

地理信息技术在甘肃省城市废水处理方面的研究

马桢桢

(浙江师范大学地理与环境科学学院 浙江 金华 321004)

[摘要]随着社会经济的发展,甘肃省水资源污染问题突出,而废水的再生利用对于解决水资源短缺和治理水污染有巨大的潜力。本文以甘肃省市级行政区划为研究单元,研究甘肃省各地级市2007~2017年废水治理效率的变化趋势,以及空间分布规律并提出相应的防治措施。结果表明:1)陇南市、张掖市、甘南州和临夏州对废水的回收利用率低,治理不重视程度较高;2)从空间上来看,甘肃省部分地州市化学需氧量排放量呈递增趋势,水体有机污染程度日益严重,且出现南移趋势,中部及南部污染严重,废水治理效率低,水污染问题严峻。本文基于检测数据,全方位分析其关键因素对城市废水治理效率的影响,为甘肃省可持续发展提供重要支撑。

[关键词]废水处理;空间分析;地理信息技术;甘肃省

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.07.419

0 引言

GIS的物理外壳是计算机化的技术系统,它又由若干个相互关联的子系统构成,如数据采集子系统、数据管理子系统、数据分析和分析子系统、图像处理子系统、数据产品输出子系统等,这些子系统的优劣、结构直接影响着GIS的硬件平台、功能、效率、数据处理的方式和产品输出的类型。GIS的操作对象是空间数据,即点、线、面、体这类有三维要素的地理实体。空间数据的最根本特点是每一个数据都按统一的地理坐标进行编码,实现对其定位、定性和定量的描述,这是GIS区别于其他类型信息系统的根本标志,也是其技术难点之所在。而且GIS的技术优势在于它的数据综合、模拟与分析评价能力,可以得到常规方法或普通信息系统难以得到的重要信息,实现地理空间过程演化的模拟和预测甘肃省水资源的短缺及污染严重制约着其经济的发展。如何提高废水处理效率越来越重要,废水处理过程具有时变性、非线性和复杂性等鲜明特征,这使得废水处理系统的运行和控制极为复杂。

随着我国经济的迅速发展,水环境问题日显突出,环境法规对废水排放标准也日益严格,在如何以最低成本地提高废水处理效率,实现达标排放方面成为亟待解决的问题。但是,由于起步较晚,在实际应用方面还比较落后。所以如何高效的利用废水,对其进行人工处理,降低成本,提高效率显得尤为重要。

我国对于城市水污染的研究相对比较少,且尚未形成完整的体系,主要集中在对城市废水处理系统的构建研究,对于废水处理效率的研究较少,废水处理数据的透明性差,导致数据可得性较弱,当前的城市废水治理效率评价研究多数探讨单个城市的指标如何建立以及其效率值如何,而并未对某一个省进行具体的研究分析。

根据甘肃省环境资源公报显示,2007~2017年,甘肃省废水排放总量呈上升趋势,2015年达到最大值,化学需氧量(COD)变动趋势较大,2011~2015年间整体较高,2011年达到最大值,此后呈下降趋势,减排效果较为明显,2016

年,全年水质评价河长9193公里,其中I~III类水质的河长占76.5%,IV~劣V类水质的河长占23.5%,其余均在I~III类水质,河流水质问题也逐渐变好。2017年甘肃省工业用水重复利用量达219296万吨,重复利用率达82.57%,废水治理情况较好。甘肃省由于气候性缺水问题,水资源利用不容乐观,因此加强水资源的合理利用,促进经济社会资源的可持续发展,全方位分析其关键因素对城市废水治理具有重要意义。

1 研究区概况

1.1 研究区概况

甘肃省简称甘或陇,省会兰州,下辖12个地级市,2个自治州,面积45.44万km²。位于我国西北部,黄河上游,92°13'E~108°46'E,32°31'N~42°57'N,深居西北内陆,海洋温湿气流不易到达,成雨的机会较少,属大陆性很强的温带季风气候,各地年降水量在300~860毫米,大致从东南向西北递减,全省各地年降水量在36.6~734.9mm,年蒸发量自东南向西北逐渐增大。

甘肃省水资源分属黄河、长江、内陆河3个流域、9个水系,全省地表水资源较少,分布也不平衡。长江流域为丰水区;黄河流域为缺水地区。2016年末,省内常住人口2609.95万人,比上年末增加10.40万人,其中城镇人口1166.39万人,占总人口的9.43%。2017年甘肃省GDP达7677.0亿元,经过多年的开发和建设,已形成以石油化工、有色金属等为主的工业体系,成为我国重要的能源、原材料工业基地。城市工业用水和生活用水都比较大,且水资源污染和浪费现象也更加严重,其中兰州市、嘉峪关市、金昌市和平凉市废水回收利用率较高,超过了全省平均利用量389.7143万吨,而其他10个市废水回收利用率较低,尤其是陇南市、张掖市、甘南州和临夏州极低。综上所述,甘肃省各市在废水处理方面存在很大差异且废水处理力度不够,加上干旱的气候条件,加剧了人与水资源之间的矛盾。

1.2 数据来源

本文采用数据工业废水处理量、城市生活污水处理

表1 2009-2017甘肃省14个地州市水体有机污染程度分类标准

等级	1	2	3	4	5	6	6以上
污染评价	极优	优	良好	轻度污染	较重污染	重污染	严重污染

量、废水处理总量、化学需氧量排放总量、城市生活化学需氧量排放量、工业废水排放量来自《甘肃省环境公报2007~2018》；废水治理投资、城市环境治理投资、建设项目三同时环保投资、各地州市废水回收利用量均来自《甘肃省统计年鉴2010~2018》；各地州市废水治理设施、生活污水COD排放量、工业污水COD排放量来自《甘肃省水资源公报2007~2017》；废水治理设施数、工业废水处理达标量均来自《黄河年鉴2009~2017》。

2 材料与方法

空间插值常用于将离散点的测量数据转换为连续的数据曲面，以便与其他空间现象的分布模式进行比较，它包括了空间内插和外推两种算法。空间内插算法：通过已知点的数据推求同一区域未知点数据。空间外推算：通过已知区域的数据，推求其他区域数据。空间插值方法分为两类：一类是确定性方法，另一类是地质统计学方法。确定性插值方法是基于信息点之间的相似程度或者整个曲面的光滑性来创建一个拟合曲面，比如反距离加权平均插值法（IDW）、趋势面法、样条函数法等；地质统计学插值方法是利用样本点的统计规律，使样本点之间的空间自相关性定量化，从而在待预测的点周围构建样本点的空间结构模型，如克立格插值法。

本研究基于ARCGIS 10.2软件，通过对甘肃省2009、2010、2015、2017年14个地州市的废水COD排放数据，利用反距离权重插值分析，对2009~2017甘肃省14地州市水体有机污染的程度进行分类，以2017年COD排放数据为分类标准，分为7级（表1）。

2.1 空间分布状况

从整体上来看，2009~2017年，甘肃省水体有机污染严重地区逐渐增加，水污染程度整体升高。近年来，甘肃省废水治理效率逐渐提升，但各地州市废水排放总量、化学需氧量排放总量逐年增加。以2017年各地州市COD排放数据为基准，2009~2010年，水污染情况整体良好，中部及南部水体有机污染程度较轻，等级为优，在河西走廊中部地区等级以良好为主；2014年，甘肃省各地州市水污染程度整体加重，且6级以上污染严重区较多，兰州市、天水市、定西市、张掖市等为严重污染，少数地区如酒泉市、庆阳市、金昌市为较重污染，极少数地区如嘉峪关市、甘南州为轻度污染；2017年甘肃省城市水污染状况整体得到改善，污染极为严重区减少，主要以良好和轻度污染为主。而中部及东南部水污染较为严重。总体来看，2007~2017年甘肃省水污染程度出现南移趋势，河西走廊地区城市水污染治理情况良好，中部及东南部城市水污染状况越来越突出，废水治理绩效较低。

2.2 时间分布状况

水体的化学需氧量（COD）越高，有机污染程度越严重。从整体上看，2009~2017年甘肃省水污染等级逐年增加，由轻度污染~严重污染，污染程度逐渐加重。总体来看，甘肃省部分地州市化学需氧量排放量逐年递增，水体有机污染程度逐渐升高，水污染趋势明显，且各地州市水污染治理情况差异较大，水污染治理绩效较低。

3 结论

以废水处理设施、工业污染源废水治理完成投资和城市环境基础设施建设污水处理投资为投入指标，以城市生活污水处理量、工业废水处理量和工业废水排放达标率为产出指标，对甘肃省废水治理效率进行评估，得出如下结论：

（1）总体上，2007~2017年甘肃省废水处理效率较高，综合效率由2007年的0.528上升到2011年0.923，提高了57%，甘肃省在废水治理方面的投入产出逐渐得到优化。但部分地州市废水排放总量、化学需氧量呈逐年递增趋势，水体有机污染严重，水污染问题依旧严峻不容忽视。

（2）从空间上看，2007~2017年甘肃省水体有机污染严重区逐渐增多，且存在南移趋势，中部及东南部地区水污染问题突出，废水治理绩效低，在废水处理方面提升空间很大。

（3）从时间上来看，2009~2017年甘肃省嘉峪关市、甘南州及酒泉市水污染程度较低，保持状况良好，金昌市水污染治理情况明显，天水市、兰州市、定西市等水污染程度逐渐加重，化学需氧量（COD）高，水体有机污染程度严重，废水治理绩效低。

参考文献

- [1] 韦安磊. 污水处理过程数学模型方法及其关键技术研究. 湖南大学博士论文[D], 2010, 4(11); 1-148.
- [2] 汪慧贞, 曹秀芹. 活性污泥模型NO.1 及“SPSS程序”在中国污水厂适用性的初步[J]. 北京建筑工程学院学报, 1996, 12(3); 66-74.
- [3] 潘护林. 基于IWRM视角的废水治理效率综合评价研究—以浙江省为例[J]. 中国环境管理, 2016, 8(2); 59-62.
- [4] 宋国君, 韩冬梅. 中国城市生活废水管理效率评估研究[J]. 中国软科学, 2012, 8; 75-83.

作者简介:

马桢桢, 女, 1996年出生, 硕士研究生, 第四纪环境演变。