# 深圳的二次供水系统

全世界有三分之一的人无法获得清洁的饮用水。即使是拥有成熟公用设施的大城市，预计也无法满足人们对饮用水的需求。深圳是其中之一：中国第一个自由贸易区和创新之都。一项雄心勃勃的计划明确将含钼316不锈钢配水系统作为水漏损问题的解决方案。

© Fabio Ries

1980年，深圳还是一个只有几千人的沉睡小渔村，一辆出租车拉着一辆木车为全村服务。如今，它是一座拥有1750万人口的繁华都市，也是一个创新和科技中心，对于全球供应链来说不可或缺。深圳位于南部沿海地区，毗邻香港，是现代出口驱动型经济模式的理想试验场。深圳将其对紧张的水资源日益依赖的状况当成改善基础设施的催化剂，而不是一个障碍。深圳市公布了到2025年改善水资源的目标，甚至承诺打开水龙头即可直接饮用清洁的水—这在现代中国尚属首次。深圳正在实施采用316不锈钢的二次供水系统，以最大限度地减少最宝贵水资源的浪费。在中央政府的支持下，预计其他城市也将效仿深圳的计划，在全国范围内减少水漏损。

## 二次供水系统

二次供水系统将水从街道下的主干线输送到楼房的水龙头。这些系统在20世纪80年代末和90年代初开始在中国迅速增长。这是第一次为普通城市居民建造带有室内水管的高层公寓社区，这些设施很快成为新兴繁荣的象征。

典型的二次供水系统从“快速龙头”开始。水从主干管道通过这个快速龙头进入二次管道，然后进入一个缓冲储存罐。在高层建筑中，通过泵加压，由变频器调节适应不同流量，保证可靠供水并实现最高能效。

## 供水难题

在中国，二次供水系统过去采用镀锌钢、球墨铸铁或塑料管道，它们都存在渗漏问题。据世界银行估计，在不到10年的时间里，全球用水需求量将超过供应量40%。而世界上大约25%至30%处理过的饮用水因渗漏而被浪费。一些地区的水在分配过程中损失了一半以上。浪费的不仅仅是水，用于处理、储存和运输的资源也被浪费了。但最重要的是，水漏损造成了缺水风险，特别是在干旱期间，由于气候变化，干旱正在加剧。大多数水的渗漏发生在输配水的最后一段，即“配水管线”，将水从主干线输送到各个住宅和企业水表的地下管道。安装不锈钢输配水管线可以大大降低漏水率和维修率，为东京等城市节约宝贵的水资源，并且在系统的使用寿命内可节省数十亿美元。

中国拥有世界近20%的人口，但淡水资源仅占7%。水的分布不均：北部和西部干旱，而南部因季节性暴雨而发生洪涝灾害。严重的污染使超过60%的地下水和25%的河流湖泊不适合人类接触。中国20%的淡水甚至不适合工业或农业使用。标志性的南水北调工程是人类历史上最昂贵的工程，但在缓解中国北方人口稠密平原的长期缺水问题方面，效果不明显。

污染严重、人口不断增长的深圳非常清楚这些水资源难题。深圳没有较深的主要河流，只有地表水，依靠季节性降雨来补充。水的质量和能否利用在每个月和每年都有很大差异。曾经帮助清洁和稳定水位的河口已经被抽干用于工业发展。深圳必须寻找其他解决方案。到2025年，该市希望通过收集和再利用雨水、更好地整合利益相关者和维护实践、建造新水库以及为所有住宅配备不锈钢二次供水系统来增加供水量和改善水质。

**原来的供水系统采用镀锌钢、球墨铸铁或塑料，发生腐蚀和渗漏，导致水损失和污染**

深圳约有1750万居民，并继续以年均5.35%的速度增长

## 中国二次供水系统升级改造的相关数字

全国**2亿多**户家庭需要升级改造

第一阶段目标：(2019–2023) **16万**个住宅区 **1.1亿**人

到2020年建成：**6万**个住宅区 **4100万**人

# 聚焦深圳

深圳的自来水公司发现二次供水系统是配水过程中的关键故障点。这里是能源消耗最高的地方，也是最容易发生渗漏和污染的地方。因此，深圳新的二次供水系统是完全自动化的，在线路的各个点上安装了流量计和摄像头，以监测流速和调节阀门和泵的容量。它们与水厂和主要的市政供水管道一起被整合到一个智能控制系统中。

自2010年起，深圳已在选定的城区进行了系统更换的试点工作，2017年全面铺开。在测试和比较不同的材料之后，指定316L不锈钢作为二次供水系统中所有管道、配件和水箱强制使用的材料，无论是否安装在室外、地下或墙内。对于阀门、泵和水表，尚未强制要求使用316L不锈钢，但强烈建议使用。

深圳水务集团选择316L不锈钢是因为其强度高、耐腐蚀、易于维护和清洁、使用寿命长和可回收。由于深圳地处潮湿的沿海地区，空气和土壤中的盐含量都很高，因此腐蚀是一个主要问题。空气污染水平升高也为颗粒物粘附在表面上创造了条件，可能导致大气腐蚀。316L不锈钢由于含有2.2%的钼，除了提高了耐腐蚀性，建筑物外部若采用它进行翻新改造，还可长期保持光洁漂亮的外观。还有一个因素是不锈钢产品在中国市场上供货充裕，在过去的五年中，中国的管道制造厂家增长了三倍。

政府出资支持的新系统安装工程对2000年之前建成的住宅小区进行了升级改造以符合新标准的要求。水务局的目标是到2025年为所有深圳居民安装符合要求的二次供水系统。2018年，深圳270万人口的盐田区成为第一个采用不锈钢二次系统并提高了自来水水质的地区。

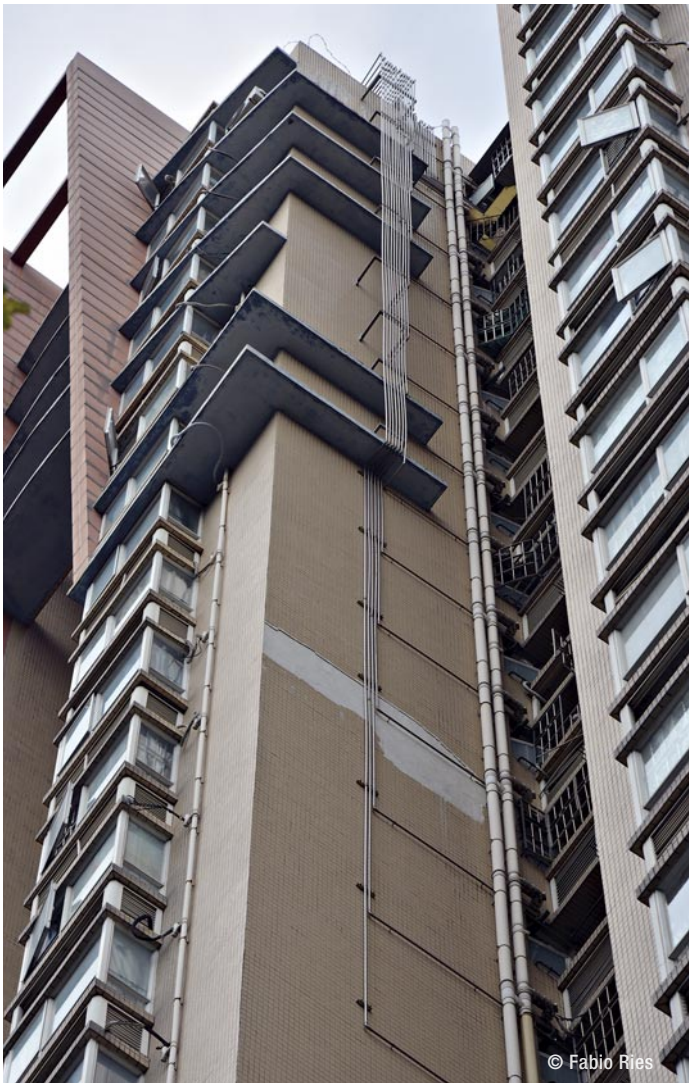
由于采用了不锈钢，新系统看起来干净漂亮，且容易清洁和维护

# 不只是深圳

紧跟深圳的脚步，2018年在全国范围内开展了对旧二次供水系统的改造工程，目标是在五年内覆盖16万个住宅区的1.1亿人口。2019年完成了2万个升级改造，2020年完成了4万多个。新冠疫情的爆发激发了新的紧迫性，进一步促使政府对健康和安全的推动，同时也刺激了经济。这项工程受到普遍欢迎，比计划时间大大提前，将有更多的公共资金来维持其长期可行性。总共有超过 2 亿户家庭需要进行二次供水系统升级或安装。粗略估计，未来五年可能需要约15000吨钼来实现这些目标，年平均值相当于2020年钼总产量的1%以上。

› 不锈钢的卫生特性和耐腐蚀特性使其成为帮助中国实现人人享有清洁饮用水目标的理想材料

› 一个拥有1000多户家庭的典型中国住宅区的升级改造需要20–25吨不锈钢管和配件




为了进一步推广不锈钢二次供水系统，深圳市公用事业管理部门召开了“全国二次供水设施大会”。这次会议汇集了来自全国各地的专家学者、公用事业部门和供应商，深入研究了深圳案例。“深圳水务大学”是水行业利益相关者的研究和交流平台，也帮助推广深圳的做法。深圳水务集团通过在全国各地收购当地水务公司的股份，希望将其成功的模式和先进的运营经验输出到全国各地。

福州、海口和珠海等城市的水务公司已经显示出“学习深圳经验”的强烈决心，而上海和苏州的几个区已经试行强制使用316L不锈钢。2020年，杭州市对100多个二次供水设施进行了升级改造，采用了304 和 316 不锈钢部件。其他省市尽管在当地规范中强制要求使用“304或更高牌号的不锈钢”，但对于公共建筑或外部应用，强烈建议采用316L不锈钢。

为子孙后代保障足够的清洁饮水的时间已经所剩不多了。但是，深圳的案例凸显了即使在挑战似乎无法克服的情况下，也有可行的解决方案。安装在高楼大厦侧面的新的不锈钢二次供水系统，在阳光下熠熠生辉，它直观地提示我们，人人享有清洁的饮水是能够实现的。（Fabio Ries）