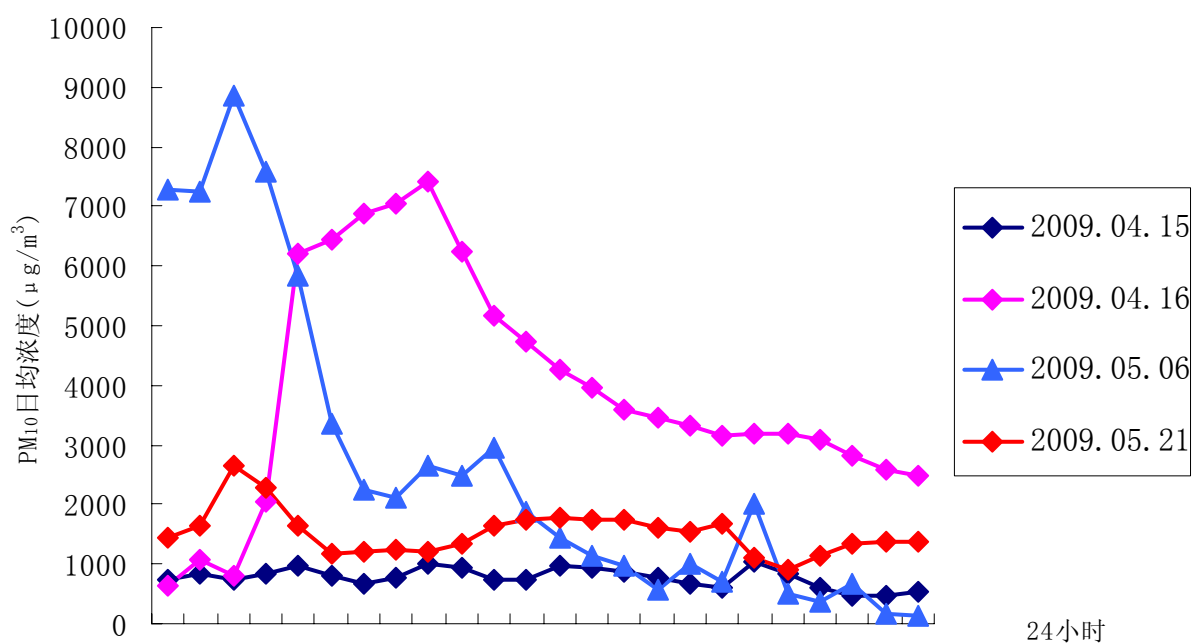


图5 2009年沙尘高发期24小时PM₁₀浓度变化

表 3 2008、2009 两年沙尘高发期 24 小时浓度变化

时间	2008.3.18	2008.3.28	2008.5.4	2008.5.19	2009.4.15	2009.4.16	2009.5.6	2009.5.19
00.00	600.20	2046.20	2989.10	8201.30	738.10	639.20	7284.20	1447.70
01.00	562.40	2366.30	3518.00	2991.00	840.60	1088.40	7248.50	1660.10
02.00	656.90	2837.60	3471.20	1465.10	722.20	806.50	8861.90	2654.60
03.00	555.80	3211.30	3392.90	757.60	854.90	2041.50	7578.90	2267.60
04.00	510.60	3646.90	3797.30	387.80	967.80	6205.30	5848.50	1645.20
05.00	762.80	3704.90	3844.20	655.20	794.50	6458.70	3347.00	1188.60
06.00	337.10	3874.00	3664.80	414.30	683.50	6895.10	2237.60	1216.50
07.00	278.70	4068.00	3101.80	381.60	761.00	7043.90	2125.80	1227.00
08.00	262.50	4161.40	2071.90	350.30	995.10	7415.00	2659.80	1201.50
09.00	304.90	3704.00	861.90	313.70	927.40	6242.10	2491.30	1343.80
10.00	204.10	3106.80	641.80	2592.30	728.40	5170.80	2947.70	1640.30
11.00	269.30	2831.90	529.60	1167.60	746.80	4733.50	1877.80	1758.20
12.00	411.20	2681.90	867.20	660.30	957.40	4262.40	1441.70	1781.90
13.00	535.00	2513.40	1069.80	388.00	928.00	3975.40	1150.50	1758.60
14.00	548.80	2648.60	983.00	455.00	862.70	3599.80	980.80	1746.50
15.00	549.90	2750.70	1035.50	548.00	775.50	3462.60	585.30	1616.50
16.00	609.50	4336.60	728.40	316.50	686.80	3318.30	992.60	1535.40
17.00	362.60	4357.70	8178.90	359.40	603.30	3157.20	702.80	1675.40
18.00	220.90	3841.60	8047.30	259.40	1037.80	3178.60	2018.60	1097.40
19.00	222.40	3571.60	3937.20	286.50	830.10	3181.80	495.00	891.20
20.00	271.20	3634.70	2605.80	272.60	599.80	3090.90	358.90	1143.90
21.00	423.50	3768.20	2166.90	276.70	486.50	2819.20	661.10	1343.90
22.00	5706.90	3378.40	1890.80	310.80	462.80	2576.70	155.80	1377.50
23.00	9837.00	2744.40	2348.00	325.20	527.90	2466.90	120.30	1364.80
日均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1054.30	3320.70	2739.60	1005.20	774.90	3692.50	2673.80	1520.50

2 PM_{10} 对居民健康的影响

2.1 基本情况

2.1.1 调查问卷样本量及人口特征分布

此次共发放调查问卷2200份，回收问卷2052份，回收率为93.3%。其中回收成人问卷1441份，儿童问卷611份。在完成的2052份调查表中，男性为1123人，占54.7%，

男女比例为1.21:1;其中成人男女比例为1.37:1,儿童男女比例为0.91:1。在完成的2052份调查表中,维吾尔族为2040人,汉族为4人,其他民族(回族、哈萨克族等)为8人。在完成的2052份调查表中,儿童的年龄跨度在9~15岁,成人年龄跨度在19~110岁,其中30~49岁的成人人居多为1110人占家长总数的77.03%,其余年龄成人共为331人。还有2位95岁与110岁的长寿维吾尔族老人。

2.1.2 儿童基本情况

儿童基本情况统计,可以看出儿童年龄范围为9~15岁,其中 10~12岁较多,共509人,占总人数的83.31%。儿童以步行方式为主要交通工具去学校的为502人,占儿童总数的82.16%。每天上学路途在60分钟以上的占10.8%(见表4)。

表4 儿童基本情况统计表

项目	分类	男(人)	女(人)	合计(人)	构成比(%)
年龄	9岁	1	1	2	0.33%
	10岁	39	67	106	17.35%
	11岁	77	92	169	27.66%
	12岁	111	123	234	38.30%
	13岁	48	32	80	13.09%
	14岁	12	5	17	2.78%
	15岁	3	0	3	0.49%
上学交通工具	步行	216	286	502	82.16%
	骑自行车	68	29	97	15.88%
	乘公交车	7	5	12	1.96%
每天上学路途时间	10~30分钟	133	166	299	48.94%
	30~60分钟	114	132	246	40.26%
	60~120分钟	16	28	44	7.20%
	120~240分钟	11	11	22	3.60%

2.1.3 成人基本情况

本次问卷调查成人1441人,其中教师、医务人员、公务员、公司职员、工人及个体从商人员等以室内工作为主的成人共218人占总人数的15.13%,其他职业140人,而以农民为职业的共有1083人占总人数的75.16%。职业种类决定工作性质:1441名成人中以室内为主(室外5~6h)工作性质的人数最多为698人,占成人总人数的47.8%;室内为主(室外3~4h)工作性质的人数列第二有398人,占成人总人数的27.62%;室内为主(室外7~8h)工作性质的人数也有176人,占12.21%。总体显示本次调查成人从事户外暴露3~6h工作的人数占总人数的75.43%(见图6)。

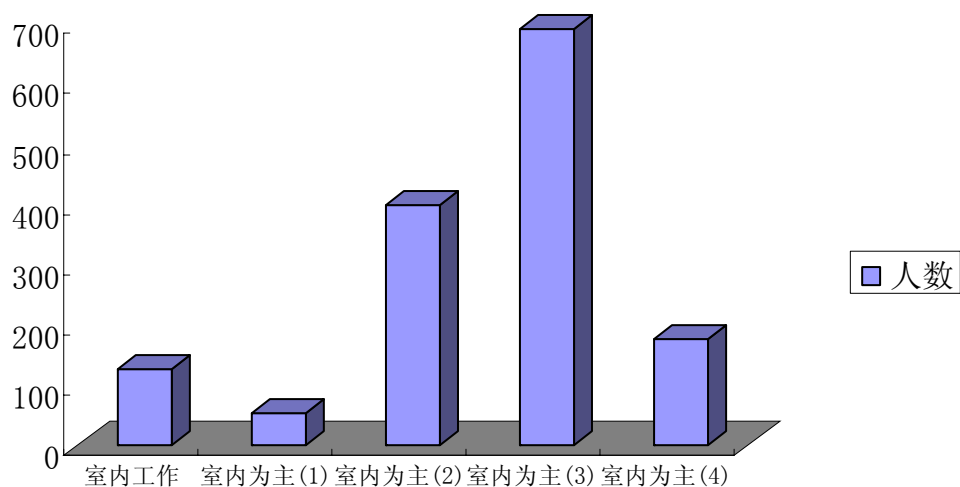


图6 成人工作性质分布

* 注 x轴显示工作性质的类别，其中室内为主(1)：室内为主(室外1~2h)；室内为主(2)：室内为主(室外3~4h)；室内为主(3)：室内为主(室外5~6h)；室内为主(4)：室内为主(室外7~8h)

除了工作性质决定户外暴露时间上班乘坐的交通工具也可显示这点：本次调查成人主要以步行上班为主，共746人；骑摩托车的人数为315人，占总人数的21.86%；骑自行车的占14.16%；乘公交车和私家车的只占总人数的12.21%(见图7)。

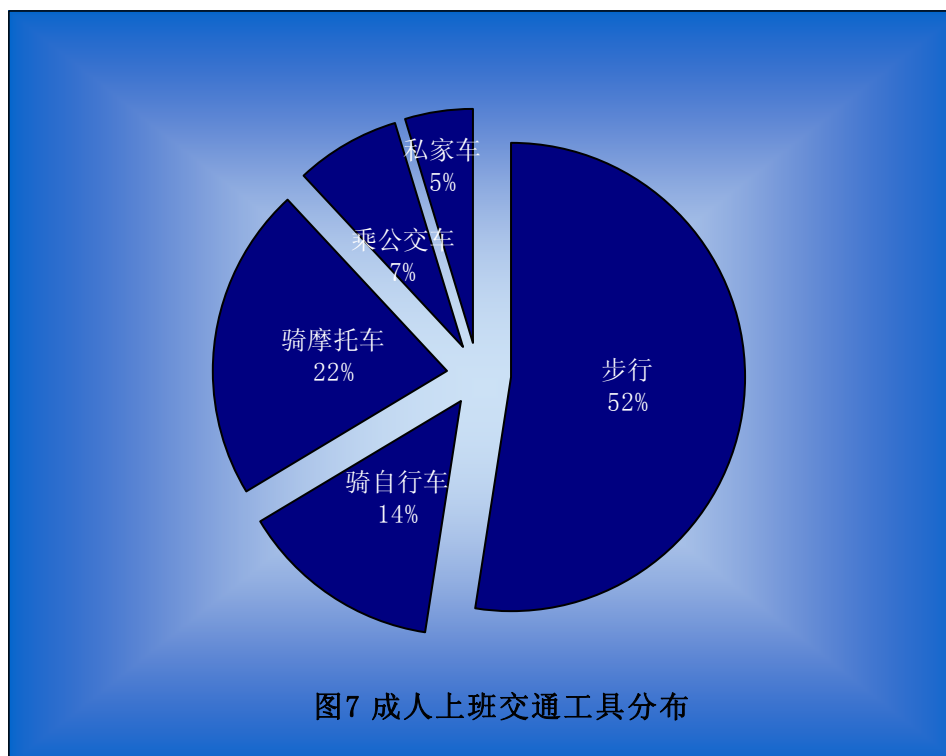


图7 成人上班交通工具分布

2.2 身体情况

本次问卷调查一般身体状况显示：偶尔感到身体不适的调查对象(儿童及成人)人数共1540人，占总人数的75.05%，且54.9%的调查对象认为偶尔身体不适与天气变化有关，在认为与天气变化有关的调查对象中有63.74%的人认为与沙尘天气有关。

调查对象近半年的发病情况与发病原因可以看出：无论儿童与成人近半年发生何种疾病，认为该种疾病的发生与沙尘天气有关或可能有关的人数都较高，认为可能有关的平均的人数占疾病发生人数的64.17%(见表5)。

表 5 儿童与成人发生不同疾病与沙尘天气的关系

疾病名称	成人				儿童			
	发病人数	是否与沙尘天气有关			发病人数	是否与沙尘天气有关		
		有关	可能有关	无关		有关	可能有关	无关
过 敏	102	52	10	40	94	58	19	17
眼睛异物或感染	210	97	28	85	264	154	35	75
哮 喘 发 作	459	285	51	123	256	123	38	95
支 气管炎发 作	290	117	58	115	136	58	33	45
肺 炎	133	63	30	40	118	46	26	46
嗓 子 发 炎	278	115	55	108	94	30	9	55
感 冒	818	361	153	304	400	180	71	229
鼻 炎	335	205	46	84	130	58	35	37
心 脏 病	85	26	18	41	38	20	3	15
皮 肤 感 染	141	69	26	46	66	18	3	35

2.3 人群主要不适症状发生率

2.3.1 扬沙天气过程中主要不适症状发生率

儿童与成人不适症状的发生率变化趋势很相似，即随着沙尘中大气颗粒物 PM_{10} 24小时平均浓度的增加和降低，各不适症状的发生率也随之增加和降低。在扬沙天气发生当天 PM_{10} 浓度最高随后逐渐减低至第4天，于第5天 PM_{10} 浓度略有回升后又逐渐减低至第7天；各不适症状发生率也在扬沙天气发生当天最高，随后逐渐降低至第4天，于第5天随 PM_{10} 浓度的升高不适症状的发生率也略有升高，随后又逐渐减低至第7天，均有此变化趋势。经卡方检验儿童与成人的不适症状在扬沙天气过后逐渐减轻，除成人组眼睛异物感、鼻衄；儿童组眼睛畏光、炎症及嘴唇溃疡等症状外，其余症状发生率在第1天~第4天、第5天~第7天下降趋势均具有统计学意义($P<0.05$)(见表6)。

表 6 扬沙天气过程儿童及成人不适症状发生率

项目	儿童症状发生率% (n=611)							成人症状发生率%(n=1441)						
	第1天	第2天	第3天	第4天	第5天	第6天	第7天	第1天	第2天	第3天	第4天	第5天	第6天	第7天
眼睛症状														
眼睛发干	8.51	8.18	7.11	3.44	3.93	3.27	2.45	8.40	4.30	4.04	3.54	4.02	3.54	3.33
眼异物感	4.91	4.88	4.75	3.44	4.44	3.27	2.62	8.19	4.65	2.50	3.05	2.78	4.44	4.51
流 泪	54.50	33.22	27.50	21.42	26.00	17.84	15.06	32.41	20.40	19.63	16.93	17.90	15.66	15.34
眼睛畏光	18.17	23.40	7.53	7.20	12.60	21.77	5.89	12.35	6.73	5.41	4.65	5.19	4.65	4.23
眼睛炎症	13.58	10.31	10.31	11.46	26.51	9.82	8.67	17.35	10.55	10.41	9.23	9.78	8.95	8.23
鼻腔症状														
鼻 腔 干	13.58	11.95	9.66	9.17	10.07	8.67	8.18	16.59	13.06	10.44	9.09	11.44	8.95	8.72
流 鼻 涕	52.21	34.04	22.73	19.64	21.76	19.09	18.49	21.65	18.75	15.06	14.85	15.50	13.40	13.81
鼻 塞	16.71	6.71	5.57	4.91	5.07	4.25	3.93	10.34	8.19	7.62	5.48	6.32	4.44	4.27
鼻 衄	21.60	7.86	7.86	6.71	7.86	6.71	5.56	17.83	13.25	13.35	14.50	11.59	10.17	11.62
咽部症状														
咽干发痒	11.46	10.80	9.66	8.51	9.49	8.18	7.53	16.24	9.37	9.02	8.26	8.40	7.50	7.08
咽 痛	26.69	26.01	24.22	16.44	18.69	13.98	9.84	20.68	15.35	13.73	11.59	13.17	10.62	8.03
咳 嗽	47.30	21.77	20.78	17.35	19.81	14.57	14.08	25.88	18.88	17.42	15.13	16.50	14.53	13.39
声 音 哑	18.33	12.27	12.11	11.95	13.75	10.97	10.64	19.50	14.02	12.28	11.87	13.59	11.24	11.03
口 苦	30.77	26.02	17.84	15.22	16.69	14.90	13.42	22.55	13.25	13.05	13.05	14.17	12.74	11.24
嘴唇症状														
唇 干	14.40	11.62	7.86	5.73	6.22	5.56	4.91	18.74	9.51	8.54	7.91	8.08	7.23	7.05
唇 裂	14.24	14.24	9.49	8.84	9.49	7.69	5.73	11.03	9.30	9.09	7.70	8.32	7.25	6.18
嘴唇溃疡	16.86	10.47	11.95	16.53	10.80	10.31	10.31	14.78	12.87	11.69	10.13	10.98	9.51	9.23

2.3.2 扬沙天气发生当天儿童与成人不适症状发生率的比较

扬沙天气发生当天儿童与成人各不适症状发生率的比较结果可见：在扬沙天气发生当天，除了眼睛发干、鼻腔干、声音哑及嘴唇溃疡等症状外，其余症状儿童与成人之间的差异均具有统计学意义($P<0.01$, $P<0.05$)。其中成人眼异物感、炎症，咽部干痒及嘴唇干等症状的发生率高发于儿童($P<0.01$, $P<0.05$)，而睛流泪、畏光，流鼻涕、鼻塞、鼻衄，咳嗽、咽痛、口苦及嘴唇裂等症状的发生率均低于儿童($P<0.01$, $P<0.05$)，而眼睛流泪、流鼻涕及咳嗽的症状儿童明显高发于成人($P<0.01$, $P<0.05$) (见表 7)。

表 7 扬沙天气发生当天不适症状发生率在儿童与成人间的分布(%)

症状	儿童 (n=611人)		成人 (n=1441人)		χ^2
	人数	发生率 (%)	人数	发生率 (%)	
眼睛发干	52	8.51	121	8.40	0.01
眼异物感	30	4.91	118	8.19	6.89**
流 泪	333	54.50	467	32.41	88.04**
眼睛畏光	111	18.17	178	12.35	11.99**
眼睛炎症	83	13.58	250	17.35	4.47*
鼻 腔 干	83	13.58	239	16.59	2.92
流 鼻 涕	319	52.21	312	21.65	188.15**
鼻 塞	102	16.71	149	10.34	16.13**
鼻 衄	132	21.60	257	17.83	3.97*
咽干发痒	70	11.46	234	16.24	7.78**
咽 痛	163	26.69	298	20.68	8.86**
咳 嗽	289	47.30	373	25.88	90.04**
声 音 哑	112	18.33	281	19.50	0.38
口 苦	188	30.77	325	22.55	15.45**
唇 干	88	14.40	270	18.74	5.60*
唇 裂	87	14.24	159	11.03	4.18*
嘴唇溃疡	103	16.86	213	14.78	1.42

注: ** $P<0.01$, * $P<0.05$.

2.3.3 扬沙天气发生当天不同年龄儿童不适症状发生率比较

扬沙天气发生当天儿童不同年龄间不适症状发生率的比较: 在调查对象中儿童的年龄跨度为 9~15 岁, 其中 9 岁 2 人, 10 岁 106 人, 11 岁 169 人, 12 岁 234 人, 13 岁 80 人, 14 岁 17 人, 15 岁 3 人。将不同年龄的儿童分为 4 个组, 第 1 组: 9~10 岁共 108 人, 第 2 组 11 岁~169 人, 第 3 组 12 岁~234 人, 第 4 组 13~15 岁共 100 人, 这四组之间各症状发生率的比较(见表 8)。

如表 8 所示: 在扬沙天气发生当天, 除了眼睛发干、眼异物感, 咽干发痒、咳嗽、声音哑等症状外, 其余症状在不同年龄组间比较均有统计学意义($P<0.01$, $P<0.05$)。在 12 种比较有统计学意义的不适症状中, 13~15 岁年龄组的儿童眼睛炎症, 鼻腔干、鼻塞、鼻衄; 口苦及唇干、唇裂、唇部溃疡等症状的发生率均高于其他年龄组的儿童, 并且症状的发生率随着年龄的增加而增长; 其余 4 种发生率有统计学意义的症状眼睛流泪、畏光及流鼻涕、咽痛在 9~10 岁年龄组中发生率较高, 同

时发现这 4 种症状的发生率随着年龄的增长而降低；在四个年龄组间咳嗽的发生率均在 45%~50%之间，差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 8 扬沙天气发生当天不适症状发生率在不同年龄小学生间的分布(%)

症状	9~10岁 (n=108)	11岁 (n=169)	12岁 (n=234)	13~15岁 (n=100)	χ^2
眼睛发干	5.62	8.38	9.83	9.00	1.78
眼异物感	5.68	5.96	3.86	5.00	1.03
流 泪	66.73	52.71	53.08	48.00	8.60 [*]
眼睛畏光	23.15	21.30	18.38	8.00	9.80 [*]
眼睛炎症	8.35	8.88	9.87	19.00	8.54 [*]
鼻 腔 干	2.88	13.02	17.09	23.00	19.47 ^{**}
流 鼻 涕	65.73	52.07	49.64	49.00	8.84 [*]
鼻 塞	3.74	4.73	6.86	13.00	8.94 [*]
鼻 衄	10.22	11.83	20.95	24.00	12.79 ^{**}
咽干发痒	6.53	15.43	11.16	11.00	5.25
咽 痛	22.22	20.14	19.78	12.00	8.30 [*]
咳 嗽	50.05	49.71	45.34	45.00	1.30
声 音 哑	10.21	20.72	18.83	22.00	6.36
口 苦	10.19	21.30	29.49	30.00	17.86 ^{**}
唇 干	8.35	9.47	11.13	23.00	13.92 ^{**}
唇 裂	8.33	8.95	10.76	25.00	19.16 ^{**}
嘴唇溃疡	13.93	18.36	26.50	27.00	9.64 [*]

注：^{**} $P<0.01$, ^{*} $P<0.05$.

2.3.4 扬沙天气发生当天不同年龄成人不适症状发生率比较

在调查对象中成人(家长)的年龄跨度为 19~110 岁，成人(家长)包括了儿童(小学生)的父母、祖父母、哥哥、姐姐及亲属如姑姑、姨姨等。其中 19~29 岁的成人 151 人，30~39 岁为 680 人，40~49 岁为 430 人，50~59 岁为 120 人，其余均为大于等于 60 岁的成人共 60 人，故将成人年龄按此法分为 5 组比较各不适症状的发生率。第 1 组：19~29 岁共 151 人；第 2 组：30~39 共 680 人；第 3 组：40~49 岁共 430 人；第 4 组：50~59 岁共 120 人；第 5 组 ≥ 60 岁共 120 人。年龄超过 60 的成人中有 80、81、82、85 岁 4 位高寿老人，还有 95 岁与 110 岁的 2 位维吾尔族长寿老人。30~49 岁的成人共为 1110 人，占成人总数的 77.03%，其余成人共为 331 人，扬沙天气发生当天成人不同年龄组间各不适症状发生率的比较。

这 5 组的各种不适症状发生率经过卡方检验后眼异物感、眼睛畏光、炎症，鼻

阻塞,咳嗽及口苦等 6 种症状的发生率在不同年龄组成人间比较有统计学意义 ($P<0.05$), 其中眼部 3 种症状中眼异物感及眼睛炎症第 5 组成人的发生率最高, 且发生率随着年龄的增加而增高; 眼睛畏光的发生率第 1 组最高且发生率随着年龄的增加而逐渐降低。鼻部及咽部 3 种上呼吸道症状发生率均第 5 组最高后随着年龄的降低发生率也逐渐降低。其余发生率比较后无统计学意义的症状中除了眼睛发干及唇裂, 其它症状之间发生率变化不大但均较高, 其中眼睛流泪症状发生率在不同年龄组间均在 30%以上(见表 9)。

表9 扬沙天气发生当天不适症状发生率在不同年龄成人间的分布(%)

症状	19~29 (n=151)	30~39 (n=680)	40~49 (n=430)	50~59 (n=120)	≥60 (n=60)	χ^2
眼睛发干	9.38	9.05	7.25	6.74	11.73	2.53
眼异物感	2.65	5.88	9.77	13.33	16.67	23.49**
流 泪	30.56	32.28	30.27	36.72	46.76	7.77
眼睛畏光	21.85	15.15	14.65	9.17	8.33	10.95*
眼睛炎症	9.27	17.94	18.84	19.17	28.33	12.62*
鼻 腔 干	17.28	16.28	15.36	16.78	28.33	6.59
流 鼻 涕	17.93	22.29	20.26	24.27	30.04	4.81
鼻 塞	7.28	8.38	11.16	15.83	18.33	12.85*
鼻 衄	15.27	17.64	18.45	18.33	21.76	1.42
咽干发痒	18.59	17.46	14.46	13.34	16.75	3.01
咽 痛	19.90	21.60	18.49	23.36	23.39	2.59
咳 嗽	21.19	22.35	23.02	28.33	50.00	25.30**
声 音 哑	21.97	20.35	17.03	18.39	25.09	3.81
口 苦	18.54	19.12	21.86	28.33	30.00	9.87*
唇 干	19.93	19.73	15.84	18.30	26.73	5.45
唇 裂	14.67	11.95	8.44	9.24	15.05	6.95
嘴唇溃疡	11.94	16.87	13.36	14.25	11.77	4.40

注: * $P<0.01$, * $P<0.05$.

2.3.5 扬沙天气发生当天不同性别儿童及成人不适症状发生率比较

扬沙天气发生当天儿童及成人不同性别间不适症状发生率的比较结果显示只有

眼睛发干与眼睛炎症两种症状发生率的比较在不同性别间有统计学意义, 其中眼睛发干的发生率男性高于女性($P<0.01$), 而眼睛炎症的发生率女性则高于男性($P<0.01$) (见表10)。

表10 扬沙天气发生当天不适症状发生率在不同性别间的分布(%)

症状	女 性 (n=929人)		男 性 (n=1123人)		χ^2
	人数	发生率 (%)	人数	发生率(%)	
眼睛发干	61	6.57	112	9.97	7.65**
眼异物感	75	8.07	73	6.50	1.88
流 泪	356	38.32	444	39.54	0.32
眼睛畏光	124	13.35	165	14.69	0.76
眼睛炎症	178	19.16	155	13.80	10.74**
鼻 腔 干	137	14.75	185	16.47	1.15
流 鼻 涕	297	31.97	334	29.74	1.19
鼻 塞	86	9.26	104	9.26	0.00
鼻 衄	180	19.38	209	18.61	0.19
咽干发痒	145	15.61	159	14.16	0.85
咽 痛	180	19.38	220	19.59	0.02
咳 嗽	313	33.69	349	31.08	1.59
声 音 哑	192	20.67	201	17.90	2.52
口 苦	247	26.59	266	23.69	2.28
唇 干	151	16.25	207	18.43	1.68
唇 裂	111	11.95	135	12.02	0.00
嘴唇溃疡	145	15.61	171	15.23	0.06

注: ** $P<0.01$, * $P<0.05$.

2.3.6 扬沙天气发生期间儿童和成人各症状发生率与PM₁₀浓度变化的相关分析

对扬沙天气发生当天及此后一周内儿童及成人各症状发生率与PM₁₀浓度进行相关分析, 在比较成人扬沙天气发生当天及后6天共7天各不适症状与PM₁₀浓度相关分析发现除了眼异物感、鼻衄2种症状外其余症状Pearson相关系数均大于0, $P<0.05$, 可认为在扬沙天气发生当天及其此后一周内成人其余各不适症状发生率与PM₁₀浓度存在正相关, 即随着PM₁₀浓度的增加各不适症状的发生率也增大。其余 $P>0.05$ 的症状与PM₁₀浓度之间不存在相关性。

而在比较儿童扬沙天气7天各不适症状与PM₁₀浓度相关分析时发现除了眼睛发干、眼异物感、眼睛畏光、炎症; 咽痛; 嘴唇溃疡等症状外其它不适症状Pearson相关系数均大于0, $P<0.05$, 说明其余症状在扬沙天气发生当天及其此后一周内的发生率与PM₁₀浓度存在正相关, 即随着PM₁₀浓度的增加各不适症状的发生率也增大。其余 $P>0.05$ 的症状与PM₁₀浓度之间不存在相关性(见表11)。

表11 扬沙天气发生当天及此后一周内儿童及成人各症状发生率与PM₁₀相关分析

症 状	儿 童		成 人	
	相关系数	<i>P</i>	相关系数	<i>P</i>
眼睛发干	0.722	0.067	0.886	0.008
眼异物感	0.738	0.058	0.718	0.069
流 泪	0.932	0.002	0.886	0.008
眼睛畏光	0.602	0.152	0.908	0.005
眼睛炎症	0.362	0.425	0.887	0.008
鼻 腔 干	0.952	0.001	0.965	0.000
流 鼻 涕	0.918	0.004	0.924	0.003
鼻 塞	0.877	0.010	0.853	0.015
鼻 衄	0.868	0.011	0.668	0.101
咽干发痒	0.894	0.007	0.880	0.009
咽 痛	0.742	0.056	0.932	0.002
咳 嗽	0.888	0.008	0.924	0.003
声 音 哑	0.913	0.004	0.954	0.001
口 苦	0.910	0.004	0.893	0.007
唇 干	0.883	0.008	0.875	0.010
唇 裂	0.873	0.010	0.874	0.010
嘴唇溃疡	0.413	0.357	0.898	0.006

2.3.7 扬沙天气发生期间儿童和成人各感觉症状发生率与PM₁₀浓度变化的相关分析

对扬沙天气发生当天及此后一周内儿童及成人各感觉症状发生率与PM₁₀日均浓度进行相关分析,在比较成人扬沙天气7天过程各不适症状与PM₁₀浓度相关分析发现耳鸣及头晕症状的发生率其Pearson相关系数均大于0,而 $P>0.05$,说明这两种症状的发生率在扬沙天气发生当天及其此后一周内与PM₁₀日均浓度的变化没有相关性;其余感觉症状如压抑、烦躁、紧张、肢体麻木及疲倦的发生率其Pearson相关系数均大于0, $P<0.05$,可认为成人这5种感觉症状的发生率与PM₁₀浓度存在正相关,即随着PM₁₀浓度的增加各不适症状的发生率也增大。

在进行儿童扬沙天气7天过程各感觉症状与PM₁₀浓度相关分析时发现仅有紧张、耳鸣的症状其Pearson相关系数大于0,而 $P>0.05$,因此这2种症状发生率在7天内的变化与PM₁₀浓度之间没有相关性;在儿童的其它感觉症状中其Pearson相关系数均大于0, $P<0.05$,说明这5种症状在沙尘天气发生当天及其此后一周内的发生率与PM₁₀浓度存在正相关,即随着PM₁₀浓度的增加各不适症状的发生率也增大(见表12)。

表12 扬沙天气发生当天及此后一周内儿童及成人各感觉症状发生率与PM₁₀相关分析

症状	儿 童		成 人	
	相关系数	<i>P</i>	相关系数	<i>P</i>
压 抑	0.854	0.014	0.798	0.031
烦 躁	0.908	0.005	0.851	0.015
紧 张	0.744	0.055	0.824	0.023
耳 鸣	0.477	0.279	0.076	0.872
头 晕	0.801	0.030	0.543	0.208
肢体麻木	0.783	0.037	0.701	0.079
疲 倦	0.783	0.037	0.796	0.032

儿童及成人感觉症状与PM₁₀浓度变化趋势显示：儿童及成人的各种感觉症状的发生人数在扬沙天气发生当天最高，此后逐渐呈下降趋势，且随扬沙天气发生第五天PM₁₀浓度的增高发生人数也增多。对扬沙天气发生当天及此后7天内儿童及成人各感觉症状发生率做卡方检验，结果显示，各症状在扬沙天气发生当天及此后一周内的发生率差异有统计学意义($P<0.05$) (见图8、图9)。

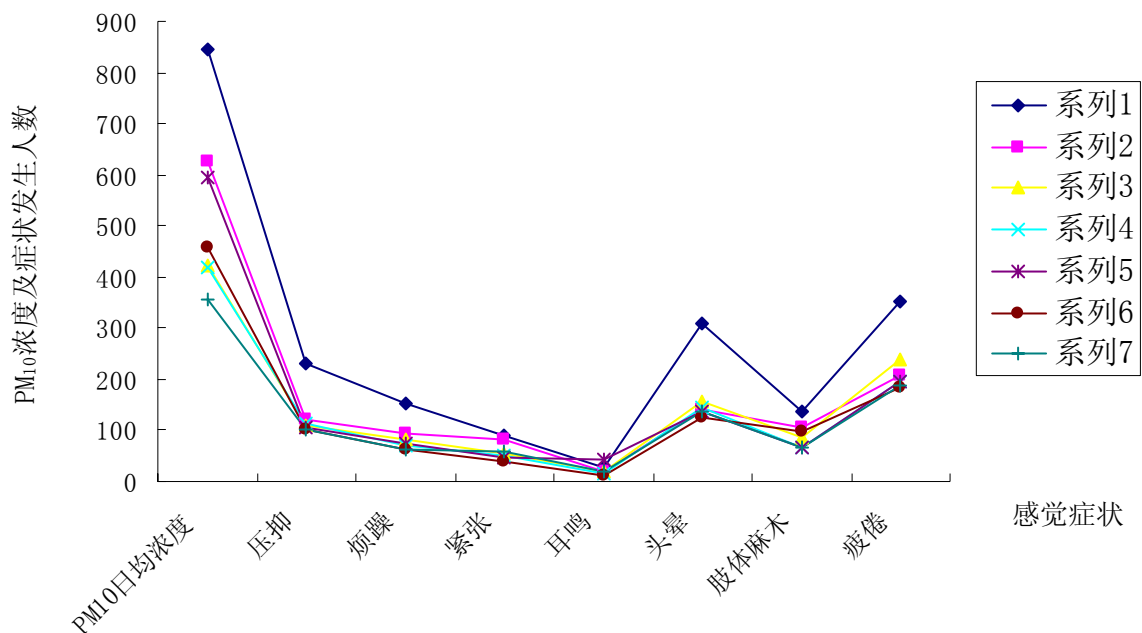


图8 扬沙过程儿童感觉症状发生人数的时间序列

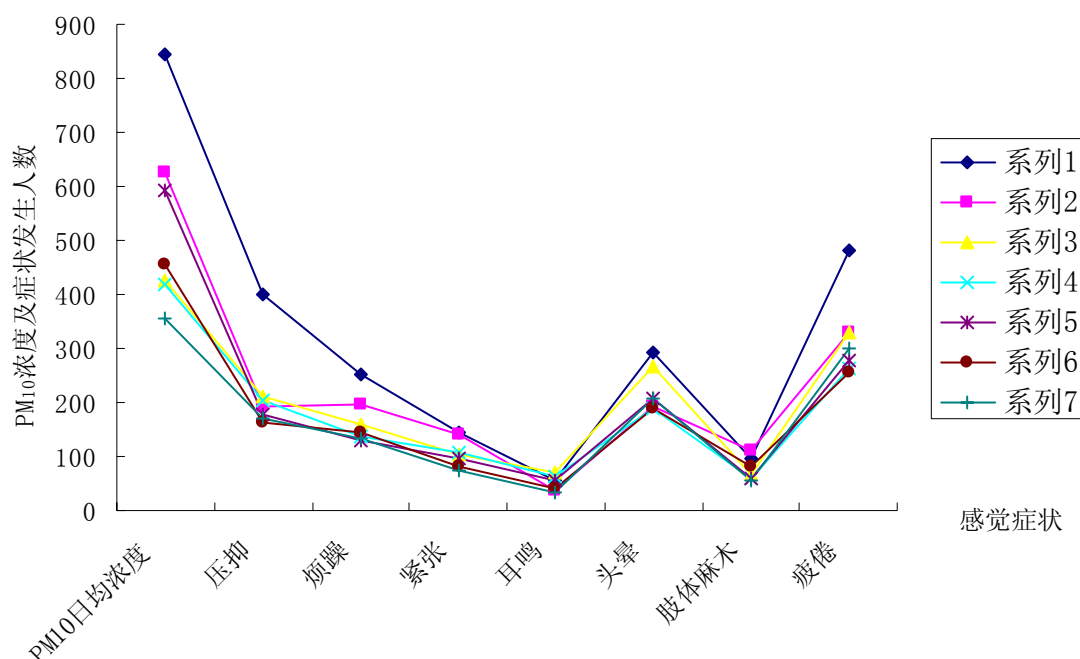


图9 扬沙过程成人感觉症状发生人数的时间序列

2.4 防护措施与诊疗情况

2.4.1 防护措施

在本次问卷调查中有15.62%的调查对象选择戴口罩, 7.08%的选择戴防护眼镜或头巾(面纱)来防治本次扬沙天气所带来的对眼、鼻、喉、口等的刺激作用, 且采取防护措施的调查者不适症状发生率明显低于未采取防护措施者($P<0.05$)。

2.4.2 诊疗情况

仅有2.38%的儿童及2.12%的成人选择在不适症状出现后去医院就诊。不适症状出现后通过多喝水来缓解症状的调查对象占总人数的20.13%, 认为天气转好使症状减轻的有13.12%, 仅有8.65%的调查对象通过治疗使症状减轻。

讨 论

沙尘天气的发生是特定的气象和地理条件相结合的产物，其形成必须同时具备以下3个条件^[31]：大风、丰富的沙尘物质及不稳定的空气状态，其中大风是形成沙尘天气的动力条件，只有具备强而持久的风才能吹起大量的沙尘；丰富的沙尘源是形成沙尘天气的物质基础，沙漠、退化的林草地、无植被覆盖的干松土地都是导致沙尘天气形成的原因。和田坐落在沙尘天气源地区，整个森林覆盖率仅0.9%，灌区绿洲占总面积的6.4%^[32]，遭受着污染严重的沙尘天气的影响。

1 2008、2009两年PM₁₀日均浓度变化对空气质量的影响

沙尘天气大气颗粒物PM₁₀是目前颗粒物研究的热点和前沿，虽然国内外文献报告均较多，但对沙尘天气频发的和田进行系统分析的研究还较少。

1.1 PM₁₀年均浓度

本次研究对2008、2009两年和田PM₁₀日均浓度资料分析可见：和田市2008、2009年两年年均浓度368.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，春季平均浓度631.79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，据文献报道2000~2002年北京市大气PM₁₀年平均浓度为0.164 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，春季大气PM₁₀平均浓度0.217 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^[33]。比较和田的年平均PM₁₀浓度比北京高2.25倍，比国家空气质量3级标准PM₁₀日均浓度高1.32倍；春季大气PM₁₀平均浓度比北京高2.91倍，比三级标准高2.53倍。两年中和和田只有253天的PM₁₀日均浓度达到国家空气质量3级标准250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (空气质量污染不严重)，其中2008年有142天，2009年有111天。按照空气质量标准和田在两年中仅有2009年9月4日PM₁₀日均浓度为49.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 达到国家1级空气质量标准优；两年中共有88天空气质量达到2级PM₁₀150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 良，由此和田居民在两年中的时间里只有89天生活在PM₁₀日均浓度较低的空气中，而有642天都生活PM₁₀日均浓度高于250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的轻微污染、轻度污染、中度污染、中重度污染及重度污染中。

1.2 PM₁₀月均浓度

在对月平均浓度的分析研究中发现和田2008年月均PM₁₀浓度在春季(3、4、5三个月)、夏季(6、7、8三个月)均高于500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，2009年月均PM₁₀浓度在春季(3、4、5三个月)高于500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，夏季(6、7、8三个月)月均浓度也达到480.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。2008年3、5、8月及2009年4、5月的当月最大PM₁₀日均浓度均超过了2600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。在2005年3月18日甘肃民勤县沙尘天气发生当天PM₁₀日均浓度最高仅达到161 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，与本次研究和在2008年3月28日PM₁₀日均浓度最高达到3320.76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 相差20.63倍之多，也低于2008、2009两年3月PM₁₀平均浓度月均值588.77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 3.66倍。2008、2009两年4月PM₁₀平均浓度月均值711.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比北京^[29]2005年中4月28日的一次沙尘天气过程当天PM₁₀浓度最高474 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (超过重度污染的PM₁₀浓度限值420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)高出1.5倍。据文献报道较多的甘肃兰州市、武威市及民勤县沙尘天气频发期均在每年的3、4、5三

个月,但本次研究发现和田的频发期从3月一直延续至8月,两年中在8月的 PM_{10} 平均浓度月均值仍然在 $507.90\mu g/m^3$,和田2008、2009两年3~8月的沙尘天气频发期的 PM_{10} 平均浓度为 $572.20\mu g/m^3$,超过国家空气质量3级标准的2.29倍。

1.3 PM_{10} 日均浓度

在对日均浓度的分析研究中发现和田2008年 PM_{10} 日均浓度超过 $300\mu g/m^3$ 的共有145天,2009年 PM_{10} 日均浓度超过 $300\mu g/m^3$ 的共有158天。2008年中只有1、2、9、11、12五个月没有出现 PM_{10} 日均浓度超过 $1100\mu g/m^3$,而2009年中只有9、10、11、12四个月没有出现 PM_{10} 日均浓度超过 $1100\mu g/m^3$,由此可见和田一年中有大部分时间 PM_{10} 日均浓度都相当高,居民都处于沙尘严重污染的空气环境中。

目前国家有统一空气质量等级显示不同级别空气质量 PM_{10} 日均浓度的限值,而并未有国家统一沙尘天气的 PM_{10} 日均浓度分级标准。浮尘、扬沙、沙尘暴及强沙尘暴判断指标仍然是风速、空气混浊度及水平能见度,因此国内外关于沙尘天气的研究报道中没有统一的 PM_{10} 浓度分级标准,各报道中 PM_{10} 浓度分级指标如下:

(1)兰州大学大气科学学院王金艳^[34]的研究结果显示, PM_{10} 浓度分级标准为:浮尘(floating dust) $200\mu g/m^3 \leq PM_{10} \leq 400\mu g/m^3$;扬沙(blowing dust) $400\mu g/m^3 \leq PM_{10} \leq 600\mu g/m^3$,沙尘暴(dust storm) $3000\mu g/m^3 \leq PM_{10} \leq 5000\mu g/m^3$,强沙尘暴(severe dust storm) $PM_{10} \geq 5000\mu g/m^3$,而此次研究范围为亚洲东部,由于范围较大不适合部分地区沙尘天气发生时的 PM_{10} 浓度指标。

(2)山西大学环境科学与工程研究中心孟紫强^[35]在对甘肃省武威市2004年春季沙尘天气的研究分析中报道: PM_{10} 的水平类别按照研究期间武威市在不同强度沙尘天气时 PM_{10} 浓度分布情况将 PM_{10} 浓度分为4类:① $\leq 100\mu g/m^3$ (非沙尘天气 PM_{10} 水平,本研究定义为清洁天);② $101 \sim 150\mu g/m^3$ (浮尘天气 PM_{10} 水平,本研究定义为轻度污染天);③ $>150 \sim 250\mu g/m^3$ (扬沙天气 PM_{10} 水平,本研究定义为扬沙天);④ $>250\mu g/m^3$ (沙尘暴 PM_{10} 水平,本研究定义为沙尘暴天)。

结合上述研究结果分析本次研究和田2008、2009两年 PM_{10} 日均浓度后发现:按王金艳报道分级2008年和田出现2次沙尘暴、123次扬沙、183次浮尘、58天非沙尘天气,全年沙尘天气共有308天;2009年和田出现1次沙尘暴、120次扬沙、156次浮尘、88天非沙尘天气,全年沙尘天气共有277天。按孟紫强报道分级2008年和田出现沙尘暴255次、扬沙47次、浮尘23次,仅有41天非沙尘天气,全年沙尘天气共有325天;2009年和田出现沙尘暴223次、扬沙29次、浮尘54次,59天非沙尘天气,全年沙尘天气共有306天。

根据和田地区气象局对和田2008、2009两年天气监测预报结果显示:2008年出现沙尘暴10次、扬沙25次、浮尘110次,非沙尘天气221天;2009年出现沙尘暴11次、扬沙23次、浮尘124次、非沙尘天气207天。结合上述分析结果,无论按哪

种分级标准对和田目前天气状况都不合适,因此按照本次研究期间和田在不同强度沙尘天气时 PM_{10} 浓度分布情况将 PM_{10} 浓度分为 4 类:①非沙尘天气 $PM_{10} \geq 300 \mu g/m^3$;②浮尘天气 $300 \leq PM_{10} \leq 800 \pm 50 \mu g/m^3$;③扬沙天气 $800 \pm 50 \leq PM_{10} \leq 1100 \pm 50 \mu g/m^3$;④沙尘暴 $PM_{10} \geq 1100 \pm 50 \mu g/m^3$ 。 PM_{10} 浓度范围不能精确与沙尘天气发生时风速、风向、气温、降水等因素有关。2008 年和田全年沙尘天气 145 天,2009 年全年沙尘天气 158 天,这与李江风^[36]研究结果显示 2004 年和田全年沙尘天气达到 288.4 天的结果不相符,这可能与近几年国家宏观调控人为治理和田风沙改善居民居住环境的政策有关。本次研究显示有沙尘暴、扬沙、浮尘天气 PM_{10} 日均浓度均高于无沙尘暴、扬沙、浮尘天气, PM_{10} 日均浓度在沙尘暴、扬沙、浮尘发生当天最大。

1.4 PM_{10} 24小时每小时平均浓度

在对24小时每小时平均浓度的分析研究中发现和田在2008、2009两年间无论是沙尘天气还是非沙尘天气每小时 PM_{10} 平均浓度变化均无规律,全天24小时中任一时间 PM_{10} 平均浓度均可能达到当日高峰值或低谷值,在结果分析所显示的8天24小时 PM_{10} 平均浓度变化可看出:每小时最高峰值在凌晨3点、4点;早上7点、9点都有可能出现;也有全天 PM_{10} 平均浓度每小时变化不大却在22:00点达到 $5706.9 \mu g/m^3$ 至23:00点达到峰值 $9837.0 \mu g/m^3$;也有全天24h每小时平均浓度均在 $1500 \mu g/m^3$ 左右,没有出现极高值与极低值。因此本研究发现和田沙尘天气可以在24h的任一时间段出现,这与艾力·买买提明^[11]在2004年春季沙尘天气对和田市空气质量的影响研究结果沙尘天气 PM_{10} 浓度一般下午和夜间达到峰值的报道不相符。这种结果主要是由于沙尘浓度大小是由风速等多种原因影响而不受人为无法控制所造成。

2. PM_{10} 浓度变化对居民健康的影响

和田市沙尘污染相当严重,从可吸入颗粒物 PM_{10} 浓度比例来看,和田市人民春季79%的时间生活在沙尘污染严重的环境当中。本次研究发现在和田有沙尘天气发生 PM_{10} 日均值高于无沙尘天气发生的 PM_{10} 日均值,且有统计学意义($P < 0.05$),说明在沙尘天气发生时大量沙尘、粉尘及粗、细颗粒物被扬起和搬运,使 PM_{10} 浓度急剧增高,造成城市空气质量恶化,大气能见度低,给人们的身体健康及生活均带来了不利影响。

沙尘天气可诱发过敏性疾病、流行病及传染病。通常情况下,人的鼻腔、肺等器官对尘埃有一定的过滤作用,但沙尘天气这种剧烈天气现象带来的细微粉尘过多过密,极有可能使患有呼吸道疾病的人群旧病复发,即使是身体健康的人,如果长时间吸入粉尘,也会出现咳嗽、气喘等多种不适症状,导致流行病发作。沙尘对人体的呼吸系统危害最大^[37],特别是抵抗力较差的老年人、婴幼儿以及患有呼吸道过敏性疾病的人群。沙尘天气除对呼吸系统的影响外,眼内异物、眼部炎症、皮肤炎症和变应性疾病的患病率也显著上升,免疫功能降低,人们生活在不洁净的空气中,

普遍感到胸闷憋气，呼吸困难，还常会产生压抑、烦躁、紧张、恐慌等精神疾患。

2.1 扬沙天气过程儿童及成人不适症状发生率的变化趋势

在本次问卷调查期间扬沙天气出现的第一天即6月6日，新疆和田的API(空气质量等级预报指数)指数达到500， PM_{10} 最高值为 $2298.40\mu g/m^3$ ，均值为 $843.98\mu g/m^3$ ，TSP(大气总悬浮颗粒物)均值为 $6442\mu g/m^3$ ，属于空气质量重度污染。同期对和田进行的人群调查结果显示，扬沙天气过程引起了一般人群眼、鼻、咽喉、口等部位的不适症状，主要表现为干燥、疼痛及炎症反应等，在扬沙天气过后发生率明显减低，除成人组眼睛异物感、鼻衄；儿童组眼睛畏光、炎症及嘴唇溃疡等症状外，其余症状发生率下降趋势均具有统计学意义($P<0.05$)。症状的发生率变化反映出对健康的影响主要集中在扬沙发生的当天，属急性效应。张鑫等^[29]对北京城区一次强沙尘天气过程对人群健康状况影响的调查研究也得出相同结论。而孟紫强^[17]等对甘肃武威市的沙尘天气研究认为，扬沙和沙尘暴对疾病门诊人数的增加是一种滞后效应，与当地颗粒物的化学成分及累积效应有关，本研究结果与此报道并不一致，还需结合和田地区的大气颗粒物性质等进行深入研究。

2.2 扬沙天气发生当天儿童及成人不适症状发生率的比较

在扬沙天气发生当日，通过成人组与儿童组的比较可以发现，在除了鼻腔干、声音哑两种不适症状外其余鼻、咽部比较有统计学意义的7种症状中，儿童流鼻涕、鼻塞、鼻衄，咽痛、咳嗽、口苦等6种症状的发生率均高发于成人($P<0.01$, $P<0.05$)，而仅有咽干发痒症状的发生率低于儿童($P<0.01$)，因此可认为本次扬沙天气对儿童鼻、咽部的刺激更为敏感，这与Bin^[38,39]等研究的儿童鼻腔症状及咽部的发生率明显高于成人从而可认为儿童对上呼吸道的刺激较成人敏感的结论相一致。陈晓燕等^[40]在沙尘天气高发的甘肃省武威市研究同样发现，在沙尘多发期，老人和儿童患病的比例更大，提示沙尘污染对儿童的危害较成人更大。而咽干发痒的症状成人高发于儿童，分析原因可能是儿童与成人对咽干发痒的症状感觉判断标准不一致造成的。

此外，张鑫等^[29]对北京城区一次强沙尘天气(浮尘)过程对人群健康状况影响的调查研究显示眼部症状与嘴唇症状发生率在小学生与家长两组人群中的差异无显著性($P>0.05$)，而本研究显示在5种眼部不适症状中两组人群有4种症状的发生率有统计学意义($P<0.05$)，由于和田居民一年平均有240.5天暴露于沙尘天气， PM_{10} 年均浓度为 $368.94\mu g/m^3$ ，而北京居民只暴露于 PM_{10} 年均浓度 $164\mu g/m^3$ 的天气状况中，这可能是引起两种不同结果的原因。其中成人的眼睛流泪、眼睛畏光这两种症状的发生率低于儿童($P<0.01$, $P<0.05$)，考虑到流泪及畏光这两种急性症状经过长期高浓度的沙尘刺激居民基本耐受，且年龄越小耐受性越弱，因此儿童的发生率低于成人；而眼异物感及眼睛炎症症状成人的发生率高于儿童($P<0.01$, $P<0.05$)，可能是由于经过长期高浓度的沙尘刺激对眼睛的损害越来越重，眼睛部位所发生的病变也随之加重，

以使该两种症状的发生率成人低于儿童。而在口部症状中嘴唇溃疡在儿童与家长中比较没有统计学意义($P>0.05$)，现场调查过程中发现成人唇部干的现象较儿童普遍与调查过程成人唇干症状发生率高于儿童一致($P<0.05$)，而儿童唇部干裂、起皮、炎症的症状较家长明显同样与调查过程儿童唇裂症状发生率高于成人一致($P<0.05$)，这可能是由于儿童年龄较小对唇干不适症状较敏感经常舔舐嘴唇使嘴唇湿润而在扬沙天气中湿润的嘴唇更干燥，反复舔舐后形成嘴唇干裂的症状更明显所产生的结果。

2.3 扬沙天气发生当天不同年龄儿童及成人不适症状发生率的比较

2.3.1 扬沙天气发生当天不同年龄儿童不适症状发生率的比较

在扬沙天气发生当天，除了眼睛发干、眼异物感，咽干发痒、咳嗽、声音哑等症状外，其余症状在不同年龄组间比较均有统计学意义($P<0.01$, $P<0.05$)。在12种比较有统计学意义的不适症状中，13~15岁年龄组的儿童眼睛炎症，鼻腔干、鼻塞、鼻衄；口苦及唇干、唇裂、唇部溃疡等8种症状的发生率均高于其他年龄组的儿童，并且症状的发生率随着年龄的增加而增长，这与成人眼睛炎症随年龄增加而增长的结果一致，儿童年龄增加也有可能与长期高浓度沙尘刺激而使病变加重后导致的炎症发生率增加；而鼻腔干、鼻塞、鼻衄及口苦症状年龄较高儿童的发生率高于年龄较小儿童的发生率可能是由于年龄较小组儿童对干、塞、口苦等症状所产生的感觉偏差所引起，而唇部的干、裂、溃疡等症状年龄较高组儿童发生率高年龄较小组儿童，是因为从年龄较小时儿童在沙尘对唇部刺激引起唇干不适后经常舔舐嘴唇使嘴唇湿润而在扬沙天气中湿润的嘴唇更干燥，反复舔舐后形成嘴唇干裂、溃疡的症状更明显，症状的发生率即会随着年龄的增加而增长，这同时也与在调查现场发放调查问卷时所看见的儿童唇部症状的比较结果相一致。

其余4种发生率有统计学意义的症状眼睛流泪、畏光及流鼻涕、咽痛在9~10岁年龄组中发生率较高，同时发现这4种症状的发生率随着年龄的增长而降低；在比较儿童与成人不适症状发生率时发现这4种症状儿童均高发于成人，考虑到流泪及畏光这两种急性症状经过长期高浓度的沙尘刺激年龄较大的儿童已基本耐受，且年龄越小耐受性越弱，因此年龄较小儿童的发生率低于年龄较高儿童；而流鼻涕、咽痛症状是扬沙天气所引起的呼吸系统急性刺激症状，同时年龄越小耐受性越弱导致年龄小的儿童发生率高于年龄高的儿童。值得注意的是咳嗽这种症状在儿童与成人比较中儿童比成人发生率高很多($P<0.05$)，而在不同年龄组儿童咳嗽症状的比较中没有统计学意义($P>0.05$)，但是发现这种症状在每个年龄组的儿童中发生率均在45%-50%之间，因此虽然咳嗽症状在不同年龄组儿童间比较无差异，但却对扬沙天气刺激所产生的不适症状发生率较高。

2.3.2 扬沙天气发生当天不同年龄成人不适症状发生率的比较

成人按不同年龄分成的5个组之间比较各种不适症状发生率经过卡方检验后发

现：眼异物感、眼睛畏光、眼睛炎症，鼻阻塞，咳嗽及口苦等 6 种症状的发生率在不同年龄组成人间比较有统计学意义($P<0.05$)。在发生率比较后无统计学意义的症状中发现：除了眼睛发干及唇裂、溃疡等 3 种外，其它症状的发生率在不同年龄组之间的变化虽然不大但是发生率均较高。其中鼻腔干、鼻衄；咽干发痒、声音哑及唇干等症状的发生率均在 15%以上，而流鼻涕、咽痛均在 20%以上，眼睛流泪的发生率最高在每个年龄组间均超过了 30%，造成这种结果的原因可能是本次研究对象成人中有 75.16%从事农民工作，且平均每天室外工作的时间为 3-6 小时的成人占了成人总人数的 47.8%，出行以步行、自行车及摩托车等交通工具暴露于户外的成人占了总数的 87.79%。因此在相同暴露于高浓度沙尘天气的情况下，才会出现某些不适症状的发生率虽然在不同年龄组间比较无统计学意义，但是症状的发生率却又在每个年龄组中都较高的结果。

同时在 6 种发生率比较有统计学意义的不适症状中发现：眼部 3 种症状中眼睛畏光的发生率第 1 组最高且发生率随着年龄的增加而逐渐降低，这在讨论儿童与成人不适症状比较结果中已分析过是由于眼睛畏光这种急性症状经过长期高浓度的沙尘刺激居民基本耐受，且年龄越小耐受性越弱，因此年龄较小的第 1 组成人发生率高于年龄较大的其它组成人且随着年龄的增长发生率逐渐减低；眼异物感及眼睛炎症这 2 种症状在第 5 组成人的发生率最高且发生率随着年龄的增加而增高，可能是由于经过长期高浓度的沙尘刺激对眼睛的损害越来越重，眼睛部位所发生的病变也随之加重，以使该两种症状的发生率年龄越大越高。

鼻部及咽部 3 种上呼吸道症状发生率均第 1 组最高，随着年龄的降低发生率也逐渐降低。可吸入颗粒物在空气中飘浮的时间越长越容易吸附有害气体、重金属元素、有机污染物、病原性微生物等物质，造成的危害也越大。可吸入颗粒物进入呼吸道后，其上附着的有害物质可对呼吸道产生刺激和腐蚀作用，易使呼吸道的防御系统遭到破坏。虽然和田城市工业污染较少但空气中长期漂浮着高浓度的可吸入颗粒物仍然对呼吸道产生极大地刺激，且刺激的时间越长久产生的危害就越高，因此在扬沙天气发生当天成人在不同年龄组比较中有统计学意义的症状显示症状的发生率随年龄增加而增加，是由于沙尘天气 PM_{10} 颗粒物浓度的增高作为诱因引起各系统不适症状的发生率均升高，这与空气颗粒污染物可引起急性呼吸道不适症状，尤其对易感人群(老人和儿童)的危害更大^[41-45] 的研究报道相一致。

2.3.3 扬沙天气发生当天不同性别儿童及成人不适症状发生率的比较

本次调查研究发现，扬沙天气发生当天儿童及成人不同性别间不适症状发生率的比较结果中只有眼睛发干与眼睛炎症两种症状有统计学意义，其中眼睛发干的发生率男性高于女性($P<0.01$)，而眼睛炎症的发生率女性则高于男性($P<0.01$)，说明大气颗粒物对人体主观不适症状的影响在性别因素间的差异不大。

2.4 扬沙发生期间儿童和成人各症状发生率与PM₁₀浓度的相关分析

在比较成人扬尘天气发生当天及后6天共7天各不适症状与PM₁₀浓度相关分析发现除了眼异物感、鼻衄2种症状外其余症状Pearson相关系数均大于0, $P<0.05$, 可认为在沙尘天气发生当天及其此后一周内成人其余各不适症状发生率与PM₁₀浓度存在正相关, 即随着PM₁₀浓度的增加各不适症状的发生率也增大, 这与成人不适症状发生率和PM₁₀浓度变化趋势相同的分析是一致的。

而在比较儿童沙尘天气7天各不适症状与PM₁₀浓度相关分析时发现除了眼睛发干、眼异物感、眼睛畏光、炎症; 咽痛; 嘴唇溃疡等症状外其它不适症状Pearson相关系数均大于0, $P<0.05$, 说明其余症状在沙尘天气发生当天及其此后一周内的发生率与PM₁₀浓度存在正相关, 即随着PM₁₀浓度的增加各不适症状的发生率也增大。其余 $P>0.05$ 的症状与PM₁₀浓度之间不存在相关性, 而在儿童不适症状发生率和PM₁₀浓度变化趋势的分析中, 只有眼睛畏光、炎症及嘴唇溃疡3种症状变化没有下降趋势, 在此发现眼睛发干、眼异物感及咽痛症状发生率的变化与PM₁₀浓度变化无相关, 可能是由于这3种症状发生率虽也随着PM₁₀浓度的降低而降低, 但降幅不大所造成。

2.5 扬沙天气过程儿童及成人感觉症状发生率的比较

剧烈的扬沙天气发生, 使气象条件明显改变, 能见度急剧下降, 引起人群心理上自我感觉不好, 引起情绪压抑、焦虑、烦躁、疲倦等症状。

在扬沙天气过程中比较成人7天各感觉症状与PM₁₀浓度相关分析发现耳鸣及头晕症状的发生率其Pearson相关系数虽然大于0, 而 $P>0.05$, 说明这两种症状的发生率在沙尘天气发生当天及其此后一周内与PM₁₀日均浓度的变化没有相关性; 其余感觉症状如压抑、烦躁、紧张、肢体麻木及疲倦的发生率其Pearson相关系数均大于0, $P<0.05$, 可认为成人这5种感觉症状的发生率与PM₁₀浓度存在正相关, 即随着PM₁₀浓度的增加各不适症状的发生率也增大。

在比较儿童沙尘天气7天各感觉症状与PM₁₀浓度相关分析时发现仅有紧张、耳鸣的症状Pearson相关系数虽大于0, 而 $P>0.05$, 因此紧张、耳鸣症状发生率在7天内的变化与PM₁₀浓度之间没有相关性; 在儿童的其它感觉症状中其Pearson相关系数均大于0, $P<0.05$, 说明这5种症状在扬沙天气发生当天及其此后一周内的发生率与PM₁₀浓度存在正相关, 即随着PM₁₀浓度的增加各不适症状的发生率也增大。这一研究结果说明大气颗粒物PM₁₀浓度变化不仅对主观症状有影响更对感觉症状有影响, 并且感觉症状的发生率随着PM₁₀浓度的增高而增高。

2.6 防护措施及诊疗情况

2.6.1 防护措施

采取过一定防护措施(戴防护眼镜、面纱、口罩等)的人症状发生率明显偏低, 在沙尘污染时采取防护措施可以有效的减轻污染物对人体健康的影响。

2.6.2 诊疗情况

在本次调查者中仅有少数人接受了药物治疗或到医院就诊，其余的多数人则选择休息、增加饮水等方法缓解症状，和田地区人均收入较低本次调查对象成人又以农民居多因此在症状不重的情况下去医院就诊的人数就会相应降低。目前有关沙尘天气对一般人群健康影响的调查报道主要在西北地区，如北京市^[29]、内蒙古包头市^[23,24]和甘肃省武威市^[25]这些地区沙尘天气频发，但强度远远低于和田地区，对人体健康的危害也没有和田的严重，因而所得的结论也不一定适用于和田地区。

小 结

1. 和田在 2008、2009 两年间仅有 253 天空气质量达到国家 3 级标准；沙尘天气频发期为春季(3、4、5 月)与夏季(6、7、8 月)； PM_{10} 每小时平均浓度变化无规律；有沙尘天气 PM_{10} 日均浓度高于无沙尘天气 PM_{10} 日均浓度； PM_{10} 日均浓度在沙尘暴、扬沙、浮尘发生当天最大。
2. 和田此次扬沙天气过程引起了一般人群眼、鼻、咽喉、口等部位的自觉不适症状，主要表现为眼睛发干、眼异物感、流泪；鼻腔干、流鼻涕、不通气；咽干发痒、嗓子疼、咳嗽；嘴唇干等。鼻部及咽部症状发生率与 PM_{10} 浓度变化趋势相同，且在儿童组发生率随着年龄的增加而降低，而在成人组随着年龄的增加而增高。 PM_{10} 浓度与人群多数症状的发生率间存在正相关。此外儿童对沙尘污染的刺激更为敏感。
3. 和田居民长期生活在 PM_{10} 日均浓度较高大气颗粒物污染较严重的空气环境中。此次扬沙天气导致大气 PM_{10} 浓度的升高，对人群健康的影响主要集中在浮尘发生的当天，人群自觉不适症状的发生率在浮尘天气过后明显减低，属急性效应。采取防护措施(戴防护眼镜、面纱、口罩)可有助于预防不适症状的发生。扬沙天气期间 PM_{10} 浓度可能与人群眼部、鼻部、咽部及唇部相关不适症状的发生有关。

致 谢

在我硕士研究生即将结束之时，首先让我诚挚的感谢我的导师赵效国老师，导师严格的要求，耐心的指导、亲切的关怀和无私的帮助是我和本专业理论知识与综合水平各方面都取得了长足的进步。在这三年里，导师严谨的治学态度，忘我的工作精神和正直坦荡的为人，深深地感染着我，教育着我。这些都将成为我今后生活道路上宝贵的财富。在此谨向我的导师表示最衷心的感谢！

感谢和田地区气象局、和田县卫生局的各位领导、老师以及工作人员在收集气象资料及流行病学调查过程中给予的帮助和关心！

感谢卫生毒理学教研室的各位老师及研究生同学对于我的关心和帮助！

感谢在研究生期间给予我热情支持和帮助的研究生处的各位老师，同时也感谢帮助、关心过我的研究生班的同学！

感谢马金凤老师及姜婷老师给予我数据分析的指导与帮助。感谢学姐学妹们，是你们陪我一起走过这段成长的岁月！

最后，我还要感谢我的家人对我的支持、鼓励和帮助，他们无怨无悔的关爱和理解是鼓励我完成学业、鞭策我勇往直前的动力！殷殷谢意，难以言示。我会珍惜这份似海深情，铭记研究生生活的点点滴滴，这将是今后工作学习的宝贵财富。

参考文献

- [1] 中国气象局.沙尘天气预警业务服务暂行规定(修订)(气发[2003]12 号).
- [2] 李耀辉.近年来我国沙尘暴研究的新进展.中国沙漠,2004,24(5):616-622.
- [3] Wang Shigong,Wang Jinyan,Zhou Zijiang,et al.Regional characteristics of dust events in China[J].Acta Geographica Sinica,2003,58(2):193-200.
- [4] 徐茜,赵景波等.新疆沙尘暴活动与气候条件的关系[J].干旱区资源与环境,2007,21(12):116-120.
- [5] Goudie A S.Dust storm in space and time[J].Process in Physical Geography,1983,7:502-508.
- [6] 王训明,董治宝,陈广庭.塔克拉玛干沙漠中部部分地区风沙环境特征[J].中国沙漠,2001,21 (1):56-61.
- [7] Iwasaka Y, Yamato M, Imazu R, et al. Transport of Asian Dust (KOSA) Particles, Importance of weak KOSA events on the geochemical cycle of soil Particles[J]. Tellus (Ser . B),1977,40:494-503.
- [8] 张家宝,邓子风.新疆降水量概论[M] .北京气象出版社,1987,149-255.
- [9] Duce R A,Unni C K,Ray B J,et al.Long - range atmospheric transport of soil dust from Asia to Asia to the tropical North Pacific:Temporal variability[J]. Science, 1980, 209:1522-1524.
- [10]宋健侃.浅析沙尘天气对和田市大气污染的影响及对策[J].干旱环境监测, 2003,17(4):227-229.
- [11]艾力·买买提明,袁玉江,玉苏浦·阿布都拉,等.2004年春季沙尘天气对和田市空气质量的影响[J].干旱区地理,2005,28(5): 665-669.
- [12]Feng Q, Endo K N, Cheng G D. Dust storms in China:a case study of dust storm variation and dust characteristics[J].Bull Eng Geol Env 2002, 61(3):253-261.
- [13]Wang S, Wang J, Zhou Z, et al.Regional characteristics of three kinds of dust storm events in China[J]. Atmospheric Environment, 2005, 39(3):509-520.
- [14]张晓龙,张艳芳,赵景波.近年来中国沙尘暴发生特点、成因及其防治对策[J].干旱区资源与环境, 2001,15(3): 31.
- [15]巩英洲.沙尘暴:一种跨区域的大气环境污染物质[J].中国环境检测,2005,21(6): 79-82.
- [16]Chen S J,Hsieh L T, Kao M J, et al. Characteristics of particles sampled in southern Taiwan during the Asian dust storm periods in 2000 and 2001[J].Atmos Environ,2004, 38:5925-5934.
- [17]孟紫强,张剑,耿红,等.沙尘暴对呼吸及循环系统疾病日门诊量的影响[J].中国环境

- 科学,2007,27(1):116-120.
- [18]Chen Y S,Yang C Y. Effects of Asian dust storm events on daily hospital admissions for cardiovascular disease in Taipei,Taiwan[J].J Toxicol Environ Health A, 2005, 68:1457-1464.
- [19]Yang C Y,Chen Y S,Chiu H F,et al. Effects of Asian dust storm events on daily stroke admissions in Taipei,Taiwan[J].Environ Res,2005,99:79-84.
- [20]Chen Y S,Sheen P C,Chen E R,et al.Effects of Asian dust storm events on daily mortality in Taipei,Taiwan[J].Environ Res, 2004,95:151-155.
- [21]Bian Guiguo,Analyzing the effect of breath inhalation of air particles on human health[J].Fujian Environment,2003,20(3):43-45.
- [22]Heal Brockton JH,Bin J,Emily M,et al.Surveillance for dust storms and respiratory diseases in Washington State,1991[J].Arch Environ th,1994, 49:170-174.
- [23]Dockery DW,Pope CA,XU X,et al.An association between air pollution and mortality in six U S cities[J].N Eng J Med,1993,329:1753-1759.
- [24]Kwon H J,Cho S H,Chun Y,et al.Effects of the Asian dust events on daily mortality in Seoul,Korea[J].Environ Res 2002,90(1):1-5.
- [25]黄玉霞,王宝鉴.兰州市呼吸道疾病与沙尘天气关系的分析[J].甘肃气象,2001,19(3):1-43.
- [26]彭瑞玲,潘小川,张翼翔,等.包头市沙尘暴与人群急性健康效应关系的初步研究[J].环境与健康杂志,2005,7,22(4):249-251
- [27]刘英,李保东,彭瑞玲,等.内蒙古扬沙天气与人群健康效应关系的初步研究[J].卫生研究,2006,35(3):276-278.
- [28]孟紫强,张雷.沙尘暴对暴露儿童健康效应的研究[J].生态毒理学报, 2007,2,(4): 390-395.
- [29]张鑫,王洪源,王涛,等.北京城区强沙尘天气对人群短期健康影响的调查分析[J].卫生研究, 2009,38(6):700-702.
- [30]国家环保局.环境空气质量标准(GB3095-1996).
- [31]王式功,董光荣,陈惠忠,等.沙尘暴研究的进展[J].中国沙漠,2000,20(4):349-356.
- [32]Aziz Ma~aydi,The dust storm awakened the person of Hotan[J]. Xinjiang forestry,1994,4:21-22.
- [33]王英,李令军.北京沙尘天气污染分析[J].中央民族大学学报,2005, 14(3):269-274.
- [34]Zhenxin Song,Jinyan Wang,and Shigong Wang,Quantitative classification of northeast Asian dust events, Journal of geophysical research.Vol,2007,112:6-8.
- [35]孟紫强,卢彬等.沙尘天气颗粒物对呼吸与心血管系统疾病日入院人数的影响[J].

- 环境与职业医学,2008, 25(2):1-7.
- [36]李江风.塔克拉玛干沙漠和周边山区天气气候[M].乌鲁木齐:科学出版社,2003:656-666.
- [37]戴海霞,宋伟民,大气 PM2.5 的健康影响[J].国外医学卫生学分册, 2001,29(5):299-301.
- [38]Jalaludin B B,Toole O I, Leeder S R.. Acute effect of urban ambient air pollution on respiratory symptoms, asthma medication use, and doctor visits for asthma in a cohort of Australian children. Environ Res 2004, 95:32-42.
- [39]Joachim Heinricha, Remy Slama. Fine Particles, a major threat to children. Int. J. Hyg. Environ. Health 2007, 210:617-622.
- [40]陈晓燕,牛静萍,丁国武,等.沙尘暴对呼吸系统疾病的影响[J].环境与健康杂志, 2007,24(2):63-66.
- [41]Campen M J,Nolan J P,Schladweiler M C,et al.Cardiovascular and thermoregulatory effects of inhaled PM-Associated transition metals:a potential interaction between nickel and vanadiumsulfate[J].Toxicol Sci,2001,64(2):243-252.
- [42]Samet J M,Dominici F,Curriero F C,et al.Fine particulate air pollution and mortality in 20 US cities,1987-1994[J].N Engl JMed, 2000,343(26):1742-1749.
- [43]Nevalainen J.Pekkanen J.The effect of particulate air pollution on life expectancy[J]. Sci Total Environ,1998,217(2):137-241.
- [44]Lee J T,Son J Y,Cho Y S.The adverse effect of fine particle air pollution on respiratory function in the elderly[J].Sci Total Environ,2007,385:28-36.
- [45]Antonella Z,Joel S,Douglas D W.Airborne particles are a risk factor for hospital admissions for heart and lung disease[J]. Environ Health Persp, 2000,108(11): 1071-1077

附录

توپا - تۇمان ھاۋا رايونى ئۇدا 7 كۈنلۈك تەكشۈرۈش
(ئوقۇغۇچىلار) جەدۋىلى

社会公益项目
沙尘暴与健康调查 (学生) 表

ھۆرمەتلىك ساۋاقداش:

ياخشىمۇسىز!

ئېقىنكى بىرنەچچە كۈن توپا - تۇمانلىك ھاۋانىڭ ھەركەتچان مەزگىلى، توپا - تۇمانلىك ھاۋا ئۆزىنىڭ سالامەتلىكىڭىزگە بولغان تەسىرىنى ئىگەللەش ئۈچۈن، بىز بۇ سالامەتلىك تەكشۈرۈش جەدۋىلىنى تۈزۈپ، سىزنىڭ بىزگە ماسلىشىپ ئۆزىڭىزنىڭ ئەھۋالىڭىزغا ئاساسەن تولدۇرۇپ بېرىشىڭىزنى سورايمىز، سىزنىڭ تەمىنىڭىز مەنلىكىڭىز بىزنىڭ مۇناسىۋاتلىك ئورگانلارغا مەلۇمەت بېرىش سىزىڭگە مۇھىم قىممەتكە ئىگە.

ماسلاشقىنىڭىزغا رەخمەت!

شىنجاڭ تىببىي ئۇنىۋېرسىتىتى ئاممىۋى گىگىيە كەسپى

亲爱的同学:

你好!

近几天是沙尘天气的活动期，为了了解沙尘天气对你的健康的影响，我们设计了这份调查表，请你协助如实填写，你的资料对我们向有关部门提建议时有重要参考价值。

谢谢你的参与!

新疆医科大学公共卫生学院

ئۆز ئەھۋالىڭىزغا ئاساسەن تۆۋەندىكىلەرنى تاللاڭ (توغرا بەلگىسى ھەئە ياكى ياق دىگەننى ئىپادىلەيدۇ).

请根据自己情况在各选项下划勾 (√, 表示“是”或“有”)

I. ئادەتتىكى ئەھۋالى

一、一般情况

1. ئىسمىڭىز:

1. 姓名:

2. جىنىسىڭىز: (1) قىز (2) ئوغۇل

2. 性别: (1) 男 (2) 女

3. يېشىڭىز: ياش

3. 年龄: _____ 岁

4. مىللىتىڭىز: (1) خەنزۇ (2) ئۇيغۇر (3) خۇيزۇ (4) قازاق (5) باشقا

4. 民族: (1) 汉族 (2) 维族 (3) 回族 (4) 哈族 (5) 其他 _____

5. مەكتىپىڭىز:

يىللىق : سىنىپ

5. 学校 _____ 年级 _____ 班

6. ئائىلە ئادرېسىڭىز:

6. 家庭地址: _____

II. شەخسىي ئەھۋالى

二、个人情况

7. مەكتەپتە تەنتەربىيە دەرسىگە قاتنىشىش ئەھۋالىڭىز:

(1) دائىم قاتنىشىمەن 2. بەزىدە رۇخسەت سورايمەن 3. دائىم قاتناشمايمەن

7. 你在学校上体育课的情况: (1) 正常上课 (2) 偶尔请假 (3) 经常不上

8. سىزنىڭ دەرس ئارلىقىڭىز تەنەپپۇستىكى ئاساسلىق پائالىيەتڭىز؟

1. سىنىپتىن چىقمايمەن 2. گىمناستىكا ئويناش 3. توپ تۈردىكى تەنەپپۇستىكى

4. ساۋاغلار بىلەن قوغلىشىپ ئويناش 5. باشقىلار

8. 你平时在课间的主要活动形式是:

- (1) 待在教室里 (2) 做课间操 (3) 球类运动 (4) 和同学追跑
(5) 其它_____

9. تەنھەرىكەت دەرسىدىن سىرت ، سىرتتا ئادەتتە قانچىلىك ۋاقىت چېنىقسىز؟

1. يېرىم سائەت 2. يېرىم سائەتتىن بىر سائەتكىچە 3. 1-2 سائەت
4. 2 سائەتتىن ئارتۇق

9. 除体育课外，你一般在室外锻炼多长时间？ (1) <0.5 小时 (2) 0.5-1 小时

- (3) 1-2 小时 (4) 两小时以上

10. يېقىندا قانچە قېتىم قۇم-توپا ھاۋارىيى سەۋەبىدىن چېنىقىمىدىڭىز؟ قېتىم.

10. 你近一周来有多少次因为沙尘天气没有到室外锻炼？_____次

11. ئۆيىڭىزدىن مەكتىپىڭىزگىچە قانچىلىك ئارلىق بار؟ كېلومېتىر.

11. 你从家到学校大概多少公里？_____公里

12. مەكتەپكە بېرىشتا ئىشلىتىدىغان قاتناش قۇراللىرىڭىز نىمە؟

1. پىيادە 2. ۋەلسىپىلىك 3. ئاپتۇبۇس 4. مەكتەپ ماشىنىسى
5. شەخسىي ماشىنىغا ئولتۇرۇش

12. 你上学乘坐的交通工具是:

- (1) 步行 (2) 骑自行车 (3) 乘公交车 (4) 乘班车 (校车)
(5) 乘私家车

13. كۈندە يولغا كېتىدىغان ۋاقتىڭىز؟ سائەت.

13. 你每天的路途时间：_____小时

14. ئۆيىڭىز بىلەن مەكتىپىڭىز ئارىلىقىدا قۇرلۇش قىلۋاتقان ئورۇن بارمۇ يوق؟

1. يوق 2. بار

14. 你学校或小区附近有没有施工现场？ (1) 没有 (2) 有

15. قۇرلۇش قىلۋاتقان ئورۇن بولسا ، توپا-تۇمان ئۇچۇپ تۇرامدۇ؟

1. يوق 2. بەزىدە 3. دائىم

15. 如果有施工现场，有没有尘土飞扬的现象？

- (1) 没有 (2) 偶尔有 (3) 经常有

16. ئادەتتە كۆزەينىڭ تاقامسىز؟

1. يوق 2. كۈن نۇرىدىن ساقلىنىدىغان كۆزەينىڭ 3. يىراق (يېقىننى) كۆرەلمەيدىغان كۆزەينىڭ
4. كۆزگە سېلىۋالدىغان كۆزەينىڭ

16. 你平时是否戴眼镜？

- (1) 不戴 (2) 戴太阳镜 (3) 戴近 (远) 视镜 (4) 戴隐形眼镜

III. سالامەتلىك ئەھۋالى

三. 身体状况

17. دائىم سالامەتلىكىڭىز ياخشى ئەمەستەك ھېس قىلامسىز؟

1. يوق 2. بەزىدە 3. دائىم

17. 你是否感觉到身体不适？ (1) 没有 (2) 偶尔 (3) 经常

18. ئەگەر سالامەتلىكىڭىز ياخشى ئەمەستەك ھېس قىلىسىڭىز ، قايسى ئەھۋاللار بار؟

1. ھەر يىلى سالامەتلىكى داۋاملىق ياخشى بولماسلىك 2. پەسىل خاراكتېرلىك 3. قائىدىسى يوق

18. 如果有身体不适，请你看与下列哪种情况类似：(1) 常年持续身体不适

- (2) 有季节性 (3) 没有规律

19. سالامەتلىكىڭىزنىڭ ياخشى بولماسلىقى قايسى ئامىللار بىلەن مۇناسىۋەتلىك ؟

1. پەسىلنىڭ ئالمىشىشى 2. فېزىئولوگىيەلىك ئالاھىدىلىك 3. ھاۋارىيى ئۆزگىرىشى
4. كېسەللىك

19. 身体不适的原因与下列哪些因素有关系：

(1) 季节变换 (2) 生理变化 (比如青春期) (3) 天气变化 (4) 疾病

20. ھاۋارايى بىلەن مۇناسىۋەتلىك بولسا، قايسى خىل ھاۋارايى؟

1. توپا - تۇمان ھاۋارايى 2. ھاۋانىڭ ھەددىدىن ئىسسىق بولۇشى 3. ھاۋانىڭ ھەددىدىن سوغۇق

بولۇشى 4. يامغۇرلۇق ھاۋارايى 5. بوران

20. 如果跟天气变化有关，与什么天气有关：

(1) 沙尘天气 (2) 气温过高 (3) 气温过低 (4) 雨天 (5) 大风

21. يېقىنقى يېرىم يىلدىن بۇيان تۆۋەندىكى كېسەللەكلەر سىزدە كۆرۈلگەنمۇ، كېسەللەكنىڭ

سەۋەبىنى يېزىڭ:

كېسەللەك نامى		سىزچە توپا تۇمان ھاۋارايى بىلەن مۇناسىۋەتلىكمۇ؟ 1. شۇنداق 2. مۇناسىۋىتى يوق 3. بەلكىم	دوختۇرغا كۆرۈندۈڭىزمۇ يوق؟ 1. ھەئە 2. ياق	كېسەللەك ئەھۋالى: 1. ياخشىلانمىدى 2. ياخشىلاندى
رىئاكسىيە	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
كۆز يۇقۇلمىنىش	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
نەپەسلىنىش	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
كانەيچە ياللۇغى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
ئۆپكە ياللۇغى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
كاناي ياللۇغى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
زۇكام	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
بۇرۇن ياللۇغى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
يۈرەك كېسىلى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
تېرە ياللۇغى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
باشقىلار	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1

21. 你在近半年是否发生过以下疾病，并说明疾病的原因：

疾病名称		您认为是否与沙尘天气有关： (1) 有关 (2) 无关 (3) 可能有关	是否去医院 就诊： (1) 没去 (2) 去过	疾病状态： (1) 还没好 (2) 已经康复
过敏	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
眼睛异物或感染	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
哮喘发作	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
支气管炎发作	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
肺炎	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
嗓子发炎	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
感冒	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
鼻炎	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
心脏病	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
皮肤感染	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
其它		(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)

ئالدى بىلەن ۋاقتىنى يېزىڭ، ھەر كۈندىكى سىزدە كۆرۈلگەن ئەھۋاللارغا ئاساسەن توغرا

بەلگىسىنى قويۇڭ

ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن
كۆز كېسەللىك ئالامىتى							
1. قۇرماق							
2. غەيرى جىسىملار تەسىرى							
3. ياش ئېقىش							
4. نۇردىن قورقۇش							
5. ياللۇغ							
6. باشقىلار							
بۇرۇن بوشلۇقى كېسەللىك ئالامىتى							
1. بۇرۇن بوشلۇقى قۇرۇش							
2. ماڭقا ئېقىش							
3. ھاۋا ئۆتۈشەسلىك							
4. بۇرۇندىن قان ئېقىش							
5. باشقىلار							
كاناي كېسەللىك ئالامىتى							
1. كاناي قۇرۇش، قېتىشىش							
2. كاناي ئاغرىش							
3. يۆتىلىش							
4. ئاۋازى بوغلىش							
5. ئاغزى قۇرۇش							
6. باشقىلار							
ئەگەر يۆتەلسىڭىز							
1. كۈندە توختىماي يۆتىلىش							
2. سەھەردە كۆپ يۆتىلىش							
3. ئەتىگەندە ئورنىدىن تۇرغاندا كۆپ يۆتىلىش							
4. كېچىدە كۆپ يۆتىلىش							
5. ئارلاپ يۆتىلىش							
يۆتەلسىڭىز بەلغەم بارمۇ؟							
6. بەلغەمنىڭ رەڭگى							
ئېغىز كېسەللىك ئالامىتى							
1. قۇرۇش							
2. يېرىلىش							
3. يارا							

请先填写日期，每天根据自己情况如果出现相应选项下的情况，就划勾（√，表示“是”或“有”）

	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
眼睛症状							
(1) 发干							
(2) 异物感							
(3) 流泪							
(4) 怕光							
(5) 炎症							
(6) 其它							
鼻腔症状							
(1) 鼻腔干							
(2) 流鼻涕							
(3) 不通气							
(4) 流鼻血							
(5) 其它							
咽喉症状							
(1)咽干、发痒							
(2) 嗓子疼							
(3) 咳嗽							
(4) 声音哑							
(5) 口苦							
(6)其它							
如果咳嗽							
(1)一天持续咳嗽							
(2)早晨咳嗽厉害							
(3) 从早晨起来后咳嗽越来越重							
(4)夜间咳嗽厉害							
(5)只在途中咳嗽							
咳嗽是否有痰？							
(6)痰的颜色							
嘴唇症状							
(1) 干							
(2) 干裂							
(3) 溃疡							

؟	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن
نەپەس بوغۇش					-		
نەپەس بوغۇشنىڭ سەۋەبى							
1. چېنىقىش كۆپ							
2. يول مېڭىشى تېز							
3. ھاۋادا توپا - تۇمان بار							
4. يۈرەكنىڭ مەسلىسى							
5. دەم سىقىلىش							
6. ئۆپكە كېسىلى							
7. كىكرتەك ياللۇغى							
تېرە كېسەللىك ئالامىتى							
1. قۇرغاق							
2. رېئاكسىيە							
3. يۇقۇملانۇش							
ئالدىنقى ئېلىش ئۇسۇلى							
1. قوغدىنىش كۆزەينىكى							
تاقاش ياكى ياغلىق چىگىش							
2. ماسكا تاقاش							
3. باشقا ماشىغا ئالمىشىش							
4. دوختۇرغا بېرىش كۆرۈنۈش							
داۋالاش ئەھۋالى							
1. دوختۇرغا بېرىپ نىمە							
كېسەللىكنى كۆرسىتىش							
2. دورا بىلەن داۋالاش							
كېسەللىك ئالامىتىنىڭ							
يىنىكلەش ئەھۋالى							
1. داۋالاش							
2. كۆپ سۇ ئىچىش							
3. ھاۋارايى ياخشىلىنىش							
4. يىنىكلەش سىلىك							
سەزگۈسى							
1. بىئارەم بولۇش							
2. زېرىكىش							
3. جىددىيلىشىش							
4. قۇلۇقى ئاڭلىيالمايلىق							
5. بېشى قىيىش							
6. پۈتۈن بەدىنى ئۇيۇشۇش							
7. چارچاش							
سىرتتا چېنىقىش ۋاقتى							

	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
气短							
气短原因:							
(1)运动量大							
(2)走路快							
(3)空气有沙尘							
(4)心脏问题							
(5)哮喘							
(6)肺心病							
(7)气管炎							
皮肤症状							
(1) 干燥							
(2) 过敏							
(3) 感染							
防治措施							
(1)戴防护眼镜或头巾(面纱)							
(2) 戴口罩							
(3) 改乘车							
(4) 去医院就诊							
治疗情况							
(1)去医院看何病							
(2)药物治疗							
症状减轻原因							
(1) 治疗							
(2) 多喝水							
(3) 天气变好							
(4)没有减轻							
感觉							
(1) 压抑							
(2) 烦躁							
(3) 紧张							
(4) 耳鸣							
(5) 头晕							
(6) 肢体麻木							
(7) 疲倦							
户外活动时间							
(1) 室外(小时)							

توپا - تۇمان ھاۋارايىنى ئۇدا 7 كۈنلۈك تەكشۈرۈش
(ئائىلە باشلىقى) جەدۋىلى

社会公益项目
沙尘暴与健康调查 (家长) 表

ھۆرمەتلىك ئائىلە باشلىقى:

ياخشىمۇسىز!

ئېقىنكى بىرنەچچە كۈن توپا - تۇمانلىق ھاۋانىڭ ھەركەتچان مەزگىلى، توپا - تۇمانلىق ھاۋا ئىزىنىڭ سالامەتلىكىڭىزگە بولغان تەسىرىنى ئىگەللەش ئۈچۈن، بىز بۇ سالامەتلىك تەكشۈرۈش جەدۋىلىنى تۈزۈپ، سىزنىڭ بىزگە ماسلىشىپ ئۆزىڭىزنىڭ ئەھۋالىڭىزغا ئاساسەن تولدۇرۇپ بېرىشىڭىزنى سورايمىز، سىزنىڭ تەمىنلىگەن ماتېرىياللىرىڭىز بىزنىڭ مۇناسىۋاتلىك ئورگانلارغا مەلۇمەت بېرىش بىزىگە مۇھىم قىممەتكە ئىگە.

ماسلاشقىنىڭىزغا رەخمەت!

شىنجاڭ تىببىي ئۇنىۋېرسىتېتى ئاممىۋى گىگىيە كەسپى

亲爱的家长:

您好!

这几天是沙尘天气的活动期，为了了解沙尘天气对您的健康的影响，我们设计了这份调查表，请您协助如实填写，您的资料对我们向有关部门提建议时有重要参考价值。

谢谢您的合作!

新疆医科大学公共卫生学院

ئۆز ئەھۋالىڭىزغا ئاساسەن تۆۋەندىكىلەرنى تاللاڭ (توغرا بەلگىسى ھەئە ياكى ياق دىگەننى ئىپادىلەيدۇ).

请根据自己情况在各选项下划勾 (√, 表示“是”或“有”)

I. ئادەتتىكى ئەھۋالى:

一、一般情况

1. جىنسىڭىز: 1. قىز 2. ئوغۇل

1. 性别: (1) 男 (2) 女

2. يېشىڭىز: ياش

2. 年龄: _____ 周岁

3. مىللىتىڭىز: 1. خەنزۇ 2. ئۇيغۇر 3. خۇيزۇ 4. قازاق 5. باشقا

3. 民族: (1) 汉族 (2) 维族 (3) 回族 (4) 哈族 (5) 其他 _____

4. كەسپىڭىز:

1. خىزمىتى يوق 2. ئوقۇغۇچى 3. ئىشچى 4. يەككە سودا - سانائەتچى

5. پەن - تەتقىقات خادىمى 6. شىركەت خىزمەتچىسى 7. تىببىي خادىم 8. دېھان

9. ئوقۇتقۇچى 10. ھۆكۈمەت خىزمەتچىسى

4. 您的职业: (1) 无业 (2) 学生 (3) 工人 (4) 个体从商人员 (5) 科研技术人员 (6) 公司职员 (7) 医务人员 (8) 农民 (9) 教师 (10) 公务员

5. خىزمىتىڭىز خارەكتېرى:

1. ئىشخانا خىزمىتى 2. ئاساسلىق ئىشخانا خىزمىتى

3. ئىشخانا ئىچى ۋە سىرتىدىكى خىزمەت (ئىشخانا سىرتىدىكى 3 - 4 سائەت)

4. ئىشخانا سىرتىدىكى خىزمەت (ئىشخانا سىرتىدىكى 5 - 6 سائەت)

5. ئىشخانا سىرتىدىكى خىزمەت (ئىشخانا سىرتىدىكى 7 - 8 سائەت)

5. 您的工作性质: (1) 室内工作 (2) 室内为主 (室外 1-2 小时) (3) 室内和室外 (室外 3-4 小时) (4) 室外为主 (室外 5-6 小时) (5) 室外工作 (室外 7-8 小时)

6. خىزمەت ئورنىڭىز:

6. 工作单位: _____

II. شەخسىي ئەھۋالى

二、个人情况

7. تاماكا چىگەمسىز؟ 1. ئەزەلدىن چەكمەيمەن 2. بەزىدە چىگەن 3. چىگەن
7. 您是否吸烟？ (1) 从不吸烟 (2) 偶尔吸烟 (3) 吸烟
ئەگەر تاماكا چەكسىڭىز تۆۋەندىكى سۇئاللارغا جاۋاب بېرىڭىز
如果吸烟，选择 (3)，请您回答下列问题：
سز قانچە ياشتىن باشلاپ تاماكا چەككەن؟ ياش
您开始吸烟的年龄？ 岁
كۈندە نەچچە تال تاماكا چىگەمسىز؟ 1. 1-5 تال 2. 6-10 تال 3. 11-15 تال
4. 16-20 تال 5. 21-30 تال 6. 31-40 تال 7. 41 تالدىن يوقىرى
您平均每天吸多少支烟？ (1) 1-5 支/天 (2) 6-10 支/天 (3) 11-15 支/天
(4) 16-20 支/天 (5) 21-30 支/天 (6) 31-40 支/天 (7) 41 支以上
8. ئادەتتە سىرتتا چېنىقىشنى ياخشى كۆرەمسىز؟ 1. ياخشى كۆرەيمەن 2. بەزىدە
3. دائىم 4. ھەرگۈنى
8. 您平时是否进行户外锻炼？ (1) 从不 (2) 偶尔 (3) 经常 (4) 每天
如果选择 (1)，请跳过 10-12 题，直接回答 13 题。
9. سىرتتا چېنىقىش ئۇسۇلىڭىز؟ 1. توپ تۈردىكى تەنھەرىكەت 2. چېنىقىش سايمانلىرى
3. ئاستا مېڭىش 4. تېز مېڭىش 5. ئاستا يۈگرەش 6. تېز يۈگرەش 7. باشقىلار
9. 您户外锻炼的主要形式是： (1) 慢走 (2) 快走 (3) 慢跑 (4) 快跑
(5) 球类运动 (6) 健身器材 (7) 其它 _____
10. سىرتتا چېنىقىش ئادەتتا قانچىلىك ۋاقىت چېنىقىسىز؟
1. يېرىم سائەت 2. يېرىم سائەتتىن بىر سائەتكىچە 3. 1-2 سائەت 4. 2 سائەتتىن ئارتۇق
10. 您如果到户外锻炼，您一般锻炼多长时间？ (1) <0.5 小时 (2) 0.5-1 小时
(3) 1-2 小时 (4) 两小时以上
11. يېقىندا قانچە قېتىم قۇم-توپا ھاۋارىيى سەۋەبىدىن چېنىقىدىڭىز؟ قېتىم
11. 您近一周来有多少次因为沙尘天气没有到户外锻炼？ 次
12. ئۆيىڭىزدىن ئىدارىڭىزگىچە قانچىلىك ئارلىق بار؟ كېلومېتىر
12. 您从家到单位大概多远距离？ 公里
13. ئىشقا(ياكى مەكتەپكە) بېرىشتا ئىشلىتىدىغان قاتناش قۇراللىرىڭىز نېمە؟
1. پىيادە 2. ۋەلسپىتلىك 3. مۇتوتسپىكلىت 4. ئاپتوبۇس 5. ئىدارە ماشىنىسى 6. شەخسىي
ماشىنا
13. 您上班(或上学)乘坐的交通工具是：
(1) 步行 (2) 骑自行车 (3) 骑摩托车 (4) 乘公交车 (5) 乘单位班车
(6) 乘私家车
14. كۈندە يولغا كېتىدىغان ۋاقتىڭىز؟ سائەت
14. 您每天的路途时间： 小时
15. ئۆيىڭىز بىلەن ئىدارىڭىز ئارلىقىدا قۇرلۇش قىلىۋاتقان ئورۇن بارمۇ يوق؟
1. يوق 2. بار
15. 您单位或小区附近有没有施工现场？ (1) 没有 (2) 有
16. قۇرلۇش قىلىۋاتقان ئورۇن بولسا، توپا-تۇمان ئوچۇپ تۇرامدۇ؟
1. يوق 2. بەزىدە 3. دائىم
16. 如果有施工现场，是否有尘土飞扬的现象？
(1) 没有 (2) 偶尔有 (3) 经常有
17. ئادەتتە كۆزىڭىز تاقامسىز؟
1. يوق 2. كۈن نۇرىدىن ساقلىنىدىغان كۆزەينەك 3. يىراق(يېقىننى) كۆرەلمەيدىغان كۆزەينەك
4. كۆزگە سېلىۋالدىغان كۆزەينەك

17. 您平时是否戴眼镜？

- (1) 不戴 (2) 戴太阳镜 (3) 戴近(远)视镜 (4) 戴隐形眼镜

III. سلامەتلىك ئەھۋالى

三、身体状况

18. دائىم سالامەتلىكىڭىز ياخشى ئەمەستەك ھېس قىلامسىز؟

1. يوق 2. بەزىدە 3. دائىم

18. 您是否感觉到身体不适？ (1) 没有 (2) 偶尔 (3) 经常

19. ئەڭەر سالامەتلىكىڭىز ياخشى ئەمەستەك ھېس قىلىسىڭىز، قايسى ئەھۋاللار بار؟

1. پەسىل خارەكتېرلىك 2. قاندىسى يوق 3. دائىم سالامەتلىكىم ياخشى ئەمەس

19. 如果有身体不适，请您看与下列哪种情况类似： (1) 常年持续身体不适

- (2) 有季节性 (3) 没有规律

20. سالامەتلىكىڭىزنىڭ ياخشى بولماسلىقى قايسى ئامىللار بىلەن مۇناسىۋەتلىك ؟

1. پەسىلنىڭ ئالەمشىشى 2. فىزىئولوگىيەلىك ئالاھىدىلىك(كىلىماتېرىيەدەۋرى) 3. ھاۋارايى ئۆزگىرىشى
4. كېسەللىك 5. باشقىلار

20. 身体不适的原因与下列哪些因素有关系：

- (1) 季节变换 (2) 生理变化(比如更年期) (3) 天气变化 (4) 疾病
(5) 其它

21. ھاۋارايى بىلەن مۇناسىۋەتلىك بولسا، قايسى خىل ھاۋارايى؟

1. توپا-تۇمان ھاۋارايى 2. ھاۋانىڭ ھەددىدىن ئىسسىق بولۇشى 3. ھاۋانىڭ ھەددىدىن سوغۇق بولۇشى
4. يامغۇرلۇق ھاۋارايى 5. بوران

21. 如果跟天气变化有关，与什么天气有关：

- (1) 沙尘天气 (2) 气温过高 (3) 气温过低 (4) 雨天 (5) 大风

22. يېقىنقى يېرىم يىلدىن بۇيان تۆۋەندىكى كېسەللىكلەر سىزدە كۆرۈلگەنمۇ، كېسەللىكنىڭ سەۋەبىنى يېزىڭ:

ئالدى بىلەن ۋاقتىنى يېزىڭ، ھەر كۈندىكى سىزدە كۆرۈنگەن ئەھۋاللارغا ئاساسەن توغرا بەلگىسىنى قويۇڭ

كېسەللىك نامى	سىزچە توپا تۇمان ھاۋارايى بىلەن مۇناسىۋەتلىكمۇ؟ 1. شۇنداق 2. مۇناسىۋىتى يوق 3. بەلكىم	دوختۇرغا كۆرۈندىڭىزمۇ يوق؟ 1. ھەئە 2. ياق	كېسەللىك ئەھۋالى: 1. ياخشىلانمىدى 2. ياخشىلاندى
رىئاكسىيە	بار يوق	1 2 3	1 2
كۆز يۇقۇملىنىش	بار يوق	1 2 3	1 2
نەپەسلىنىش	بار يوق	1 2 3	1 2
كانەپچە ياللۇغى	بار يوق	1 2 3	1 2
ئۆپكە گازلىق ئىششىقى	بار يوق	1 2 3	1 2
ئۆپكە ياللۇغى	بار يوق	1 2 3	1 2
كاناي ياللۇغى	بار يوق	1 2 3	1 2
زۇكام	بار يوق	1 2 3	1 2
بۇرۇن ياللۇغى	بار يوق	1 2 3	1 2
يوقىرى قان بېسىم	بار يوق	1 2 3	1 2

تاجسىمان يۈرەك كېسىلى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
يۈرەك كېسىلى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
تېرە ياللۇغى	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1
باشقىلار	بار يوق	3 2 1	2 1	2 1

22. 您在近半年是否发生过以下疾病，并说明疾病的原因：

请先填写日期，每天根据自己情况如果出现相应选项下的情况，就划勾（√，表示“是”或“有”）

疾病名称		您认为是否与沙尘天气有关： (1) 有关 (2) 无关 (3) 可能有关	是否去医院就诊： (1) 没去 (2) 去过	疾病状态： (1) 还没好 (2) 已经康复
过敏	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
眼睛异物或感染	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
哮喘发作	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
支气管炎发作或加重	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
肺气肿	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
肺炎	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
咽炎	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
感冒	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
鼻炎	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
心脏病	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
高血压	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
冠心病	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
皮肤感染	无 有	(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)
其它		(1) (2) (3)	(1) (2)	(1) (2)

请先填写日期，每天根据自己情况如果出现相应选项下的情况，就划勾（√，表示“是”或“有”）

	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
眼睛症状							
(1) 发干							
(2) 异物感							
(3) 流泪							
(4) 怕光							
(5) 炎症							
(6) 其它							
鼻腔症状							
(1) 鼻腔干							
(2) 流鼻涕							
(3) 不通气							
(4) 流鼻血							
(5) 其它							
咽喉症状							
(1)咽干、发痒							
(2) 嗓子疼							
(3) 咳嗽							
(4) 声音哑							
(5) 口苦							
(6)其它							
如果咳嗽							
(1)一天持续咳嗽							
(2)早晨咳嗽厉害							
(3) 从早晨起来后咳嗽越来越重							
(4)夜间咳嗽厉害							
(5)只在途中咳嗽							
咳嗽是否有痰？							
(6)痰的颜色							
嘴唇症状							
(1) 干							
(2) 干裂							
(3) 溃疡							

ئالدى بىلەن ۋاقتىنى يېزىڭ، ھەر كۈندىكى سىزدە كۆرۈلگەن ئەھۋاللارغا ئاساسەن توغرا

بەلگىسىنى قويۇڭ

ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن
كۆز كېسەللىك ئالامىتى							
1. قۇرماسق							
2. غەيرى جىسىملار تەسىرى							
3. ياش ئېقىش							
4. نۇردىن قورقۇش							
5. ياللۇغ							
6. باشقىلار							
بۇرۇن بوشلۇقى كېسەللىك ئالامىتى							
1. بۇرۇن بوشلۇقى قۇرۇش							
2. ماڭقا ئېقىش							
3. ھاۋا ئۆتۈشەسلىك							
4. بۇرۇندىن قان ئېقىش							
5. باشقىلار							
كاناي كېسەللىك ئالامىتى							
1. كاناي قۇرۇش، قېتىشىش							
2. كاناي ئاغرىش							
3. يۆتىلىش							
4. ئاۋازى بوغلىش							
5. ئاغزى قۇرۇش							
6. باشقىلار							
ئەگەر يۆتەلسىڭىز							
1. كۈندە توختىماي يۆتىلىش							
2. سەھەردە كۆپ يۆتىلىش							
3. ئەتىگەندە ئورنىدىن تۇرغاندا كۆپ يۆتىلىش							
4. كېچىدە كۆپ يۆتىلىش							
5. ئارلاپ يۆتىلىش							
يۆتەلسىڭىز بەلغەم بارمۇ؟							
6. بەلغەمنىڭ رەڭگى							
ئېغىز كېسەللىك ئالامىتى							
1. قۇرۇش							
2. يېرىلىش							
3. يارا							

	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
气短							
气短原因:							
(1)运动量大							
(2)走路快							
(3)空气有沙尘							
(4)心脏问题							
(5)哮喘							
(6)肺心病							
(7)气管炎							
皮肤症状							
(1) 干燥							
(2) 过敏							
(3) 感染							
防治措施							
(1)戴防护眼镜或头巾(面纱)							
(2) 戴口罩							
(3) 改乘车							
(4) 去医院就诊							
治疗情况							
(1)去医院看何病							
(2)药物治疗							
症状减轻原因							
(1) 治疗							
(2) 多喝水							
(3) 天气变好							
(4)没有减轻							
感觉							
(1) 压抑							
(2) 烦躁							
(3) 紧张							
(4) 耳鸣							
(5) 头晕							
(6) 肢体麻木							
(7) 疲倦							
户外活动时间							
(1) 室外(小时)							

ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن	ئاي كۈن
نەپەس بوغۇش							
نەپەس بوغۇشنىڭ سەۋەبى							
1. چېنىقىش كۆپ							
2. يول مېڭىشى تېز							
3. ھاۋادا توپا - تۇمان بار							
4. يۈرەكنىڭ مەسلىسى							
5. دەم سىقىلىش							
6. ئۆپكە كېسىلى							
7. كىكرتەك ياللۇغى							
تېرە كېسەللىك ئالامىتى							
1. قۇرغاق							
2. رېئاكسىيە							
3. يۇقۇملانۇش							
ئالدىنقى ئېلىش ئۇسۇلى							
1. قوغدىنىش كۆزەينىكى							
تاقاش ياكى ياغلىق چېگىش							
2. ماسكا تاقاش							
3. باشقا ماشىغا ئالېشىش							
4. دوختۇرغا بېرىش كۆرۈنۈش							
داۋالاش ئەھۋالى							
1. دوختۇرغا بېرىپ نىمە							
كېسەللىكنى كۆرسىتىش							
2. دورا بىلەن داۋالاش							
كېسەللىك ئالامىتىنىڭ							
يىنىكلەش ئەھۋالى							
1. داۋالاش							
2. كۆپ سۇ ئىچىش							
3. ھاۋارايى ياخشىلىنىش							
4. يىنىكلىيەسلىك							
سەرگۈسى							
1. بىئارەم بولۇش							
2. زېرىكىش							
3. جىددىيلىشىش							
4. قۇلۇقى ئاڭلىيالمايلىقى							
5. بېشى قېيىش							
6. پۈتۈن بەدىنى ئۇيۇشۇش							
7. چارچاش							
سىرتتا چېنىقىش ۋاقتى							

沙尘天气对人体健康影响的研究

周晶 综述 赵效国 审校

近年来,我国北方沙尘天气发生对人群健康的危害日益受到人们的关注。特别是起源于亚洲蒙古国南部沙漠地区和我国北部干旱半干旱地区的亚洲沙尘(Asian dust),由于发生频繁影响区域不仅包括我国华北地区和东南黄淮海平原及长江中下游地区,而且波及到我国台湾及韩国和日本,近年来受到了越来越多的关注。中国从20世纪70年代就开始了沙尘暴的研究。特别是20世纪90年代以来中国学者对沙尘暴的源区、时空特征和天气气候成因等方面有很深入的研究。其结果显示,主要发生在中国西北地区的沙尘暴在20世纪的近50年来总体呈波动下降趋势,但在20世纪末和21世纪初又呈现上升趋势,其进一步的发展趋势值得密切关注^[1-3]。

近半个世纪以来,沙尘天气发生的强度和次数在我国呈明显上升趋势^[4]从50年代发生5次增加到90年代的23次,进入21世纪后,沙尘暴仍很频繁,2000年发生14次,其中强或特强沙尘暴达9次,为近50年之最,2001年发生15次,2004年发生17次^[5],2006年到5月初已有14次沙尘暴袭击北京。随着沙尘暴的屡次暴发,呼吸系统患者、皮肤病患者及神经科患者的数量明显增加。

1 沙尘天气的定义与特征

1.1 沙尘天气的定义

沙尘天气是指强风从地面卷起大量尘沙,使空气混浊,水平能见度明显下降的一种天气现象,主要发生在干旱、半干旱及土地沙漠化比较严重的地区。根据中国气象局2003年3月1日实施的新标准^[6],沙尘天气分为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴四类,其中浮尘指尘土、细沙均匀地浮游在空中,使水平能见度小于10km的天气现象;扬沙指风将地面尘沙吹起,使空气相当混浊,水平能见度在1~10km以内的天气现象;沙尘暴指强风将地面大量尘沙吹起,使空气很混浊,水平能见度小于1km的天气现象;强沙尘暴指大风将地面尘沙吹起,使空气非常混浊,水平能见度小于0.5km的天气现象。

1.2 沙尘天气的特征

目前我国许多学者对沙尘天气的特征进行了很多的研究^[7-8],发现浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴天气的共同特点是天空混浊、能见度降低、空气质量恶化。当沙尘暴到来时,强风裹挟沙尘滚滚向前,同时伴随着高空浮尘飘飘、地面扬沙连连,使得沙尘暴与扬沙、浮尘密切联系在一起,常常难以分割。但是,浮尘、扬沙、沙尘暴除导致空气水平能见度下降程度不同外,三者是有区别的:浮尘多为远处尘沙经上层气流传播而来,或由于远地或本地产生沙尘暴或扬沙后,尘沙等细小颗粒浮游

空中而形成，出现时远方物体呈土黄色、太阳呈苍白色或淡黄色；扬沙形成机理与沙尘暴相近，它们的动力和热力学机制也基本相同，但扬沙多为本地沙尘被风吹起，影响范围较小；沙尘暴或强沙尘暴传输距离远，影响范围大，出现时天空呈现黄褐或红褐色，能见度急剧下降。有的特强沙尘暴到来时，天空一片黑暗，可达“伸手不见五指”的程度，俗称为“黑风”或“鬼怪”^[9]。

2 沙尘天气成因、传输与时空分布

2.1 沙尘天气的成因

我国学者对沙尘天气的成因进行了许多研究^[10-12]，沙尘天气的发生是特定的气象和地理条件相结合的产物，其形成必须同时具备以下3个条件：大风、丰富的沙尘物质及不稳定的空气状态，其中大风是形成沙尘天气的动力条件，只有具备强而持久的风才能吹起大量的沙尘；丰富的沙尘源是形成沙尘天气的物质基础，沙漠、退化的林草地、无植被覆盖的干松土地、城乡建筑工地的泥沙等都可能成为沙源；而不稳定的空气状态则导致局地热对流猛烈发展，产生强大动力将沙尘卷入高空，从而形成沙尘暴或扬沙天气。

尽管沙尘天气“同洪水、地震和火山喷发一样，是大自然万物消长中的一环”，有其自身的活动规律，但近代沙尘天气发展趋势剧增与自然资源被过度开发利用以及不合理的人为活动干扰造成的大面积植被破坏、沙化加剧、水土流失、土壤次生盐渍化密切相关^[13]，而不能完全归结为是自然风沙活动的结果。可以说，正是人类不合理的经济活动加剧了沙尘天气的强度和频率，或者说沙尘天气是伴随人类活动破坏生态平衡而愈演愈烈的。

2.2 沙尘的传输

沙尘天气过程所产生的沙尘气溶胶微粒在输送过程中不断地沉降、扩散和稀释，但粒径在 $0.5-4.0\mu\text{m}$ 的沙尘气溶胶粒子具有远距离输送的能力，可随大气环流输送到较远的地方去，对那里的天气和气候产生影响。例如，中国西北地区的沙尘暴天气过程可将当地的黄沙粒子输送到日本、韩国、台湾，甚至北太平洋地区^[14]，是北太平洋深海沉积物的主要来源^[15]，作为该地上空冷却云中凝结核的一部分，起到增加降水的作用。撒哈拉沙漠及其周围干旱区的沙尘可由热带东风气流的携带，越过大西洋，输送到美洲大陆^[16]；还可通过沙尘暴过程输送沉降到欧洲中部、南部以及德国北部地区等。

我国北方春季的沙尘天气是与冷空气活动产生的大风相伴出现的。与冷空气活动路径相联系，西北地区沙尘天气的出现主要有3条移动路径，即西北路径(冷空气源于北冰洋冷气团，强冷空气自西西伯利亚向东南经我国北疆、内蒙古西部入侵河西走廊，造成大风沙尘暴，穿过巴丹吉林和腾格里沙漠，然后东移至鄂尔多斯高原)、西方路径(主要发生在塔里木盆地、河西走廊西部、青海省等)、北方路径(从蒙古国

经我国内蒙古中部到达宁夏、陕北、华北等地), 其中西北路径沙尘暴天气最多, 约占总数的68%, 且该路径沙尘暴有移动迅速、强度大、影响范围广、灾害重的特点^[17]。西北地区也是亚洲大气沙尘的主要源区之一^[18]。

2.3 沙尘天气的时空分布

全世界4大沙尘天气多发区分别位于中亚、北美、中非和澳大利亚, 无不与广袤的沙漠相联系。我国的沙尘天气属于中亚沙尘天气区的一部分, 主要发生在北方干旱半干旱地区, 是世界上唯一在中纬度地区发生沙尘暴最多的区域。总的特点是西北多于东北地区、平原(或盆地)多于山区、沙漠及其边缘多于其它地区^[17]。沙源区主要分布在西北地区的巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、塔克拉玛干沙漠、乌兰布和沙漠、黄河河套的毛乌素沙地周围, 其中河西走廊到内蒙古中西部、宁夏干旱区既是我国沙尘天气最主要的源地区, 也是受沙尘天气影响最严重的地区; 华北海部的广大地区为沙尘天气的扩散影响区。扬沙的影响范围比沙尘暴要广, 一直延伸到长江中下游地区, 浮尘的影响范围更广, 其影响区域一直延伸到四川盆地和南岭北侧。

近年来发生的大沙尘暴源地均位于西北地区的新疆、甘肃和内蒙的干燥沙漠或隔壁地带^[19]。我国沙尘天气有季节和月份变化的特点^[16,17,20]。冬、春季最多, 夏季次之, 秋季(新疆地区为冬季)最低:按月份来看, 4月份发生频率最高, 3月和5月次之, 秋季的9月份(新疆为12月或1月份)最低。沙尘天气也具有明显的日变化特征, 主要发生在午后到傍晚时段内, 占总数的65.4%。在河西走廊中部地区, 黑风暴大都出现在中午12时至晚上22时的时段内。这些沙尘暴不仅横扫我国华北地区, 甚至远征数千公里, 沉降在遥远的北太平洋^[21]。据研究, 由这些地区起源的沙尘既对全球气候有影响, 又对全球化学物质的循环有重要意义^[22]。

3 沙尘天气对人类的危害

沙尘天气的危害作用主要表现在以下4方面^[23]:

(1)风沙流的吹蚀与磨蚀作用可使肥沃的土壤变得贫瘠、农田及各种农业设施遭到损害, 导致农作物减产甚至绝收。

(2)流沙埋压: 沙尘天气中的沙尘所经之处, 大量的沙粒沉积, 可以流沙的形式掩埋农田、草场、居民区、工矿、铁路、公路等, 使当地景观发生变化。

(3)大风袭击: 沙尘暴来势凶猛, 伴随超强的风速, 产生严重的风蚀现象, 是土地沙漠化最重要的因素之一。此外, 破坏力巨大的风可以袭击各种工农业设施、拔树毁房、吹翻机动车辆、伤害人畜, 还可以中断供电线路、破坏交通和通讯设施等。

(4)污染环境: 沙尘天气过程使大气中悬浮颗粒物浓度剧增, 产生严重的环境污染, 既使人体健康受到损害, 也影响植物的光合作用。

不过, 有研究表明^[20], 在遥远的过去, 黄土高原由沙尘暴输送的沙粒和土壤堆积而成, 夏威夷群岛上最初的土壤来自中国西北地区干旱苍凉的荒原。还有人认为

沙尘天气对中和酸雨、减轻温室效应、减缓全球变暖趋势起到一定的积极作用^[24-25]。

4 沙尘天气对人体健康的影响及其毒理机制

4.1 沙尘天气对大气环境质量的影响

沙尘天气携带大量沙尘,严重影响大气环境质量,大量的文献表明,沙尘天气期间大气总悬浮颗粒物(TPS,空气动力学当量直径 $\leq 100\mu\text{m}$ 的颗粒物)、可吸入颗粒物(PM_{10} ,空气动力学当量直径 $\leq 10\mu\text{m}$ 的悬浮颗粒物)、细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$,空气动力学当量直径 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 的悬浮颗粒物)等含量大幅增加。2002年3月20日发生在北京的沙尘天气中主要地壳源元素Ca、Al、Fe、Mg、Na、Ti等高达平日的30~58倍,污染元素Zn、Cu、Pb、As、Cd、S比平时高出数倍^[26]。另外,沙尘暴发生期间,大气二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)、臭氧(O_3)浓度下降^[27],而硫酸盐(SO_4^{2-})浓度略有上升。

4.2 沙尘天气影响人体健康的流行病学调查

伴随大风的沙尘天气除混有大量的尘埃颗粒外,还可携带花粉、细菌、病毒以及其它一些对人体或畜禽有害的物质,成为传播某些疾病的媒介,而且因为波及范围较大,还可能引起一些严重的公共卫生问题。即使从物理属性上说,沙尘天气对人的心理健康也有很大的负面影响:当沙尘天气出现时,空气及沙尘冲撞摩擦产生噪音,直接影响人体的神经系统,使人头痛、恶心、烦躁;猛烈的大风、沙尘常使空气中的负氧离子严重减少,导致一些对天气变化敏感的人身体不适,让人感到神经紧张和疲劳;加之能见度降低、光线阴暗,使人的视野受到限制,可能产生压抑和恐惧之感。

沙尘天气来临时,眼、鼻、喉、皮肤等直接接触沙尘的部位可出现一定的刺激症状(如口干唇裂、眼睛疼痛、流涕、流泪、咳嗽等)或过敏反应(如过敏性鼻炎、过敏性皮肤瘙痒症等),特别是一些首次或突然大量接触高密度沙尘的人可表现为突发性气促、胸痛、胸闷、头疼、头晕等,对于原先患有哮喘、慢性肺病、心脏病等疾病的患者症状会加剧。一些敏感人群可能会引起呼吸综合征、肺功能降低等不良健康效应。长期生活在颗粒物污染环境中的小学生免疫功能会受到明显抑制,导致呼吸系统对感染的抵抗力下降,呼吸道疾病患病率增加。大量的沙尘颗粒弥漫在空气中,还会散射和吸收阳光,降低地面紫外线的强度,削弱紫外线的消毒杀菌作用,因此,在颗粒物污染严重的地区,儿童佝偻病的发生率增加,扁桃腺炎、感冒等通过空气传播的疾病发病率升高^[4]。

研究表明,沙尘天气是潜在的过敏性和非过敏性疾病的激发因素,并且与风湿病、黑热病、尤其与肺部疾患有关,如引起支气管炎、支气管哮喘、肺气肿等疾病^[28,29]。美国华盛顿地区1991年发生沙尘暴的2天中,支气管炎的急诊量增加了3.5%,鼻窦炎的急诊量增加了4.5%^[30]。美国军队在某久未有人居住的沙尘天气多发地区进行军事行动时,士兵们发生了严重的呼吸道感染疾病。一次严重的沙尘天气过程使美国

加利福尼亚的圣华金山谷(San Joaquin Valley)中18人感染了肺球形真菌病(coccidiomycosis), 其中一人死亡^[31]。受起源于蒙古和中国北方的沙尘暴所影响, 韩国汉城因沙尘天气使心血管和呼吸系统疾病导致的日死亡率增加了4.1%^[32]; 台湾台北市沙尘天气1天之后呼吸系统疾病住院人数上升7.66%, 2天之后呼吸系统疾病死亡率上升4.92%、心血管系统疾病死亡率上升2.59%~3.65%, 3天之后脑中风人数显著上升, 这些都与空气中PM₁₀和PM_{2.5}浓度增加有关^[33-35]。

4.3 沙尘天气造成的风沙尘肺病例研究

尘肺(pneumoconiosis)病是由于在职业活动中长期吸入生产性粉尘并在肺内潴留而引起的以肺组织弥漫性纤维化为主的全身性疾病。由于工作环境中存在较高浓度无机或有机粉尘, 长期吸入而致的各种尘肺称做职业性尘肺, 我国现行列为职业病的尘肺共有12种, 按其病因可分为矽肺、硅酸盐肺、炭尘肺、混合性尘肺和金属尘肺五类。但是, 非职业性尘肺在生活中也广泛发生, 特别是在大气颗粒物浓度一直较高的地区, 其中风沙尘肺病就是在干旱、半干旱环境中因严重的大风沙尘造成的地方病, 其特征是肺的慢性纤维化。目前, 暂把它当作矽肺病(silicosis)对待。

风沙环境对肺的影响在我国也引起了广泛注意^[36], 蔡曦光等^[37]于90年代初证明人与动物长期生活在风沙环境中可造成尘肺, 这是非职业尘肺的首次提出, 随后不断发现无任何职业粉尘接触史的尘肺病人, 其中不少是由于居住在沙尘浓度高的环境中所致。1995年4月~5月, 李保全^[38]等在新疆维吾尔自治区且末县阿热勒乡调查了年龄在45岁以上的维吾尔族男性农民120人, 排除从事过石棉矿、水泥厂等粉尘作业的人员, 共检出21例风沙尘肺患者, 有的合并有肺结核或肺心病, 这与且末县地处塔克拉玛干沙漠边缘、居民常年遭受沙尘暴或扬沙袭扰有关。

4.4 沙尘天气对健康影响的毒理机制

沙尘天气是大气中沙尘气溶胶的重要来源。沙尘气溶胶的存在不仅对源地, 而且还可通过大气输送对其下游广大地区的生态系统、大气环境和大气化学等产生很大影响, 甚至还可能改变沙尘源地下游大气气溶胶和降水的物理化学特性。在沙尘天气导致空气中沙尘量急剧增加的过程中, 大颗粒沙尘的增加更为明显, 但大颗粒沙尘的重力沉降速度很快, 因而滞留在沙尘影响区上空的是大量细小沙尘, 由它们导致空气中PM₁₀、PM_{2.5}浓度升高。一般来说, 粒径10 μ m的颗粒物, 在空气中可持续飘浮4~9h, 1 μ m的颗粒物在19~98天才能降到地面, 更小的如0.4 μ m的则需要120~140天才能落地。在空气中飘浮时间越长的小颗粒物, 越容易吸附有害气体、重金属元素、有机污染物、病原性微生物等物质, 造成的危害也越大。当可吸入颗粒物进入呼吸道后, 其上附着的有害物质可对呼吸道产生刺激和腐蚀作用, 易使呼吸道的防御系统遭到破坏, 如影响巨噬细胞的吞噬功能, 导致免疫功能下降, 引起多种疾病。由于PM_{2.5-10}可沉积在气管和支气管, PM_{2.5}可到达肺泡, 因此, 沙尘天气对人体

健康的危害主要来自大气中增加的细小颗粒物PM₁₀或PM_{2.5}，即沙尘天气对人体或动物的毒性作用主要是由沙尘暴PM₁₀或PM_{2.5}引起的。

5 减少沙尘天气危害的对策

5.1 沙尘天气防治措施

沙尘天气是我国北方地区常见的灾害性天气，已经对北方广大居民造成了很大的身心伤害。但目前我们人类还无法控制大风、强劲对流天气，也不可能根除沙尘天气，消除沙尘天气灾害。但是，我们可以着眼于保护生态环境，在一定程度上遏制沙源，缩小沙尘天气的范围，减小沙尘天气的强度，同时采取个人健康防护措施，来减轻沙尘天气对人体健康的伤害。

5.2 生态防护措施

主要从以下几个方面进行实施：

(1)控制人口数量，协调人际关系：西部和西北部是我国主要沙源地，生态环境极其脆弱，但同时该地区又是少数民族集聚区，人口的自然增长率较高，资源的负载量过大，过度砍伐、过度放牧、过度开垦现象严重。所以在开发过程中，要做好人口工作，保护生态环境。

(2)大力发展教育，提高环境保护意识：在全民中深入开展生态环境形势警示教育，增强忧患意识，鼓励群众积极参与生态环境保护；同时加强关于沙尘暴和生态学知识的科普宣传，树立生态环境保护优先，预防为主的理念，实现可持续发展的思想，将风沙尘暴对人群的危害减小到最低程度^[39]。

(3)完善生态环境保护管理体制：我国一直以来重视经济建设，环境保护意识不强，在生态环境管理方面存在很多欠缺，所以，我们要建立环境与发展综合决策机制，加强生态环境保护的立法工作，加大执法力度，把生态环境保护纳入法制化轨道。国家和地方的重大工程项目、资源开发项目和农林开发项目等，都要先进行生态环境影响评估，避免和预防导致一系列的生态破坏问题^[40]。

(4)坚持生态保护与生态建设并重：通过经济的、社会的和法律的手段，加强监管，防止过度毁林开荒，节约和合理调配水资源，做好对良好的生态系统的保护措施；同时，对于已经破坏的生态环境，合理规划核心区和边缘区，通过生物措施、技术措施与工程措施促进其重建和恢复。

5.3 沙尘天气来临时的个人防护

沙尘天气来临时要减少外出机会、远离沟渠池塘、避开残垣断壁、保护家禽家畜，建筑工人及清洁工人暂停户外作业。如因职业或工作需要必须在室外活动时，最好使用防尘、滤尘口罩，或用湿毛巾、纱巾保护眼、耳、口、鼻等。其它保护措施包括戴合适的眼镜，穿戴防尘的手套、鞋袜、衣服，勤洗手脸。一旦发生持续咳嗽、气短、发作性喘憋及胸痛时，尽快就诊。在沙尘天气多发季节，应多饮水、多

吃蔬菜水果等清淡食物，抵抗力较差的老年人、婴幼儿以及患有呼吸道过敏性疾病者在风沙季节更应该注意保健，尽可能远离沙尘。

沙尘天气是干旱半干旱特殊下垫面条件下多种自然因素和人为因素综合作用的产物，对交通安全、工农业生产、人民生活构成很大威胁。我国沙尘天气主要发生在西北地区，塔克拉玛干沙漠西南部和甘肃河西走廊东部为两个多发区。沙尘天气引起的环境问题和健康危害越来越受到关注。在沙尘天气中传输沙尘物质的过程中，大气TSP、PM₁₀和PM_{2.5}含量增加，空气环境质量下降，沙尘粒子本身的成分和理化性质也会发生改变。沙尘暴PM₁₀和PM_{2.5}成为诱发疾病的重要因素。因此，掌握沙尘暴的发生发展规律，了解沙尘颗粒对生物体的毒理机制，减少沙尘暴的危害成为当务之急。防治沙尘暴灾害的关键是改变不合理的人类生产活动，恢复植被的自然状况，减少沙尘物质的来源。

参考文献

- [1] 张莉,任国玉.中国北方沙尘暴频数演化及其气候成因分析[J]. 气象学报,2003, 61(6):744-750.
- [2] 周自江,王锡稳,牛若芸.近 47 年中国沙尘暴气候特征研究[J].应用气象报,2002,13(2):193-200.
- [3] 刘国梁,郝丽珍.中国沙尘暴的下降趋势与气候变迁的对比[J].中国环境科学,2003,3(4):341-343.
- [4] 孟紫强,胡敏等.沙尘暴对人体健康影响的研究现状[J].中国公共卫生,2003,19(4):471-472.
- [5] 李君,范雪云,佟俊旺,等.沙尘暴特性及对人体健康影响[J].中国煤炭工业医学杂志,2004,7(9):897-898.
- [6] 中国气象局.沙尘天气预警业务服务暂行规定(修订)(气发[2003]12号).
- [7] 周秀骥,徐祥德,颜鹏,等.2000 年春季沙尘暴动力学特征[J].中国科学:D辑,2002,32(4):327-334.
- [8] 张德二.我国历史时期以来降尘的天气气候学初步分析[J].中国科学:B辑,1984,14(3):278-288.
- [9] 张广兴,李霞.沙尘暴观测及分级标准研究现状[J].中国沙漠,2003,23(5):586-591.
- [10] 李岩瑛,杨晓玲,王式功,等.河西走廊东部近 50a 沙尘暴成因、危害及防御对策[J].中国沙漠,2002,22(3):253-257.
- [11] 史培军,严平,袁艺.中国北方风沙活动的驱动力分析[J].第四纪研究,2001,21(1):41-47.
- [12] 王式功,董光荣,陈惠忠,等.沙尘暴研究的进展[J].中国沙漠,2000,20(4):349-356.
- [13] Wang S,Wang J,Zhou Z,et al.Regional characteristics of three kinds of dust storm events in China[J].Atmospheric Environment,2005,39(3):509-520.
- [14] Uematsu M,Duce R A,Prospero J M,et al.Transport of mineral aerosol from Asia over the North Pacific Ocean[J].Journal of Geophysical Research,1983,88:5343-5352.
- [15] Blank M,Linen M,Prospero J M,Major Asian Aeolian inputs indicated by the mineralogy of aerosols and sediments in the western North Pacific[J].Nature, 1985,314: 84-86.
- [16] Reggie R.China's dust storms raise fears of impending catastrophe[R].National Geographic News,USA,2001.
- [17] 李耀辉.近年来我国沙尘暴研究的新进展.中国沙漠,2004,24(5):616-622.
- [18] 王涛,陈广庭,钱正安,等.中国北方沙尘暴现状及对策[J].中国沙漠,2001,21(4):322-327.

- [19]张宁,黄维,陆萌,等.沙尘暴降尘在甘肃的沉降状况研究[J].中国沙漠,1998,18(1):32-37.
- [20]Feng Q,Endo K N,Cheng G D.Dust storms in China: a case study of dust storm variation and dust characteristics[J].Bull Eng Geol Env 2002, 61(3):253-261.
- [21]陈广庭.近 50a 年北京的沙尘天气及治理对策[J].中国沙漠,2001,21(4):402-407.
- [22]Langger J,Rodhe H.A global three-dimensional model of the tropospheric Sulfur cycle[J].Atmos Chem,1991,13:225-263.
- [23]秦大河.沙尘暴[M].北京:中国气象出版社,2003,1-10.
- [24]Terada H,Ueda H,Wang Z.Trend of acid rain and neutralization by yellow sand in east Asia-a numerical study[J].Atmospheric Environment, 2002,36(3):503-509.
- [25]Bishop J K,Davis R E,Sherman J T.Robotic observations of dust storm Enhancement of carbon biomass in the North Pacific[J].Science,2002,298(5594):817-821.
- [26]孙业乐,庄国顺,袁蕙,等.2002 年北京特大沙尘暴的理化特性及其组分来源分析[J].科学通报,2004,49(4):340-346.
- [27]Xie S,Yu T, Zhang Y,er al. Characteristics of PM_{10} , SO_2 , $NO(x)$ and O_3 in ambient air during the dust storm period in Beijing[J].Sci Total Environ,2005,345(1-3):153-164.
- [28]Kwaasi A A,Parhar R S,al-Mohannna F A,et al.Aeroallergens and vian microbes in sandstorm dust.Potential triggers of allergic and nonallergic respiratory ailments[J].Allergy,1998,53(3):255-265.
- [29]Korenyi-Both A L,Sved L,Korenyi-Both G E,et al.The role of the sand in chemical warfare agent exposure among Persian Gulf War veterans:Al Eskan disease and “dirty dust” [J].Mil Med,2000,165(5):321-336.
- [30]Hefflin B J,Jalaludin B,McClure E,et al.Surveillance for dust sotrms and respiratory diseases in Washington State,1991[J].Arch Environ Health,1994,49(3):170-174.
- [31]Williams P L,Sable D L,Mendez P,et al.Symptomatic coccidioidomycosis following a severe natural dust storm.An outbreak at the Naval Air Statio n,Lemoore,Calif[J].Chest,1979,76(5):566-570.
- [32]Kwon H J,Cho S H,Chun Y,et al.Effects of the Asian dust events on daily mortality in Seoul,Korea[J].Environ Res 2002,90(1):1-5.
- [33]Chen Y S,Sheen P C,Chen E R,et al.Effects of Asian dust storm events on daily mortality in Taipei,Taiwan[J].Environ Res 2004,95(2):151-155.
- [34]Yang C Y,Chen Y S, Chiu H F, et al. Effects of Asian dust storm events on daily stroke admissions in Taipei,Taiwan[J].Environ Res 2005,99(1):79-84.

- [35]Chen Y S,Yang C Y,Effects of Asian dust storm events on daily hospital admissions for cardiovascular disease in Taipei, Taiwan[J].J Toxicol Environ Health A,2005, 68(17-18):1457-1464.
- [36]张林媛,孙金秀.风沙尘暴的非致癌性健康效应[J].中华预防医学杂志,2002, 36(3): 204-207.
- [37]蔡曦光.8例非职业性尘肺的分析[J].环境与健康杂志,2005,22(1):68.
- [38]李保全.风沙尘肺调查报告[J].职业与健康,2002,18(6):13.
- [39]孙永平,徐丽.沙尘暴的成因及防治对策研究[J].沈阳师范学院学报(自然科学版),2000, 20 (1) :63- 66.
- [40]张杰,郭铤,荻潇泓.西北地区东部冬季降水与次年沙尘暴发生的关系[J].中国沙漠,2004,24(5) :603-605

攻读硕士学位期间发表的学术论文

- [1] 周晶,赵效国,王旗,等.新疆南部三城市沙尘天气对小学生上呼吸道及眼不适症状的影响[J].环境与健康杂志,2010,27(9):767-771.