



项目概要

组织：

Roy Hill Iron Ore

地点：

澳大利亚皮尔巴拉

项目目标：

- 通过实施最佳给排水基础设施降低澳大利亚最大的铁矿石采矿厂的成本。
- 满足多个最终用户的不同需求，同时保护有限的优质地下水。

使用的产品：

WaterGEMS

快讯

- Roy Hill Iron Ore 正在建造澳大利亚最大的采矿厂，包括占地 300 平方米的供水和脱水处理厂。
- 为降低运营支出，Roy Hill 的水资源管理团队采用 WaterGEMS 在矿井寿命期内不断变化的条件下对整个集成网络进行建模。
- 借助针对方案分析的水力模型，该团队能够优化管道尺寸等因素，以在不断变化的矿井网络中将成本降至最低。

ROI

- WaterGEMS 可确保不间断的采矿作业，从而每天避免约 2000 万澳元的潜在收入损失。
- 通过降低运行压力，系统中 80% 的管道可以采用较小的管道以减小矿井对环境的影响，从而在前两年节省 160 万澳元，并在矿井寿命期内节省 1600 万澳元。
- 通过 20% 的燃油减量目标，Roy Hill 可在矿井寿命期内节省价值 240 万澳元的柴油，相当于 2100 辆汽车一年的油耗。

Roy Hill Iron Ore 对耗资 100 亿澳元的采矿厂给排水基础设施的设计和运营进行优化

WaterGEMS® 水力模型可在长达 20 年的矿井寿命期内节约数百万资金

不断完善、高度灵活的脱水和供水网络

在西澳大利亚州的皮尔巴拉地区，珀斯东北方向 1200 公里处，Roy Hill Iron Ore（简称 Roy Hill）正在建造一个大规模的露天采矿厂，该厂每年将能够加工 5500 万吨铁矿石。该项耗资 100 亿澳元的该国最大的铁矿石开采项目包括一个贯穿 300 平方公里的供水和脱水网络，并且该网络需要在长达 20 年的矿井寿命期 (LOM) 内不断调整，以满足不断变化的采矿和矿石加工需求。

Roy Hill 工程服务部的水资源管理团队负责矿场原水供应和脱水系统的规划、设计、施工和运营。该团队面临的挑战包括满足消耗需求、保持良好水质以及确保实现脱水和防尘目标，同时在快速波动的采矿环境中尽可能减少溢水处理。随着铁矿石价格在过去几年内大幅下跌，从 2011 年每吨 180 澳元的历史最高水平跌至 2016 年的 55 澳元，Roy Hill 面临着不断增加的压力，为此需要通过优化水资源管理来减少资本和运营支出。

“水资源管理在现场非常重要，因此它在出资方整理出来的由 47 个条件构成的列表中位列第二。” Roy Hill 水利规划工程师 Craig Nelson 表示。该矿区的综合给排水基础设施目前包括提供成品矿石加工用水和饮用水的 24 个高水质生产钻井、为矿石加工组件和防尘用品提供水源的六个低水质独立钻井，以及 49 个脱水钻井。在矿井寿命期内会出现两种截然不同的脱水系统（原水和盐水）。原水脱水系统预计峰值使用量为 105 个活动钻井，盐水脱水网络预计峰值使用量为 75 个钻井。钻井没有永久的供电系统，全部依靠柴油发电机来运作，高峰运行期间预计将会用到 220 公里的 HDPE 管道，直径范围可达 DN800。

用耗资 5 亿澳元的计划来减少 20 年的 LOM 成本，水资源管理团队计划优化未来系统的设计，以降低基础设施要素在资本支出方面的潜在规模和等级，减少运营方面的燃油和维修费用。为了实施一个经济有效的供水和脱水系统，确保在高度动态的采矿环境中地下水位始终与矿井底保持至少 1 米的距离，从而不致对采矿计划和作业造成任何影响或延误，该团队需要一个全面的给水和分析解决方案。

集成水力建模解决方案

该团队采用 WaterGEMS 设计了一个详细表示给排水系统的完全集成的水力映射模型，包含所有可在现场建造和完工的关键项，如孔和管道。WaterGEMS 的数据互用性使该团队能够从其他内部部门导入航拍图像和参考数据并以兼容格式为负责系统运行、促进信息移动化和简化决策的现场工程师和操作人员生成建议布局。借助协作模型，该团队可充分了解网络的动态特性，这些特性涵盖从系统扩展到随时间推移不断改变的钻井产量和质量特征。此外，在集成环境中对整个脱水网络进行建模还可加速信息移动化，帮助该团队做出明智的决策。

对 WaterGEMS 的假设方案进行优化设计

水资源管理团队利用水力模型完成所有系统规划和设计，以执行特定的假设方案。通过对当前和未来的方案进行建模，该团队可以优化管道尺寸、压力等级等因素，以最低的成本满足不断变化的运营需求。采用 WaterGEMS，该团队能够快速周转设计信息，以在采矿作业前满足紧张的脱水流程开发工期要求并确保业务持续运转。

“Bentley 的 WaterGEMS 软件是项目取得成功的基石，帮助项目团队顺利地向 Roy Hill 铁矿场交付了不断完善、卓有成效且高度灵活的脱水和供水系统。”

— Roy Hill Iron Ore 给排水基础设施负责人 Simon Windsor

请访问此网站了解
Bentley: www.bentley.com

联系 Bentley

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 7000
传真: +86 10 5929 7001
邮政编码: 100025

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

广州
广州市天河区体育西路 109 号
高盛大厦 7A 室
电话: +86 20 3879 2215
传真: +86 20 3879 2214
邮政编码: 510620

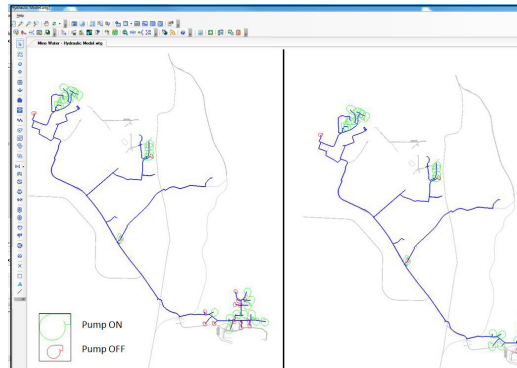
大连
大连市高新园区七贤路 2 号
嘉创大厦 1801-03 室
电话: +86 411 8479 1166
传真: +86 411 8479 7700
邮政编码: 110024

香港
香港湾仔港湾道 30 号新鸿基中心
49 楼 4933-37 室
电话: +852 2802 1030
传真: +852 2802 1031

台北
台北市复兴南路二段 237 号 5 楼 500 室
电话: +886 2 2700 3966
传真: +886 2 2700 8718

全球办事处一览表
www.bentley.com/contact

Roy Hill 对当前和未来的方案进行了全面建模，从而实现了采用 PN6.3 或 PN8 的低压力等级安装 80% 的管道，这在很大程度上节省了资本支出，在前两年的运营中已经节省了 160 万澳元。此外，这种设计方法还帮助项目团队消除了业界在考虑未来各种情况时通常采用的任何保守做法。“在 20 年的矿井寿命期内，这种方法有望节省大约 1600 万澳元，这主要归功于我们所采取的系统设计方法。” Nelson 解释说。



在 WaterGEMS 中对当前和未来的方案进行建模，从而优化了管道尺寸、压力等级、钻井泵运行时间等因素，以最低的成本满足不断变化的运营需求。

实时模拟

为了降低运营支出，水资源管理团队通过在 WaterGEMS 中进行持续模拟 (EPS) 来模拟日常网络运转。该团队在模型中为选定的时间段创建了现场系统控制和需求，并使用建模结果来确定低效现象。例如，模拟钻井运行可识别和消除控制逻辑中的低效现象，从而减少保持供水箱水位所需的钻井泵数。

EPS 模拟也优化了水质，这是一项重要的驱动因素，对于采矿业从原料到加工的整个过程而言尤其如此。水源来自场地中的不同位置，因而水质各不相同。该团队检查了混合不同水源后的效果，以确保加工厂的供水达到所要求的标准。Nelson 补充说：“这特别有用。我们不需要建造昂贵的处理或处置设施；我们可以在一段时间内只采用现有的设施，借此来抵消成本。”此外，该团队在水力模型中设置了警报，以便在水质情况超出允许的最大供水水质范围时发出指示。

借助 WaterGEMS 的 Darwin Scheduler，该团队开始在满足供水要求的前提下努力优化给水管网的运转，实现最低能耗。WaterGEMS 中的该功能使用遗传算法来执行众多操作条件，以确定预设标准中的最佳组合。通常，Darwin Scheduler 可帮助水务部门根据能源提供商据以收费的能源价格来优化水泵运行。但是，考虑到 Roy Hill 使用柴油发电机，而不是与能源公司签订供电合同，该团队不得不过优化每个钻井的柴油发电机的燃油消耗率来处理数据。

Roy Hill 将每个钻井的燃油消耗率加载到具有不同的泵和发电机尺寸的不同钻井位置的水力模型中。由此该团队通过在模型中构建不同的需求点建立了一个概念控制理念，并使用 Darwin Scheduler 输出了三个最佳方案。这三个方案使用 EPS 进行检查，以证明最低水罐水位保持不变。定期运行 Darwin Scheduler 满足了不断变化的现场需水量或脱水网络扩展要求。随后，输出的内容将发布到矿场，以在系统的日常运营中付诸实施，为以节省 20% 的运营支出作为目标的优化运营奠定基础。

概念验证方案可确保实现节约

虽然加工厂仍处于实施阶段，但是该团队仍然用表示脱水和加工活动的虚拟值进行了概念验证试验。他们使用了模型中某个给定月份内高度可变的平均需水量，以及根据制造商提供的数据、发电机和相关泵的尺寸估计得到的柴油发电机的平均燃油消耗率。WaterGEMS 的 Darwin Scheduler 确定了最节能的方法来填充主加工池，然后将输出值与实际泵平均运行数据进行比较。这种优化的概念验证方案确定了每月可以节省 3500 澳元的燃油和维修费用、将泵的采用数量减少 50%、减少 7% 的钻井场日均总运行时间，以及减少 5% 的平均总燃油消耗。由于这些节约根据概念验证的平均数据估算而来，该团队预计随着后续改进，可以取得更好的结果。实现 20% 的节约目标相当于在矿井寿命期内节省约 240 万澳元的燃油和维修费用。

持续运营

随着矿石价格不断下跌，成本节约是 Roy Hill Iron Ore 采矿业的一个巨大推动因素。但是，如果水资源管理不当，最糟糕的结果就是采矿作业延误。虽然优化给水管网预计可在矿井寿命期内节省 1600 万澳元的资本支出并有可能节省 240 万澳元的运营成本，但是采矿作业哪怕只延误一天便会导致近 2000 万澳元的损失。

WaterGEMS 使该团队能够优化给排水基础设施，避免管道破裂和过压，从而使采矿作业持续进行。“从供水和脱水运营的角度来看，我们并没有延误过任何采矿作业。” Nelson 表示。