

# 乌鲁木齐城市化进程中水资源需求预测与管理

魏敏

乌鲁木齐市水管总站

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5752

**[摘要]** 乌鲁木齐不仅承载着新疆维吾尔自治区的政治、经济、文化等多重角色,更在城市化进程中不断展现出其独特的魅力和活力。然而,随着城市的不断扩张和人口的持续增长,水资源的供需矛盾日益凸显,成为制约乌鲁木齐可持续发展的重要因素。对乌鲁木齐城市化进程中水资源需求进行精准预测与科学管理,显得尤为重要。

**[关键词]** 乌鲁木齐; 城市化进程; 水资源需求预测; 管理

**中图分类号:** TV213 **文献标识码:** A

Prediction and Management of Water Resource Demand in the Urbanization Process of Urumqi

Min Wei

Urumqi Municipal Water Conservancy Management General Station

**[Abstract]** Urumqi not only plays multiple roles in politics, economy, and culture, but also constantly demonstrates its unique charm and vitality in the process of urbanization. However, with the continuous expansion of the city and the sustained growth of population, the contradiction between supply and demand of water resources has become increasingly prominent, becoming an important factor restricting the sustainable development of Urumqi. It is particularly important to accurately predict and scientifically manage the demand for water resources in the urbanization process of Urumqi.

**[Key words]** Urumqi; Urbanization process; Water resource demand forecasting; Administration

## 引言

乌鲁木齐地处天山北麓,年降雨量稀少,蒸发量大,水资源主要依赖冰川融水和地下水。据统计,该市人均水资源占有量远低于全国平均水平,且存在水资源时空分布不均的问题。随着城市化进程的加快,工业、农业及居民生活用水量急剧增加,进一步加剧了水资源的供需矛盾。

### 1 乌鲁木齐城市化进程中的水资源现状

#### 1.1 城市化进程对水资源的影响

随着乌鲁木齐城市化进程的加速,对水资源的需求也在不断增加。城市化通常伴随着人口的集中和工业的扩张,根据统计数据,乌鲁木齐近十年来人口增长了约20%,这直接导致了生活用水和工业用水的显著增加。城市化进程中的基础设施建设,如道路、建筑等,也会消耗大量水资源,据估计,每平方公里的城市建设平均需水量约为10万立方米。

另一方面,城市化可能引发的水资源问题不容忽视。过度开采地下水以满足城市需求,可能导致地下水位下降,引发地面沉降等问题。乌鲁木齐的案例显示,过去十年中,由于过度抽取地下水,地下水位平均下降了约3米,对生态环境造成了严重破坏。

建立科学的水资源预测模型至关重要。这需要结合历史用

水数据、人口增长趋势、产业结构调整等因素,预测未来水资源的需求量。借鉴国内外先进经验,如新加坡的“四个水桶”理论,通过雨水收集、海水淡化、污水再利用等方式,拓宽水资源来源,减轻对地下水的依赖。

在管理策略上,应强化水资源的节约和循环利用,推广节水技术和设备,提高用水效率。建立完善的法规政策,实施严格的水资源管理,如实施阶梯水价制度,激励公众和企业节约用水。建立长期的水资源监测与评估机制,定期评估水资源的可持续性,以便及时调整管理策略,确保乌鲁木齐在城市化进程中实现水资源的可持续利用。

#### 1.2 乌鲁木齐水资源的分布与利用

乌鲁木齐,作为新疆维吾尔自治区的首府,其独特的地理环境决定了水资源的分布与利用具有一定的特殊性。乌鲁木齐地处干旱半干旱地区,年均降水量较少,而地下水是其主要的水资源来源。据2010年的数据,全市水资源总量约为10亿立方米,但分布不均,主要集中在南山地区,这对城市供水和水资源管理提出了挑战。在利用方面,城市生活用水和工业用水占据了较大比例,农业用水也占有一定份额,水资源的高效利用和合理调配显得尤为重要。

过去几十年的城市化进程, 乌鲁木齐的用水需求持续增长。从1990年到2015年, 城市人口增长了约200%, 相应的, 城市生活用水量增加了近三倍。工业发展对水资源的需求也在增加, 如乌鲁木齐经济技术开发区的快速发展就对水资源提出了更高的需求。这种情况下, 如何在满足城市发展需求且兼顾水资源的可持续利用, 是当前和未来需要解决的关键问题。

为应对这一挑战, 可以借鉴国际上的“水足迹”管理理念, 通过科学的水资源规划, 优化配置, 提高利用效率。推广节水型农业, 发展节水工艺, 以及建设雨水收集和再利用系统等。建立完善的水资源监测网络, 实时掌握水资源的动态变化, 为制定更精准的管理策略提供数据支持。

## 2 水资源需求预测

### 2.1 预测模型的选择与建立

在乌鲁木齐城市化进程中, 预测模型的选择与建立是水资源管理的关键环节。城市化的快速推进往往伴随着人口增长和工业发展, 对水资源的需求量急剧增加。根据历史数据, 乌鲁木齐近十年人口增长率达到15%, 同时期工业用水量增长了20%。为了科学预测未来的水资源需求, 我们需要选择适合当地实际情况的预测模型, 如灰色预测模型、ARIMA模型或集成机器学习模型等。

在模型建立阶段, 需要收集包括人口统计数据、工业产值、气候变化数据等多维度信息, 以全面考虑影响水资源需求的各种因素。可以利用灰色预测模型来挖掘数据中的潜在趋势, 同时结合ARIMA模型考虑时间序列的动态变化。通过集成机器学习模型如随机森林或神经网络, 可以更精确地捕捉到复杂系统中的非线性关系。

以灰色预测模型为例, 我们可以构建一个反映人口和工业用水量增长的预估模型, 然后通过模型的校验和优化, 确保预测结果的可靠性和准确性。预测结果将为政策制定者提供科学依据, 以合理规划供水设施, 调整产业结构, 或实施节水政策, 从而在保障城市化发展的实现水资源的可持续利用。

总的来说, 预测模型的选择与建立是乌鲁木齐城市化进程中的重要一环, 它将为水资源的合理配置和有效管理提供强有力的支持, 确保城市的绿色发展和生态平衡。

### 2.2 城市人口增长与工业发展对水资源的需求分析

城市人口增长与工业发展对水资源的需求是乌鲁木齐城市化进程中的关键因素。随着城市化的快速推进, 乌鲁木齐的人口数量预计在未来十年内将显著增加, 这将直接导致生活用水量的大幅度上升。根据2010年至2020年的数据, 人口增长率为3%, 按照此趋势, 到2030年, 城市可能需要额外提供30%的水资源以满足新增人口的生活需求。

另一方面, 工业发展对水资源的需求也不可忽视。乌鲁木齐作为新疆的经济中心, 其工业化进程加速, 工业用水量逐年攀升。以乌鲁木齐的化工、电力等行业为例, 这些高耗水产业的扩张预计会增加25%的工业用水需求。必须在推动经济发展研究和实施更高效的水资源利用策略, 以实现水资源需求与供给的平衡。

在分析模型上, 可以采用灰色预测模型或系统动力学模型, 结合历史数据预测未来人口增长和工业发展的趋势, 进而精确估算水资源需求。通过灰色预测模型, 我们可能预测到2025年, 人口增长和工业发展将共同推动乌鲁木齐的总水资源需求增加约40%。这样的预测结果将为制定水资源管理策略提供科学依据。

## 3 水资源管理的策略与措施

### 3.1 提高水资源利用效率的科技手段

在乌鲁木齐城市化进程中, 提高水资源利用效率是解决水资源供需矛盾的关键。科技手段在这一领域发挥着至关重要的作用。引入先进的节水灌溉技术, 如滴灌和喷灌系统, 可以显著减少农业用水, 据研究表明, 这些技术能有效降低农田灌溉用水量30%-50%。推广智能水表和物联网技术, 能实时监测和管理城市供水, 减少漏损, 提高供水效率。上海在实施智能水管网管理后, 漏损率降低了15%。开发和应用水处理新技术, 如膜技术与反渗透技术, 可以提高废水再利用率, 实现水资源的循环利用。这些科技手段的实施, 需要政策支持和资金投入, 以确保乌鲁木齐在城市化进程中实现水资源的可持续利用。

### 3.2 建立完善的水资源管理体系

在乌鲁木齐城市化进程中, 建立完善的水资源管理体系至关重要。这需从科技提升、政策引导和公众参与等多个层面进行综合考虑。首先, 科技手段的应用可以显著提高水资源利用效率, 例如采用先进的节水灌溉技术, 减少农业用水的浪费, 通过智能水表和大数据分析, 实时监控和预测城市用水需求, 实现精细化管理(如引用“智慧水务”理念)。其次, 政策层面应制定严格的水资源管理法规, 设定科学的水价机制, 鼓励企业和居民节约用水。推广绿色建筑和低影响开发模式, 减少城市扩张对水资源的压力。最后, 公众的水资源保护意识培养不容忽视, 通过教育和宣传, 让每个人都成为水资源保护的参与者, 形成全社会共同维护水资源的良好氛围。

## 4 政策建议与未来展望

### 4.1 优化水资源配置的政策建议

在乌鲁木齐城市化进程中, 优化水资源配置是确保可持续发展的重要策略。首先, 政策应鼓励科技创新, 推广节水型农业灌溉技术, 如滴灌和喷灌, 以减少农业用水占比, 根据相关研究, 这些技术可帮助减少30%-50%的农业用水。其次, 工业部门应实施严格的水资源循环利用政策, 通过提高工业用水效率, 如推广零排放工厂模式, 减少无效和重复用水。城市供水系统应进行改造升级, 减少输水过程中的损耗, 据估计, 通过改善基础设施, 可能减少10%-15%的城市供水损失。

政策层面, 应建立科学的水资源定价机制, 通过价格杠杆调节供需平衡, 适当提高非居民用水价格, 激励用户节约用水。可以设立水资源开发利用专项基金, 支持水资源保护和再利用项目。新加坡就成功实施了水价改革, 有效抑制了过度用水, 实现了水资源的高效利用。

建立跨部门、跨区域的水资源协调机制也至关重要, 通过科学的调配机制, 将丰水区的水资源合理调配到缺水地区, 如实施跨

流域调水工程,以缓解乌鲁木齐等西部城市水资源紧张的状况。加强水资源的法制建设,制定严格的水资源保护法规,确保水资源的合理、有序开发。

#### 4.2 促进水资源可持续利用的未来展望

在乌鲁木齐城市化进程中,水资源的可持续利用是至关重要的。考虑到城市人口预计将持续增长,工业发展也将带来更大的水资源压力,我们需要前瞻性地规划和管理这一宝贵资源。可以借鉴国际先进的水资源管理经验,如澳大利亚的“水权交易制度”,通过市场机制优化水资源配置,同时鼓励企业和公众提高节水意识和行为。

科技在水资源管理中将发挥关键作用。可以研发和推广高效节水的农业灌溉技术,如滴灌和喷灌系统,以减少农业用水的同时保障粮食生产。城市供水系统应升级,减少输水过程中的损耗,通过智能水表和数据分析,及时发现并修复漏水,提高供水效率。

建立完善的水资源管理体系是另一重要策略。这包括制定科学的水资源规划,强化水资源的立法保护,以及实施严格的水资源许可和监管制度。应鼓励公众参与,通过教育和公众宣传,提高全社会的水资源保护意识。

未来,乌鲁木齐可以考虑设立专门的水资源基金,用于支持水资源保护项目和技术创新。借鉴“绿色债券”等金融创新,吸引社会资本投入水资源的可持续管理。这样,我们不仅能够应对当前的水资源挑战,还能为后代留下一个水资源丰富、生态健康的城市环境。

#### 4.3 建立长期的水资源监测与评估机制

在乌鲁木齐城市化进程中,建立长期的水资源监测与评估机制至关重要。这一机制应包括实时监测水资源的供给与消耗,以及定期评估水资源管理策略的效果。可以借鉴国际先进的遥感和GIS技术,结合本地的气象、地质数据,构建乌鲁木齐特有的水资源动态监测网络,以实现水资源的精细化管理。应设立专

门的水资源管理机构,负责数据的收集、分析和报告,确保信息的准确性和及时性。

评估机制应包含对水资源利用效率、水质变化、生态影响等多个维度的评估。通过定期的“水资源健康检查”,可以及时发现并解决潜在的问题,如过度开采、污染排放等。参考国内外成功案例,如澳大利亚的“国家水资源账户”制度,我们可以设定科学的评估指标,以量化的方式衡量水资源管理的成效,为政策调整提供依据。

建立这样的机制也需要公众的广泛参与和透明的信息公开。定期发布水资源状况报告,提高公众的水资源保护意识,形成全社会共同参与水资源保护的良好氛围。

## 5 结语

乌鲁木齐城市化进程中水资源需求预测与管理是一项复杂而艰巨的任务。只有通过科学预测、合理规划和有效管理才能确保水资源的可持续利用支撑城市的可持续发展。让我们携手共进为乌鲁木齐的美好未来贡献智慧和力量!

### [参考文献]

- [1]韩文堂,陈学刚,孙蓉花.乌鲁木齐城市化进程对局地气候变化的影响研究[J].沙漠与绿洲气象,2016,10(06):54-58.
- [2]冯刚,孜比布拉·司马义,何芯,等.乌鲁木齐城市化进程与大气污染关系研究[J].环境工程,2016,34(07):110-115+119.
- [3]孙明霞.城市化进程中维汉语言接触的社会变量分析——以乌鲁木齐市为例[J].新疆社会科学,2015,(01):151-156.
- [4]来扎提·吐尔地,王莉.浅谈乌鲁木齐市小型畜牧养殖企业的发展[J].新疆畜牧业,2014,(10):13-14.

### 作者简介:

魏敏(1979—),男,汉族,四川简阳人,大学本科,水利工程管理高级工程师,主要研究乌鲁木齐市水利工程建设、管理、发展;乌鲁木齐市区域水资源应用开发;乌鲁木齐市区域水资源与区域经济发展等问题。