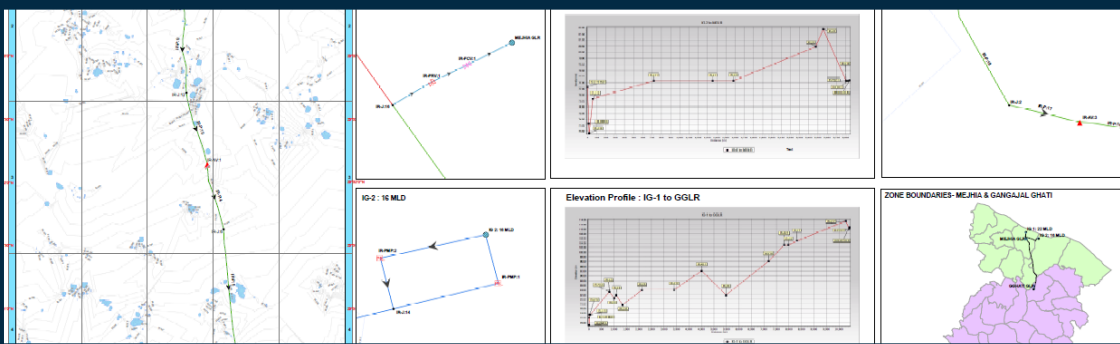


Bentley[®]
Advancing Infrastructure



项目概要

组织

DTK Hydronet Solutions

解决方案

供水系统、废水处理及雨水管网

地点

印度，西孟加拉，班库拉

项目目标：

- 为班库拉农村 600 个居民点提供稳定、公平合理的安全饮用水供水方案。
- 将该地区的供水覆盖率从 0.027% 提高到 100%。

所使用的产品

WaterGEMS[®], HAMMER[®]

快讯

- 在全球 122 个国家/地区中，印度因水质差而排名第 120 位，每年有 100 万人受到水传播疾病的影响。
- 西孟加拉邦公共卫生与环境工程局 (PHED) 联合亚洲开发银行共同资助了这一公用事业项目。
- 现有给水管网由混凝土石棉管构成，已完全废弃。

投资回报

- 使用 Bentley 软件将项目总成本降低了 16%，节省了 20 亿印度卢比。
- 借助 WaterGEMS 创建水力模型，并评审众多方案，节省了 40% 的设计成本和 80% 的设计时间。

印度班库拉采用新的整体供水方案，将实现 100% 供水覆盖率

Bentley 软件帮助优化给水管网的设计

改善班库拉农村的供水状况

印度经济的规模和增速在全球排名第六位。在印度城市持续发展的同时，印度农村却仍面临巨大的基础设施挑战。65% 的印度人居住在村庄，其中 80% 村民的饮用和清洁用水完全依赖于地下水。在全球 122 个国家/地区中，印度因水质差而排名第 120 位，每年有 100 万人受到水传播疾病的影响，印度农村居民平均每天不得不步行 8 公里去取纯净水。

西孟加拉邦公共卫生和环境工程局 (PHED) 联合亚洲开发银行聘请先进的给水和雨污管网建模公司 DTK Hydronet Solutions (以下简称 DTK Hydronet) 为班库拉提供供水服务。班库拉位于西孟加拉邦，当地居住着许多土著部落居民。目前，这些部落正面临严峻的干旱挑战，地表水源几乎枯竭，受到砷和氟化物严重污染的地下水已经变得不可饮用。

此项目覆盖了班库拉 24 个区块中的 4 个，跨越 600 个村庄，可惠及近 100 万村民。目前，该地区的供水量为每人每天 20 升，通过现有的 100 公里管网供水，每天供水时间仅仅不到 45 分钟。由于这些限制，班库拉每年约有 90 人死于水传播疾病。

DTK Hydronet 的水利工程顾问 Devashri Karve 表示：“为了全面改善这些状况，必须设计一个能将地下水和地表水结合使用的系统，为每人每天至少提供 70 升水”。“供水应该是全天不间断，连续、均等且可持续，具有 12 米的最小余留水位以及动态压力管理系统，而且最重要的是，可以供水到户，为班库拉所有家庭提供服务。”

分析现状并确定最佳路线

班库拉现有的给水管网由石棉水泥管组成，这些管道长期漏水，经常需要维修。因此，DTK Hydronet 创建了一个单独的水力模型来分析现有给水管网的性能，并得出结论：现有给水管网陈旧，无法满足当前和未来的用水需求。随后，他们决定完全废弃现有系统，并设计新的给水管网。

DTK Hydronet 需要确定最有效的路线方案，将水输送到班库拉的四个指定区块。本项目确定的水源为达摩达尔河和 Mukutmanipur 大坝的渗渠。DTK Hydronet 选择通过增压站使用两级泵送，将来自这两处水源的水输送到四个区块。

泵送的第一阶段是在每个区块中将水从水源泵送到地面水库。泵送的第二阶段是将水从这些地面水库泵送到这些区块中的相应蓄水池。虽然这不是造价最低的方案，但是鉴于该项目涉及范围广泛且地形高低不平，DTK Hydronet 最终选择了这个最可靠的解决方案。

地形起伏和住所分散带来挑战

泵送主管网的长度约为 400 公里。由于班库拉的地形起伏不平，该管网极易受到瞬时压力的影响。丘陵地带的高度在短距离内从 16 米到 150 米变化不等。因此，应对系统中的所有压力是一项挑战。

山区地形也使给水模型易受高压影响。因此，DTK Hydronet 使用了减压阀 (PRV) 来动态管理这些压力。

“Bentley
WaterGEMS 帮助在这
一长达 4,000 公里的姆
堤村农村供水项目的
单个水力模型中实现
了‘概念创新’，印
度约 100 万村民可从
中受益。设计评估和
分析在 25 个人工日
的帕累托最优时间范
围内高效完成，使该
项目从同类项目中脱
颖而出！”

——DTK Hydronet Solutions
给水工程顾问，
Devashri Karve

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

Bentley
Advancing Infrastructure

Karve 表示：“采用此方法后，系统能应对低需求时段的压力，而在高需求时段，也能保持足够的压力。”

此外，由于可用土地有限，供水公司只能圈定一些位置用来安装高架水箱，因此，很难为每个地点都找到有效的作业区。班库拉的人口密度很低，住所散布于各处。因此，本项目的独立计量区域 (DMA) 划分不同于传统的城市 DMA 划分。我们为所有 DMA 提供单独的供水系统，以保证所有地点的供水都保持均等，无论距离水箱位置有多远。

WaterGEMS 帮助建立最佳水力模型

DTK Hydronet 最初开发水力模型时使用了 Model Builder、TRex 和 LoadBuilder，这些都是 WaterGEMS 包含的模块。利用 WaterGEMS 中的这三大功能节省了 80% 的设计时间，相当于一人能完成五人的工作。结果，第一个模型只用了五天就宣告创建完成。此外，内嵌在 WaterGEMS 中的 CONNECT Advisor 可帮助快速访问所有技术资源，网络导航器功能则有助于开发一个无误差的模型。

项目团队随后在 WaterGEMS 的多个方案中划分了水力模型，包括输水干管和给水方案。以前，数据必须人工输入，但借助 WaterGEMS 中的“方案 (Scenarios)”功能，DTK Hydronet 可以生成无数的供水方案。项目团队创建了 30 多个针对输水干管抽水计划和成本的方案，还创建了 90 多个给水方案。供水公司最初将抽水时间定为每天 22 个小时，但在 WaterGEMS 中实现“方案能源成本 (Scenario Energy Cost)”功能后，DTK Hydronet 确定可以缩短两小时的抽水时间。因此，现在有 4 小时可以用于维护，20 小时专用于抽水。

利用软件分析管网选项

DTK Hydronet 对所有 78 个水箱进行了质量调平，可在一天中的任何时候检查溢流和排空情况，从而节省了供水和水箱建造成本。接下来，该公司利用 WaterGEMS 中的 Darwin Designer 功能对 78 个区域进行了初步设计。Darwin Designer 可生成多个成本优化的设计解决方案。

该公司提出了一种使用 Darwin Designer 的新方法。他们首先把直径设为 100 毫米，然后进行计算。计算之后，DTK Hydronet 创建了基于速度范围的查询，为该团队提供了给水管网的试验性可伸缩水力模型。然后对这些管网进行进一步的微调和优化。DTK Hydronet 使用 WaterGEMS 进行了临界点分析，为操作员生成了隔离步骤测试和 DMA 操作报告。他们使用临界程度分析优化隔离阀的数量，然后使用 PRV 来动态管理压力。Karve 解释道：“确定了隔离阀的最佳数量后，我们的目标是将水流失率控制在 15% 以内。”

随后，团队针对不同的操作方案分析了主排水管，将主排水管模型导出到 HAMMER，以检查和分析瞬态和管道故障。DTK Hydronet 使用这一集成了 GIS 的模型来生成物料清单、数量清单和多个地图。最后，该团队将水力模型和子模型导出为 iModel，以便简化施工过程。此前，DTK Hydronet 曾根据 Excel 电子表格中的数据创建地图和施工图。现在，由于 WaterGEMS 集成了 GIS，DTK Hydronet 创建了 Python 脚本，可在 4 天内创建 350 个地图。

Bentley 软件推进设计并节省成本

该项目实现了所有的设计、工程、运营和环境目标。对设计和工程影响包括：单个 GIS 集成水力模型；符合提高安全性的工程设计标准；提供每种可能的替代方案的详细分析；设计成本降低 40%，设计时间缩短 80%。此外，该项目还使 SCADA 连接实现了经济高效的运营并满足了未来的供水需求。

整个给水管网旨在实现最低的成本和最大的压力效益。项目不仅对输水干管进行了安全性分析，而且所设计的泵可以以优化和具有经济效益的方式运行。使用 Bentley 技术，一个月就完成了设计，节省了九个月的设计时间。据 DTK Hydronet 估计，该项目最初的成本为 120 亿印度卢比，后来通过对管道直径、材料和抽水机械进行成本优化，成本降低了近 16%。抽水机械节省了 5% 的资金，管道节省了 11% 的资金。

新供水系统将提高生活质量

该项目为班库拉四个指定区块的每位居民提供连续的全天不间断供水，提高了印度农村 100 万村民的居住水平和生活质量。Karve 表示：“基础设施是自然和人类之间的接合点，这样一个造福民生的项目肯定会对成千上万人的生活产生影响。目前供水覆盖率仅为 0.027%，到 2021 年，该项目将提高供水覆盖率至 100%。而且，水将完全不包含任何砷和氟化物。”