

# 打造殿堂级 矿山数据中心

IBM 再创数据保护新高度，深入地下 150 米，  
打造挪威 Lefdal 矿山数据中心

**深**入挪威崎岖的西北海岸之下，穿过数十年前矿工开凿的巷道，筹备工作正在如火如荼地进行中，将人工开凿的山邸改造成一座大规模数据中心。计划耗电高达 200 兆瓦，Lefdal 矿山数据中心极有可能一跃成为欧洲最大的数据中心。

另外，它也可能成为地球上最环保的数据中心，不仅通过可再生能源提供动力，还就地取材通过矿山南部的峡湾引水制冷。同时，它还将成为世界上灾备能力最强的数据中心之一。服务器将获得百米岩层的掩蔽保护，还有什么能比这更安全呢？高密度岩石将形成一道抵御电磁干扰的天然保护屏障，唯一的入口点隐藏于深山之中，在重重铁门的封锁下固若金汤。

与此同时，这座 Tier III 数据中心在技术开发过程中无不关注灾备能力。IBM 是 Lefdal 矿山数据中心的技术合作伙伴，自项目伊始至今一直负责开发技术设计，为整个蓝图提供独立质量保证。2016 年 8 月设施上线后，IBM 还将为客户提供业务连续性 & 灾备服务，保障矿山中的数据和服务器安全。

## Lefdal 矿山数据中心

- 运用取之不竭、经济高效的绿色能源提供动力
- 地下设施可隔绝电磁脉冲干扰，如雷击、电子破坏及其他干扰
- IBM 与 Rittal 的顶级技术
- 场所与设施战略及设计服务
- 基于云的业务连续性 & 灾备服务

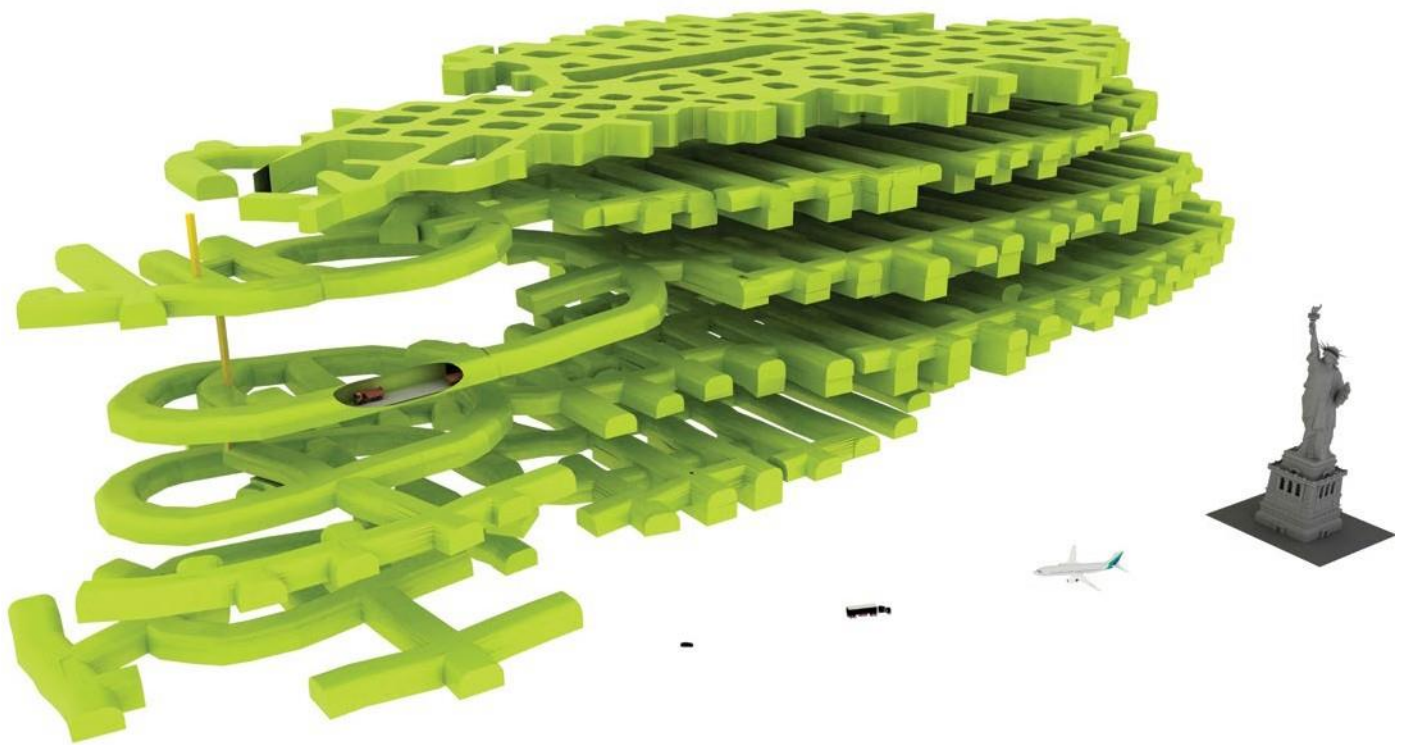
“如果客户希望通过高度可扩展且 100% 由完全冗余的可再生能源提供动力的区域外恢复解决方案，增强内部业务连续性 & 灾备能力，Lefdal 矿山设施将会为他们带来一次绝佳的机会，” IBM 挪威区总经理 Arne Norheim 表示。

这座数据中心是工业时代与数字时代的一次有力碰撞，也是云计算落地生根、深入地下的首次尝试。

## 矿山：工业时代与数字时代的一次有力碰撞，云计算由此开始落地生根、深入地下

这座矿山曾是橄榄石产区，由于这种坚硬的矿物质熔点极高，常常用于铸造铝材和钢材。但是，矿藏资源日益枯竭，甚至近几十年几乎绝迹。在 Lefdal 所有者（矿区地表的本土居民和农场主们）的眼中，人们很难想象这一整片地下空间还能做些什么。创建数据中心的想法诞生于七年前，矿山的前任 CEO 爬山时突发奇想：何不利用现有结构作为天然屏障，以及挪威气候凉爽、水电资源丰富的独特优势，打造 21 世纪绿色 IT 环境？这是一次大规模的循环、再利用和重塑之旅。

矿山代表邀请 IBM 验证这一想法，IBM 欧洲主管将这项数据中心计划视为一次千载难逢的绝佳机遇，IBM 全球信息科技服务部欧洲区业务连续性 & 灾备服务总监 Brian Farr 如是说道。当地的公共事业部门亦是如此，目前持有这座数据中心 16% 的股份。Friedhelm Loh（一家德国私营工业集团）持股 33.3%，Maloy Investors（一家本地企业财团）持股 50.7%。



矿山规模庞大，占地 120,000 平方米，其中潜在空白区域横跨多个层级。

观看 Lefdal 矿山数据中心视频：<https://www.youtube.com/watch?v=oN9on73BmSsv>

矿山建设工程已然破土动工，但从外部很难发现。矿山入口几乎完全掩藏在双车道山路之中。外观类似于天然洞穴的拱形入口，但设有巨型铁门和重重安全屏障。

即使深入内部，也很难想象这座矿山究竟有多么庞大。想象一条回旋路，逐渐延伸至岩石以下 150 米。回旋宽度达 14 米，足够两辆牵引挂车轻松通过——衔接横跨六层结构的林荫大道。离开这条主干道，便是通往服务器大厅的街道。

厅中将存放服务器，其中服务器装入集装箱，逐层堆叠。75 个地下大厅高度在 11 米到 18 米之间，俨如一座宏伟的教堂。每个大厅可以容纳多个集装箱，街道两侧各有两个大厅，每侧高度可以堆放三四个集装箱，大厅之间通过一系列通道和楼梯相互连接。服务器模块和电源模块存放在标准的货运集装箱中，不仅可以在矿山中快速安装，还能轻松安置和搬运。

地表正在建造接待区域和办公大楼。数据中心客户将可以进入指定的办公区域、会议室、中转房以及存放交付物资的安全储存区和附近膳宿设施。现有的光纤环网将矿山连通欧洲、亚洲，直达俄罗斯北部。Lefdal 附近同样布有光纤网络，跨越冰岛通往北美地区。

### 绿色解决方案

显而易见，清洁可靠的能源对数据中心租户具有强大的吸引力。数据中心的用电量可能相当于一座小城市，制冷费用势必非常可观。据 DCD Intelligence（一家总部位于英国的研究公司）研究总监 Chris Drake 研究发现，倘若将数据中心行业比作一个国家/地区，将是全球第 11 大电力消费者。2013 年，数据中心共耗电 375TWh，相比之下，英国全国耗电量为 360TWh。普遍而言，数据中心几近半数的能耗均用于满足制冷需求。

地下结构有助于温度调节。矿山全年保持 8°C 恒温，无论地表气象条件如何均不受影响。矿山地处峡湾边缘，意味着可以通过管道引流实现自然冷却。峡湾水流全年结霜并保持 7.5°C 恒温。矿山部分低于海平面，无需安装昂贵的大流量泵将海水引流到制冷系统的热交换器。因此，矿山的 PUE（电能使用效率）低于 1.1，意味着几乎所有电能均将用于设备运转，只需极少量电能作为设施开支。IBM 委托 CH2M（一家美国工程公司）开展的一项调查显示，矿山制冷系统的效率较欧洲现行的领先设计高出 20% 到 30%。

Lefdal 将通过 360MW 水电和风电提供动力，初期由附近的四个水力发电站联合供电。“电厂可采用海底电缆，直接向矿山输电，避免地表发电布线，” Lefdal 矿山数据中心首席市场营销官 Mats Anders 解释道。这样可以最大限度地降低电源受自然灾害影响的几率。Lefdal 计划两年内在矿山中建造一座变电站，直接通过山中的两个水电站供电，进一步降低成本，Anderson 表示。

另外，数据中心还受到奥斯陆的庇护，当地政府会设法输出挪威的剩余电能。政府官员担心，挪威电价已然处于欧洲大陆的最低水平，但随着水电和风电供应量的增加，电价可能还会继续下跌。挪威与其在欧洲推销电能，不如努力吸引大规模电力用户前往绿色能源附近落子布局。在挪威本土建造数据中心便是一个有效途径。为进一步吸引客户，在 2016 年政府预算中，挪威政府宣布降低工业数据中心电力能源税。

与此同时，挪威的低价绿色能源将会吸引大批欧洲公司，倘若企业希望摆脱核能、减少燃烧碳燃料释放的温室气体，以及降低进口石油煤炭量，那么这就是一个不错的选择。欧洲公司正在大力寻求更为绿色的方案，取代劳动强度较低的能源密集型活动。

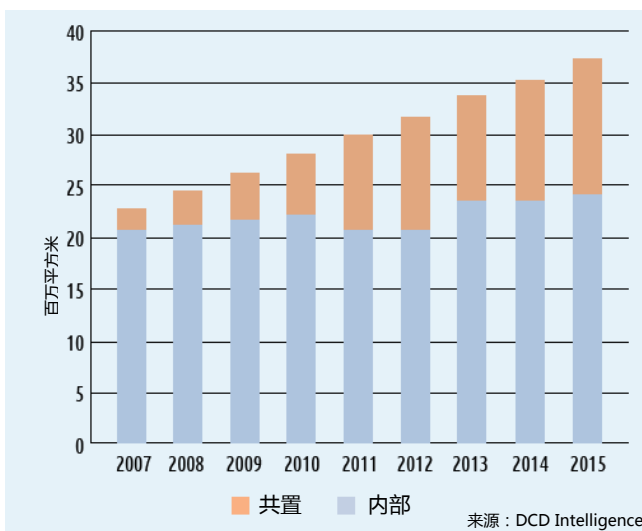
## 数据中心工业化

数据中心容量增长迅速，但需求也在日益升高。据 IDC 估计，新企业数据量每 18 个月翻一番——用时比建造一座传统数据中心还要短。并且，服务器技术必将退出历史舞台；数据中心更新换代平均时间不足 10 年。与此同时，很多地区颁布新规要

求远程备份。所有这些因素催生了外包和主机共置需求，促使工业数据中心逐渐崛起。

面对需求强劲增长以及速度要求增高，Lefdal 向世人展现了集中在一个位置提供现成的独立数据中心，运用模块化方法实现数据中心发展的优势。模块化数据中心完全可以媲美于传统数据中心，但可以避免施工延误、成本超支、现场施工秩序混乱和空间过度使用问题。

### 数据中心空白区域持续增加， 外包空间尤为如此



“绝大部分组织认为需要定制解决方案，但这样可能需要投入大量资金，” Rittal 欧洲执行副总裁 Andreas Keiger 解释道。Rittal 是 IT 基础架构市场领军企业，隶属于 Friedhelm Loh Group，该集团是 Lefdal 矿山数据中心主要投资者，同时也是 IBM 基础架构合作伙伴。

Rittal 专为 Lefdal 设施开发了服务器和电源模块，短短六周内即可完成配置和安装。这些模块将在德国制造，装配到货运集装箱内，经预先认证、测试之后，便会嵌入矿山制冷和电源基





## IBM 全球信息科技服务部欧洲业务连续性及灾备服务总监 Brian Farr 访谈实录

### **废弃矿山摇身变成数据中心。IBM 如何确定可行性？**

没错，这个位置的确与众不同，但同时还要配合 IBM 在多个智慧城市开展的其他计划，有效利用从前的冗余资源，同时支持当地企业投资，创造 IT 和高科技行业毕业生工作岗位，促进地方和国家经济发展。我们考察了多个不同的地区，期望落实利用绿色可再生能源打造创新型数据中心设计方法。Lefdal 之所以脱颖而出，是因为其规模庞大且发展潜力巨大。

矿山临近峡湾，我们的工程团队面临切实考验，但同时也是一次机遇，促使他们探索真正的创新方法。我们利用过去在其他特殊地区开展工作的丰富经验，如瑞士和欧洲大陆的废弃地下碉堡。我们的厂房和设施工程团队拥有丰富的数据中心设计经验，运用精深的机电工程专业知识打造解决方案，场地环境条件甚至比挪威矿山更加恶劣。我们还可以依赖得天独厚的联盟合作伙伴生态系统，支持设计和计划工作，建造并运转真正的世界级管理设施。

### **模块化系统对于 Lefdal 矿山数据中心快速实现高容量交付能力的有多么重要？**

在远程位置使用模块化方法早有先例，如石油天然气钻探设备，以及重工业和制造业厂房，此类地区不适于建造传统数据中心。倘若客户需求超出现有数据中心容量，需要

基础架构。集装箱甚至可以先将运送到客户场所；如果愿意，完全可以先安装自身设备，然后再运送到矿山安置。

模块具备极高可扩展性，通过即插即用功能就能实现。另外，如果愿意的话，租户还可以租用矿山空间，自行打造数据中心并安排管理。矿山的庞大规模和物流能力意味着，租户只需投入有限的初期投资，即可保留空间用于未来发展，并确信能够在必要时获得基础架构、技术和最新的灾备服务。

在成本昂贵的都市地区租用空间，或者改造自身数据中心成本过高，这种方法同样可行。

一直以来，客户都是通过向新设施迁移或投资重要虚拟化技术来解决容量限制难题。这不仅会带来不确定性，还会增加 IT 运营风险，而且不会为企业带来任何价值。我们在 Lefdal 矿山数据中心推行的方法不但可以降低风险，而且还能提升灾备能力，只需简单按模块增加容量，而不必承担巨额的不动产、基础架构或建造成本。

### **Lefdal 矿山数据中心对于潜在租户具有哪些吸引力？**

无论建造任何数据中心，都必需考虑两个常见限制因素：实际不动产和电能容量。Lefdal 矿山数据中心可以消除这两项限制因素。这项工程设施的规模难以用语言来形容。单单目前启动的第三级工程，就能容纳数千个灵活扩展型虚拟数据中心，为面向整个欧洲地区的企业交付混合 IT、私有云和公共云服务创造了绝佳的场所。

矿山本身的灾备能力是另外一项重要因素。弹性企业 IT 始于弹性数据中心。如果客户希望摆脱不动产束缚、减少碳排放量、享受低能源成本优势，并加速自身 IT 转向弹性和灵活性更强的模型（专为永续型企业而设计），Lefdal 矿山数据中心是一项完美的解决方案。

“在未来的 10 年里，我们将继续推行这个项目，” Andersson 表示。“IBM 在过去的 10 年中建造了千余个数据中心，这些经验对于建立 Lefdal 至关重要，”他补充道。“IBM 将始终践行提供业务连续性及灾备服务的承诺。”

“与此同时，我们还必需继续引领技术发展浪潮，”他表示。“IBM 员工对今后几年的发展方向有清晰的认识。安排 IBM 员工管理 Lefdal 技术项目是我们与潜在合作伙伴和客户之间对话的一个重要组成部分。”



# Forbes

---

---

## INSIGHTS

### 关于 FORBES INSIGHTS

Forbes Insights 是福布斯媒体公司 (Forbes Media) 旗下的战略研究和思想领导力实践组织，后者是《福布斯》杂志和 Forbes.com 网站的出版方，其综合媒体资源每月涵盖全球约 7500 万业务决策者。利用福布斯社区的高管领导专属数据库，Forbes Insights 面向企业高管、资深营销专家、小企业主及有志成为领导者的人士，就他们关注的诸多话题展开研究，并就财富创造和管理相关问题与趋势提供思想洞察。

#### FORBES INSIGHTS

Bruce Rogers  
首席洞察官

Erika Maguire  
项目经理

#### 编辑人员

Kasia Wandycz Moreno, 总监  
Hugo S. Moreno, 总监  
Deborah Orr, 案例研究作者  
Charles Brucaliere, 设计师

#### 研究人员

Ross Gagnon, 总监  
Kimberly Kurata, 研究分析人员

要了解有关 IBM 业务连续性及灾备服务的更多信息，请访问：  
[ibm.com/services/resiliency](http://ibm.com/services/resiliency)

#### 销售人员

北美地区  
Brian McLeod, 商务总监  
bmcLeod@forbes.com  
Matthew Muszala, 经理  
William Thompson, 经理

欧洲、中东和非洲地区  
Tibor Fuchsel, 经理

亚太地区  
Serene Lee, 执行董事

