



## 项目概要

### 组织

Enorsul Saneamento

### 解决方案

给水管网

### 地点

巴西，伯南布哥州，奥林达市

### 项目目标

- 降低奥林达给水管网的漏失。
- 创建计量分区 (MCZ)，以解除间断供水。
- 获得覆盖更大范围的供水能力。

### 使用的产品:

WaterCAD®、WaterGEMS®

## 快讯

- 水力建模提供了有关如何优化运营、减少漏失以及满足当前和未来需求的决策所需的诊断分析。
- 由于本项目的出色表现，水力建模已演变成成为公共给水管理的一项基本手段。
- 给水管网优化将有助于克服该地区的水资源短缺，实现用水安全。

## 投资回报

- Enorsul 采用 Bentley 的给水建模软件完成了本研究，并在 10 个月内发布了报告，比指定周期缩短了 8 个月。
- 这一总投资 1.3 亿巴西雷亚尔的给水优化项目将实现每年 1,980 万巴西雷亚尔的投资回报。
- 给水系统优化项目的成本将在 6 年半内收回。

# Enorsul Saneamento 优化巴西奥林达的给水系统，减少漏失

Bentley 的 WaterGEMS 帮助确定解决方案及解决方案优先级，在 43 个计量分区中进行了实施

## 奥林达的用水安全

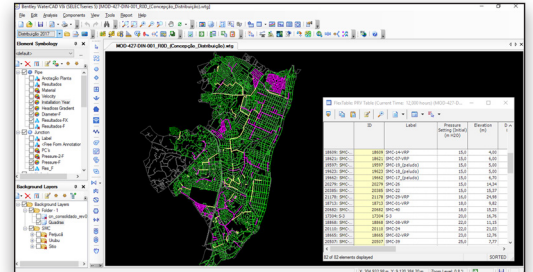
巴西伯南布哥州的可持续水项目可帮助城市供水从缺水状态过渡到用水安全状态。国家水务公司 Companhia Pernambucana de Saneamento S.A. (Compesa) 负责向历史名城奥林达供水，那里的泉源水库和深井受到了干旱的影响。由于给水管网失去了 56% 的供水，该公司需要减少漏失，加大对缺水地区的供水。Compesa 聘请 Enorsul Saneamento 在总投资 1.34 亿巴西雷亚尔的项目中对给水系统进行优化，以期减少 56% 的漏失。Enorsul 利用 WaterGEMS 对系统进行建模，以确定各个解决方案及其优先级，在 43 个计量分区中进行实施。水力建模将研究周期从 18 个月缩短到 10 个月，使得团队得以提前启动改进工作。总计 1.3 亿巴西雷亚尔的投入预计将在 6 年半内收到回报，并在两年内取消水配额供给。

## 漏失造成缺水

奥林达由葡萄牙于 16 世纪建立，是巴西保存最好的殖民城市之一。它的历史城区是联合国教科文组织世界遗产，大约三分之一的城区被划为历史名胜区。巴西称这个城市为文化之都，其一年一度的狂欢节庆祝活动可以与里约热内卢的狂欢节相媲美。奥林达的古老历史也反映在它的水厂中，该市一半以上的净化水由于渗漏而流失，水压变化无常，从 5 米到 70 米不等。

奥林达给水管网的水源来自水库和管井，2012 年，巴西东北部遭遇旱灾，水库和管井都受到了影响。这是该地区近 40 年来最严重的干旱。由于该市东北部地区缺水，必须实行间隔供水计划，也就是每 4 天向 28 个供水区中的 7 个供水一次。在 72 小时供水周期中，平均日供水时长为 11 小时。至少有 7 个街区通过管道直接分流获得供水，切断了这些地区与配水管网的连接。

如果所有城市的净化水都能进入水龙头，那么整个城市人口就能获得全天不间断的供水。Compesa 与技术驱动的污水处理解决方案公司 Enorsul 签订了一份为期 5 年的合同，通过设计和实施方案来优化给水管网的运营，以发现和减少漏失，最终解除间断供水。Enorsul 受命解决库容、管道计量、供水压力和分区优化等问题。该工程的覆盖范围约为 426 公里，涉及 5,598 个供水点，影响人口约 23 万人，约占全市人口的 70%。



WaterGEMS 水力模型再现了不同区域的给水方案，并评估了各种假设模拟

## 水力模型反映现实情况

奥林达的供水系统由 8,205 根管道、储水罐、深管井、增压泵、流速计和其他组件组成。Enorsul 使用 WaterGEMS 创建了系统的水力模型，运用“假设”方案来确定可行的解决方案，并分析所产生的供水效果。该项目团队编制了计量记录，执行了现场调查，并收集了文件、计划和工程图纸，以更好地了解系统和管网拓扑结构。更新了可用的 CAD 数据，并将系统的物理特性加载到给水模型中，包括管道长度、直径、材料、粗糙系数、高程和局部水头损失。团队还利用城市地理信息系统中的地理参考数据定义了管道拓扑、需水量和其他属性。通过将地理参考数据与现场测量数据相结合，对模型进行了校正，确保了水力模型能够准确地反映实际给水系统的状况。

“借助 WaterGEMS 和 WaterCAD, 我们可以对奥林达给水系统的改进方案进行评估。这些改进措施将使该地区 25 万多名居民、工人和游客受益。这两个软件的使用为制定详尽的减少漏失战略打下了基础, 使得我们能够以 230 升/秒的速度回收净化水。实施此战略可以帮助改善人们的生活条件, 而 Bentley 正是这一过程的关键贡献者。”

——Enorsul Saneamento  
环境与污水处理工程师,  
Vanessa Finamore Miranda

有关 Bentley 的详细信息, 请访问:  
[www.bentley.com](http://www.bentley.com)

#### 北京

北京市朝阳区建国路 81 号华贸中心  
1 号写字楼 14 层 03-06 单元  
电话: (86 10) 5929 7110  
传真: (86 10) 5929 7001/2  
邮政编码: 100025

#### 北京研发中心

北京市海淀区中关村南大街甲 18 号,  
北京国际大厦 D 座 5 层  
电话: (86 10) 8214 3000  
传真: (86 10) 8214 3001/2  
邮政编码: 100081

#### 上海

上海市静安区延平路 135 号  
静安 WE 大厦 B505 室  
电话: +86 21 2287 3800  
邮政编码: 200042

#### 深圳

广东省深圳市南山区科发路 19 号  
华润置地大厦 D 座 6 层 137 室  
邮政编码: 518000

#### 大连

大连市高新园区七贤路 2 号  
嘉创大厦 1801-03 室  
电话: (86 411) 8479 1166  
传真: (86 411) 8479 7700  
邮政编码: 116024

#### 西安

陕西省西安市雁塔区唐延路 11 号  
西安国寿金融中心 6 层 01-02 室  
邮政编码: 710000

#### 香港

香港九龙尖沙咀广东道 9 号  
港威大厦 6 座 36 楼 3607 室  
电话: (852) 2802 1030  
传真: (852) 2802 1031

项目团队使用该模型测试了有关减少漏失和实现可接受的管网压力的各种建议。利用 WaterGEMS 生成的水力模拟结果, 比较了短期、中期和长期的各种分区优化和合并方案。对各区域的模拟给水方案进行了监测和控制, 并评估了其对应库容的影响。Enorsul 通过模拟运营变化以及在关键点施加干预, 确定了管网的最佳解决方案。这些模拟还根据人口增长和由此产生的水需求的假设, 预测了管网性能随时间的变化。分析认为, 到 2021 年, 奥林达的人口将增长 5%, 到 2037 年将增长 22%。该项目团队的分析确定了哪些地方必须增加供水, 哪些地方可以减少供水, 以便为目标人口提供全天不间断的用水。

### 长期决策支持

水力模型为每种方案都生成了即时的结果, 提供了规划奥林达供水管网长期修缮所需的数据。项目团队分析了从当前到 2037 年的情况。Bentley 软件为流程各个阶段的数据管理、项目设计、可视化和修改提供了各种资源。这些资源促进了 Enorsul 项目团队、奥林达管理团队和 Compesa 运营管理团队之间的沟通和决策。

Enorsul 与奥林达的运营和维护团队召开了一系列会议, 以讨论可以采取用来减少漏失的措施。水力建模清楚地表明了在哪一方面可以进行改进, 以便能以最小的投资获得最大的效益。最理想的方案是解决管网缺陷, 这样, 给水系统就有可能到 2021 年将损失从 56% 减少到 36%, 到 2037 年进一步从 36% 减少到 29%。

Enorsul 根据模拟结果建议新建 48 公里的管道, 以及替换 60 公里的废弃管道。改进措施包括安装 130 个截止阀, 25 个减压阀, 43 个测距仪, 2 个增压泵, 以及建造 5 个容积为 2,000 立方米的储水罐。这些干预措施将进一步把 28 个计量分区分成 43 个计量分区。这一改进项目预计将减少管网漏损, 使 Compesa 每秒可回收 230 升水。这将使该水务公司能够在两年内取消间隔供水。

### 投入将在 6 年半后得到回报

水力建模省去了现场测试的费用, 还展示了建模在管理短期和长期给水管网方面的价值, 包括规划和管网调度改造。在使用 Bentley 的供水管网水力模型软件后, Enorsul 在 10 个月内完成了研究并发布了报告, 比指定工期提前了 8 个月。这使得该项目可以提前实施, 提早减少漏失。通过优化管网, Compesa 能够减少需要处理的水量, 并且能提供全天不间断的供水, 同时还可以显著降低公共设施的运营成本。Compesa 预计, 在这一投资达 1.3 亿巴西雷亚尔的供水优化项目中, 每年的投资回报将达到 1,980 万巴西雷亚尔。按照这一速度, 项目成本将在 6 年半内收回。

作为世界银行资助的伯南布哥州可持续给水项目的一部分, 经过优化的奥林达给水系统将进一步实现巴西的可持续给水和污水处理服务目标。通过采用现代化的手段管理城市水资源, 修缮给水管网, 减少水资源浪费, 可以克服缺水问题, 实现该地区的用水安全。充足的供水将减少健康风险和医疗费用, 降低消防和公共安全等应急费用, 并提高生活质量。