



项目概要

组织

图文巴地区委员会

地点

澳大利亚，昆士兰州，乌鸦巢镇 (Crows Nest)

项目目标

- 比较常规重力排污系统和压力排污系统（包括两种方案的投资成本对比）
- 验证所预测流量以计算合适的压力排污系统规模

使用的产品：

SewerGEMS
WaterGEMS

快讯

- 该研究评估了乌鸦巢镇故障频发的排水系统。
- 借助 SewerGEMS，TRC 工程师能够推荐可供将来使用的最佳系统。
- 如果采用常规重力排污系统，就可以节省大量资本成本，获得环境效益。

投资回报

- 借助 SewerGEMS，实施常规重力排污系统可以节省多达 200 万澳元（13%）的资本成本。
- SewerGEMS 将模型的构建时间从几天缩短到数小时，这使委员会可以花更多的时间评估替代的排污方案。

图文巴地区委员会使用 SewerGEMS 应对常见排污系统故障问题

Bentley 软件帮助该委员会通过比较常规重力排污系统和压力排污系统，推荐最佳的系统

2008 年澳大利亚昆士兰州的八个地方政府部门合并为一个政府部门，组成了现在的图文巴地区委员会（以下简称“TRC”）。该委员会为大约 12 万人口提供服务，并维护城市管网主体中总计 3,200 公里的给排水管网。

TRC 于 2011 年进行了一项研究，将乌鸦巢镇作为评估现有基础设施和未来排污系统发展的重点关注城镇。该研究旨在确定常规重力排污系统是否比压力排污系统更具成本效益。人口密度、地形限制以及现有的基础设施等各种条件，对 TRC 来说都是重点考虑因素。改善水质、改善下水道排污系统性能和降低资本成本是主要目标，但 TRC 还必须确保在选择最有效的系统的同时满足监管要求。通过使用 Bentley 的 SewerGEMS 进行污水及雨污混合系统建模和分析，TRC 工程师评估结果为：使用常规重力排污系统而非压力排污系统可以节省 200 万澳元。乌鸦巢镇近期遭受严重洪水和其他问题，面临一系列迫切挑战，如果可以通过使用软件和一些创新想法来实施正确的规划，将为社区节省大笔成本。

地方政府部门合并带来的挑战

八个地方政府部门合并给 TRC 带来了真正的挑战，特别是如何评估新纳入城镇辖区内各种排污资产和管网的状况。现有系统状况各异，既有性能不佳的处理厂，也有最先进的活性污泥处理厂。城镇行政区划变化后，在 TRC 的管理下，基于基础设施的广泛性和多样性考虑，需要对现有资产和管网进行全面评估，建立新的系统来改善水质，并减少污水溢流和排污质量差的问题。

乌鸦巢镇现有系统存在的问题

第一个解决的系统是由 TRC 运营的区域系统，即昆士兰州乌鸦巢镇的普通污水排放（CED）系统。CED 系统为大约 1,500 人提供服务，包括 24.5 公里的排污主管道和五个泵站。选择该系统是因为其在排污问题和雨天溢流问题上的记录不佳。



乌鸦巢镇其中一个排污质量差的泵站

乌鸦巢镇的 CED 系统位于图文巴最大的水库 Cressbrook 大坝的集水区内，该系统依赖于各处物业的初级处理来将污水输送至最终处：环礁湖的收集系统。该过程严重依赖物业所有人来确保产生的污水符合排放质量。在乌鸦巢镇发现污水进入系统或泵站的情况并不少见，这对水质构成了严重的威胁，对环境造成了不良影响。乌鸦巢镇 CED 计划要解决的另一个主要问题是在雨天经常发生的污水溢流。研究结论是，迫切需要制定现有排污系统的替代方案。

评估常规重力排污系统

选择 SewerGEMS 对未来采用常规重力排污管网还是压力排污管网两种方案进行初步设计。选择该软件是因为它已经在内部使用，TRC 工程师了解该软件，并且能够熟练进行所需的分析。

“SewerGEMS 将模型的构建时间从几天缩短到数小时，这使委员会可以花更多的时间评估替代的排污方案。”

——Toby Millikan,
TRC 高级工程师

有关 Bentley 的详细信息，请访问：
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

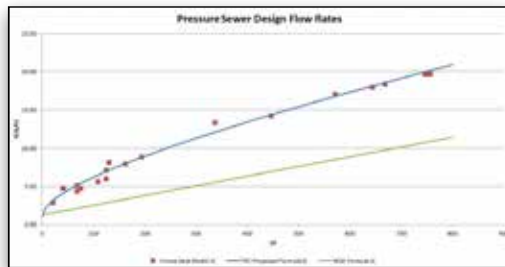
香港

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

首先使用 Esri 的 ArcMap 审查现有 CED 方案，并确定可能在将来系统中使用的现有管网主干线。然后使用 ModelBuilder 工具将这些主干线导入 SewerGEMS，并围绕现有主干线开发未来的管网。在 ArcMap 中分析现有需求，接着使用 LoadBuilder 功能导入到 SewerGEMS 中。最后使用 TRex 功能提取高程并将其分配给模型节点。TRC 的高级工程师 Toby Millikan 解释说：“SewerGEMS 的这些功能将模型的构建时间从几天缩短到数小时，这使委员会可以花更多的时间评估替代的排污方案。”

通过在 SewerGEMS 模型中建立和分析更多方案，可以对入流和入渗的影响进行研究，从而优化未来系统的规模。

分析管网中的现有基础设施和资产可以减少整个项目的资本成本。SewerGEMS 中的用户数据扩展功能使您可以根据资产的重要性为每个资产分配优先级。然后可以将优先级用作拟建管网分阶段建造的依据，最终将资本成本分散到多个预算中。



WSA 公式输出结果与 SewerGEMS 输出结果的比较

评估压力排污系统的 WSA 要求

使用了 SewerGEMS 来验证澳大利亚水资源服务协会 (WSAA) 在压力排污规范 (WSA-07 2007) 中制定的公式，该规范详细规定了对压力排污系统的要求。该公式本身确定了通过压力排污主管道的流量，并且在 SewerGEMS 中用于确定管道尺寸，以便为研究后选择的排污系统提供经过计算的合理决策。

针对乌鸦巢镇的部分地区开发了压力排污模型，并使用标准日间活动模式将需求直接应用于湿井。然后对典型的压力排污管道泵进行建模，以将流量分配到管网中。检查了管网的各个部分，以绘制流量

与需求的关系，并制定出可再现模型结果的公式。这种情况下的样本研究发现，WSAA 公式低估了预期的流量，这将导致乌鸦巢镇的管网规模过小。它还表明流量与需求不是线性关系，需要确定新的关系。结果，TRC 提出了使用 SewerGEMS 在其他位置进行类似研究的方法，以验证新公式的有效性。

资本成本比较和环境效益

将排污模型导出到 WaterGEMS，以使用其 Darwin Designer 功能估算成本。然后加入了泵站成本，以比较两种选择方案的设计和建造总成本。

在乌鸦巢镇，已经存在干线基础设施（包括重力排污主管道和泵站），可以继续用于常规重力排污系统中。结果，初步的资本成本估算发现，常规重力排污系统可能比压力排污系统节省 200 万澳元。此结果有悖于普遍的看法，即常规重力排污系统成本更高。SewerGEMS 还证明，使用 WSAA 公式会减小压力排污主管道的尺寸（因此看起来比原本需要的价格便宜），这可能会影响对采用常规重力排污系统的建议。

建立了新的排污管网后，就可以将排污溢流降低至最小或完全消除。这将为乌鸦巢镇的居民带来巨大好处，并改善 Cressbrook 大坝水质环境。

将研究推广至整个地区

研究结果显示，借助 SewerGEMS，TRC 证明压力排污系统不一定是委员会的最佳价值。在乌鸦巢镇的案例中，常规重力排污系统被认为是首选方案，因为其资本成本比压力排污系统低 13%。该研究还强调了在确定压力排污系统规模时必须谨慎。

TRC 高级工程师 Toby Millikan 的结论是：“SewerGEMS 的使用极大简化了确定压力排污系统流量的过程。然后，根据这些流量结果制定出公式，将公式应用于管网的其余部分，就可以有把握地确定压力排污管网的规模。这使我们能够提出可最小化资本成本，同时最大化管网性能的建议。”

该研究方法将被用于更进一步的研究中，用于支持 TRC 评估压力排污系统的优缺点。这最终可帮助 TRC 制定政策，帮助其在图文巴地区正确采用压力排污系统，以及确定何时何地压力排污方案可以更经济地取代常规排污方案。