

The background of the cover is a lush green forest with a waterfall. In the foreground, a pair of hands is shown holding a small amount of water, with the water splashing and creating a dynamic, energetic feel. The overall color palette is dominated by greens and blues, evoking a sense of nature and clean energy.

VOITH

水力发电技术专业杂志

HyPower

#23 | 2013年秋季

可持续投资

拥抱美好明天

全线供应商
土耳其水电的潜能

绿色能源篇
肩负环保重责



出版说明

原版由：
福伊特水电公司
Alexanderstr. 11
89522 Heidenheim, Germany
www.voith.com

主编：
Ute Böhringer-Mai
编辑：Lukas Nemela
电话：+ 49 7321 37 0
传真：+ 49 7321 37 - 7828
邮箱：info.voithhydro@voith.com

合作公司：
布尔达创意集团有限责任公司
www.burdacreative.com

用纸：
HyPower使用的纸张类型为安娜丝铜。

版权声明：
未得到编辑的明确书面认可，禁止复印、复制或以其他方式传播本刊，禁止将本刊内容用于任何其他目的。



您的反馈：如果您对本期HYPOWER有任何意见或疑问，请联系我们：
hypower@voith.com

照片来源：

封面：plainpicture/Stock4B；第4页 plainpicture；第5页 vario images/OJO Images, mauritius images/Alamy；第8-9页 MaGround；第10-14页 unit/500 gls, VISUM FOTO/Andre Kohls；第18页 laif/Philippe Royer；第19, 21页 IHA (2)；第22页 Wirtschaftsarchiv Hohenheim；第24-25页 Micha Wolfson (2)；第29页 MIGA 第30页 Landsvirkjun；第36页 Entegra Wasserkraft AG；第38-39页 Gary Rook (5)；第44-45页 Ash Mills, mauritius images/Alamy, William Pye (2)；第46页 Rhyne Represents/Allan Burch；第47页 vario images/OJO Images。所有其它图片均来自福伊特水电。

照片来源：

第7页：政府间气候变化专门委员会可再生能源特别报告；国家水电协会；水电设备协会；国际能源机构；电力研究所；弗劳恩霍夫研究所；Frost & Sullivan；Worldmapper.org；第17页：J. Sathaye, O. Lucon, A. Rahman, J. Christensen, F. Denton, J. Fujino, G. Heath, S. Kadner, M. Mirza, H. Rudnick, A. Schlaepfer, A. Shmakin (2011)：《可持续能源背景下的可再生能源》。出自：政府间气候变化专门委员会可再生能源和气候变化减缓特别报告(O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow [eds.])，剑桥大学出版社。图9.8。

所有水电装机容量的数据包含抽水蓄能。潜在装机容量是指技术可开发的装机容量。

倡导资源节约型发电



我们如何才能有效保护生态环境？近年来，这一问题与我们之间的关系日益密切。我们越来越清醒地认识到，我们居住的地球并非如我们想象的那般坚不可摧。我们不应肆无忌惮攫取资源，相反，我们应竭尽所能悉心呵护，维护我们未来的美好家园。对某些企业来说，可持续性可能只是一个非常时尚的流行语，通过“漂绿”宣传公司及其产品的环保形象；但是在水力发电行业，可持续性却是其遗传基因的一部分。

作为一种发展最成熟、最具成本效益的可再生能源，水力发电在全球的日常清洁能源供应中占据重要地位，对于推动许多国家和地区的经济和社会发展功不可没。

身为水力发电行业的全球领先供应商之一，我们始终矗立在可持续发展的前沿，为此我们深感自豪。我们的专家团队始终在不遗余力地改进公司的产品组合，并通过优化能效，减轻我们的产品对各种环境的负面影响，努力提高产品的可持续性。

然而，要实现真正的可持续性，我们必须将目光投向产品之外的领域。为此，我们细心考察全球各地的公司内部流程和工具，严密监控我们使用的资源，努力寻求提升运营效率的新方法。本期《HyPower》杂志将通过大量例证展示我们在这方面的斐然成就，包括降低铸造厂冷却塔的新鲜水用量和升级生产车间中的照明系统。此外还会介绍我们在不同领域的积极创举以及我们将如何在未来继续推进环保行动的精彩内容。

对我们来说，可持续性不是一个一劳永逸的目标，而是一个持续不断的过程，我们公司的长期成功端赖于此。

最后，希望您会喜欢本期杂志！

谨致问候，



Ute Böhringer-Mai
企业传讯负责人



8



34



通过其他优秀杂志更全面地了解福伊特。

固定栏目

- 2 出版说明
- 3 编者致辞
- 6 最新动态
- 43 福伊特动态
- 44 嘉宾视角
- 46 休息时间

绿色能源篇

- 8 放眼未来
可持续性发展观念概述
- 10 资源节约意识
全球福伊特员工为可持续性贡献绵力
- 13 可持续性技术
HyEco解决方案成为新一代水电技术典范
- 15 掌握主动
在恪守环境责任方面福伊特领跑整个水电设备行业
- 18 衡量可持续性
国际水电协会常务董事Richard Taylor畅谈《规范》心路历程
- 20 响应需求
E.ON公司总监Godde教授（博士）分享能源供应商观点

22 珍存历史

回首福伊特和水电技术发展史

领航篇

24 传承历史，追求创新

福伊特水电董事会成员Kirsten Lange访谈

成功的合作关系

26 以可持续方式为非洲供电

挖掘非洲大陆巨大水力发电潜能

30 掌控自然

抗战冰岛恶劣气候，确保布达豪斯水电站如期落成

全线供应商

32 自动化之效

丘吉尔瀑布地下发电站的现代化进程



- 33 资源利用最大化
改造现有基础设施，在捷克共和国实现绿色能源供应
- 34 水力发电潜力非凡
近观水力发电对土耳其的重要性
- 36 小型水电站的宏伟发展计划
小型水电站是瑞士政府实现宏伟的可再生能源发展目标的关键
- 全球专业优势
- 38 融多元于一体
加拿大跨国团队的合作优势
- 40 从容面对一切考验
安全和运输在水电站项目中发挥关键作用
- 42 跨域边界
全集成解决方案的卓越优势



项目目录

- 47 遍及全球
提供本期《HyPower》杂志中提及的福伊特水电项目的参考目录，便于查阅

全新的品牌名称 成熟的合作伙伴

瑞典 福伊特水电在瑞典也已开始采用其成熟的品牌名称：此前在瑞典以 VG Power AB 为名的运营单位现将更名为 Voith Hydro AB。此次更名有助于公司巩固其在瑞典市场的地位，强化其瑞典分公司的成功发展。自 2006 年起，福伊特水电持有 VG Power 的多数股权，2013 年初，它收购了所有剩余股份。韦斯特罗斯 Voith Hydro AB 首席执行官 Stefan Borsos 说：“我们相信，基于我们的本地实力和发电机专业知识技能，以及福伊特水电卓越的全球声誉，我们将携手客户，共同完成许多更为成功的水电项目。” //



在巴西的殊荣

巴西 福伊特水电在巴西已经连续两年被评选为生产资料领域内的最佳公司。该奖项被评为巴西领先的贸易杂志 Exame 第 40 期专刊“最佳和最大”（“Melhores e Maiores”）的一部分。该排名对来自于 19

个不同业务领域的 3500 家公司进行了评价，评估指标反映了企业在商业上的成功。这些指标包括经济增长、盈利能力、财政稳定性、投资和每位员工的生产力。巴西福伊特水电总裁兼首席执行官 Osvaldo San Martin 评论道：“这个重要奖项是对我们始终恪守对巴西的承诺的认同。在巴西和拉美，我们为其最大型的水电项目提供全套解决方案——这对于确保该地区的电能供应，从而推动经济增长与发展具有战略意义。” //

重要的里程碑

中国 由福伊特设计制造的有史以来最强大的水轮发电机组已经在位于中国金沙江的溪洛渡水电站投入运行。在 72 小时的试运行成功后，福伊特将第一批三台机组移交给其客户，中国长江三峡集团公司。溪洛渡水电站水轮发电机组的出力达到 784 MW，超过了世界上最大的水电站。机组的投产是一个里程碑，标志着福伊特向着百万千瓦机组又迈进了一步。在上海福伊特与全球研发中心的密切合作下，第一台机于一年半前开始安装调试。//



2012 年可持续性报告对福伊特可持续发展的理念和动态进行了深度分析，需了解更多信息，请扫描二维码或访问

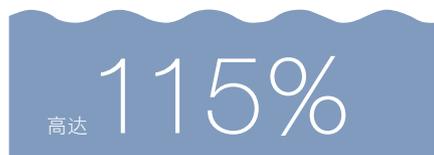
www.voith.com



实现土耳其的潜能

奥地利 福伊特水电接到一笔大订单，与联营体合作为建立在土耳其 Kaleköy 河上游的新水电站提供设备。圣珀尔滕的福伊特水电负责土耳其市场，它将提供三台额定功率为 202 MW 的混流式水轮机及相关设备。福伊特投身于土耳其水电市场已有 75 年之久，迄今为止完成了 100 多个项目。需了解关于土耳其水电的更多信息，请参见第 34-35 页。//

10大真实数据 水力发电



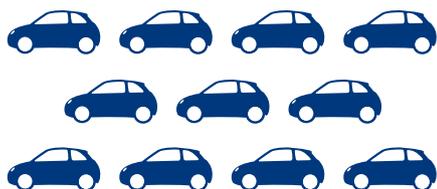
挪威98%至115%的年度电力需求由水力发电供应（取决于降水量）。

全球80%以上的可再生能源由水力发电产生。



全球85%以上的大坝尚未用于水力发电。

38 万



采用水力发电每年可为美国减少近2亿公吨碳排放——相当于3800多万辆轿车的排放量。

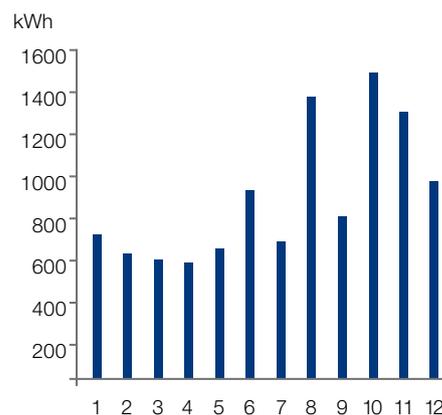
35个国家

到2009年，超过35个国家通过水力发电获得一半以上的总电力供应。



抽水蓄能占全球能源储存容量的99%。

每人每年水力发电量



1870

福伊特的首台水轮机于1870年面世。

1公斤

每通过水力发电生产1度电，二氧化碳排放就减少1公斤。

作为世界上最丰富的经济实惠型可再生能源，水力发电目前占全球总供电的**16%以上**。

- 1 中非
- 2 非洲东南部
- 3 北非
- 4 南亚
- 5 亚太
- 6 中东
- 7 东亚
- 8 南美
- 9 东欧
- 10 北美
- 11 西欧
- 12 日本

放眼未来

福伊特水电可持续发展主管 Barbara Fischer-Aupperle 表示，可持续发展观念彰显了福伊特一贯的企业传统与经营理念。这一家族企业恪守社会责任，始终以环保、清洁和公平的方式运营。当然，水力发电具有与生俱来的可持续特性：它为世界各地数以百万计的家庭和企业提供环保、清洁的可再生能源，并且仍有相当大的潜力尚待挖掘。在既定的计划范围内进一步强化和完善可持续性行动，依然是福伊特战略的重要环节。

Fischer-Aupperle 表示：“作为一家公司，我们不只是纯粹提供技术。可持续性是我们经营理念——涵盖创新、可靠性、安全性和卓越技术——的重要组成部分，并且我们的目标是在我们的管理、产品和工艺流程中赋予经济、生态和社会因素同等的重要性。”这意味着公司会密切关注遍布世界各地的分公司的内部资源管理。她解释道：“我们在不断探寻更多的方法，令我们能够更加高效地运营，降低能源和资源消耗，减少废物产生，同时不影响产品质量。”

当然，公司也非常重视自己的产品。“以我们的 HyEco 产品为例：它提供了改善能源效率、耗水量和环境保护效能的前瞻性解决方案。从无油水轮机部件到节约能源的自动化系统，它可以满足水力发电厂的全方位需求。”





▷ 在更大的范围内，随着越来越多的公司将可持续性作为商业成功的衡量标准，可持续性已经成为整个供应链必须加以考虑的因素。现在越来越多的福伊特客户开始评估企业的可持续性，并就可持续性作出报告，从而凸显出实施国际惯例和标准的重要性。作为业内的重要参与者，福伊特水电长期以来一直与国际水力发电协会密切合作，制订了《水力发电可持续性评估规约》。这份规约使所有参与其中的合作伙伴都能够评估水电站项目的可持续性。而且在未来数年内，这一领域的工作依然会继续加强。

总的说来，随着行业的变化，人们对可持续性的意识会逐渐增强，这必然会对未来产生影响。“无论对于作为设备制造商的福伊特水电、电力供应商及其客户、投资者，还是其他合作伙伴来说，可持续性均提高了良性经济、环境和社会效益的门槛。” //

资源节约意识

福伊特员工如何竭尽全力减少资源消耗。

强调测量表的使用

为了鼓励更节能的工作方式，福伊特水电奥地利圣帕尔滕分部引进了测量表显示器。这些显示器可显示员工正在使用的能源量，并与以往月份的数字相比较，从而可以鼓励员工节约水电或天然气。

节能日

为了寻找减少员工能源消耗的方法，福伊特水电在奥地利圣格奥尔根分部推行了“节能日”。在这些日子里，电脑、打印机、咖啡机和风扇等日常设备的能源消耗和使用都会受到特别关注。随后他们通过分析来跟进这一行动方案，结果显示，如果更合理地使用能源，比如在不使用时关闭设备，就可以大幅降低电气基本负载。因此，公司正在考虑将一年一度的节能日扩展到所有运营机构。



直面挑战

在约克福伊特水电，压缩空气的生产几乎占去电力消耗的四分之一。目前该公司已经实施了大量最大化节约能源的技术措施——包括在制造车间采用可改善监控能力的瓦特计、截断阀和新的冷却方式。

节约淡水

福伊特圣保罗公司的铸造厂冷却塔每年使用 2.5 万立方米的淡水。然而，最近对净化水进行的研究表明，净化水的水质足以满足冷却塔的使用要求。用净化水代替淡水每年可节约 2.5 万立方米淡水——这相当于 10 个奥运会使用的游泳池的水量。

明智之举

对福伊特水电位于海登海姆的生产车间进行的一项能源分析显示，照明灯是最大的耗电源之一。为此，福伊特购置了节能型 LED 照明系统。由于配备更优良的照明管理系统，新灯具的使用寿命更长，能耗水平也大为降低。由此带来的效益十分可观：可减少约 33 吨的二氧化碳排放，这相当于 5 个足球场大小的一片森林所发挥的净化作用。

减少浪费

在过去三年间，福伊特水电圣保罗铸造厂一直在尽力使用再生和回收的砂浆代替新砂浆，并更新了部分组件，以减少砂浆损耗。在此期间，铸造厂所使用的新砂浆减少了 30%。

投资下一代技术 推动技术和文化 知识传播



▷ 寻求改进

横穿福伊特水电海登海姆车间的长长的压缩空气系统管道非常难以监控和维护。前来拯救局面的是由6位实习生组成的一支团队，他们一直在对各个生产设施中的系统实施检漏。迄今为止，这些“能源侦察员”已经查处并修复了65处泄漏。与新的检测和维修标准相结合，此举每年可以帮助减少10吨二氧化碳排放。“侦察任务”将来会定期执行。

支持巴西教育事业

在巴西，福伊特基金会帮助扶持了许多儿童教育和文化项目，旨在普及文化知识和环境保护意识。自2004年成立以来，基金会已经投资了200多万美元，用于为圣保罗地区成千上万的青少年提供帮助。其中的亮点是Formare计划，这是一个为期10个月的项目，旨在帮助20位年轻人做好上岗前的准备工作。在圣保罗，约有80位福伊特员工以志愿者教师的身份提

供帮助，通过各种课程向学生传授他们的技术和商业知识。在玛瑙斯，巴西福伊特基金会和3M研究所最近建立了创新合作关系：巴西福伊特基金会与3M研究所Formare计划。该计划的目的是为玛瑙斯工业区附近社区的弱势青少年群体提供培训，帮助他们融入当地的劳动力市场。//

可持续性技术

取之不尽，环保高效：福伊特水电的HyEco解决方案以可持续性方式利用水电资源，堪称该领域新一代技术的典范。

增强可持续性的关键在于不断寻求完善。水力发电已经是最高效的绿色电力生产方式。水力发电的二氧化碳排放少，无需一次性能源，并且取之不尽，具有商业可行性。福伊特水电的问题是，我们如何在此基础上进一步改进？通过不断的创新和研究，公司已开发出一系列统称HyEco的解决方案，旨在进一步减轻水力发电对环境的影响。福伊特水电产品经理 Oliver Hesse 表示：“我们不仅要注意发电设备的效率，比如水轮机和发电机，还要检查水电站中其他相关系统的生态影响。”HyEco 解决方案能够改善能源使用、耗水量和生态相容性。这些解决方案包括可通过仅冷却部分发电机部件来减少耗水量的“按需冷却”系统，以及完全消除了水污染风险的无油解决方案。下面我们来详细探讨三个 HyEco 解决方案。



Hycon系统能够降低耗水量，提高能效。



能源

HyCon 电厂优化 效率提高

也是智能化运营管理的成果之一：自动化在这方面扮演了重要角色，能够为整个水力发电厂提供精确的调控。许多多机组设施使用手动调节或传统的联合控制系统来为可用的机器分配排水量——并未考虑到水轮机效率或流道区域的微小差异。因此，水电站只能在理论上实现高效的整体运行——但这一点可以通过智能系统和技术得到改善。在这方面，福伊特的HyCon 电厂优化解决方案即可发挥用武之地：通过使用精密的电厂模型，系统以实现整个电厂的最佳效率为目标，从而提高了电厂的总发电量。HyCon 着眼于优化水的分配，并通过理想组合将产量要求分配到各个水轮机。这样做的结果是使每一滴水都能得到最高效的利用。



无油解决方案有助于保护当地环境（上图）；水中生物还会受益于自动通气水轮机提供的注氧水。



水

自动通气水轮机 在修建水电设施时，往往会同时修建一座大坝，以形成一个水库。水库里的水的溶解氧含量低于一般的江河水，而氧气对河流中的动植物至关重要。我们采用的解决方案是使用自动通气水轮机为水补充氧气。这些做法将在转轮下方形成一个低压区，从而可将大气吸入运转中的水轮机。Hesse 表示：“自动通气水轮机提高了水道中溶解氧的含量，为这片栖息地里的生物提高了水质，同时将对发电的影响降至最低。”福伊特水电还为每个发电厂打造了定制的解决方案，同时全面考虑了发电厂的位置和期望的结果。



环境

无油水轮机 运动部件必须进行润滑，以减少摩擦和磨损，这是工程学定律。润滑油是传统的理想润滑剂，尽管作为润滑剂它的优点颇多，但如果泄漏到河流中就会造成水污染。解决这一问题的方法貌似简单，但我们却耗费大量精力才设计出正确的解决方案：无油水轮机。对于轴向驱动装置，如卡普兰水轮机或灯泡式水轮机，其转轮叶毂是一个复杂的用于控制叶片倾角的齿轮和轴承系统，通常加注有润滑油。福伊特水电自 1985 年以来一直为客户安装无油水轮机叶毂，除了能够防止漏油污染，最新的水轮机还易于维修，能够减小摩擦，提升轴承性能，并且无需增大随动机构的尺寸。例如，在西班牙加利西亚的一个水电站，6 台无油水轮机中已有 5 台安装到位。到明年水电站完全上线之际，HyEco 技术将在确保当地水质方面大显身手。//



如需详细了解福伊特水电的产品，请访问www.voith.com。

掌握主动

福伊特成功证明公司生命周期评估模型的实用价值，在恪守环境责任方面领跑整个水电设备行业。

福伊特环境专家 Jurgen Schuol 博士表示：“四年前，当我们开始建立生命周期评估模型时，我们发现其他行业——譬如汽车行业——早已先声夺人。”他们对相关数据进行了详细跟踪，以充分了解在每个零件的制造过程中（细至一颗螺钉的生产）所排放的温室气体，以及汽车引擎的气体排放。我们意识到，在未来几年中，这种环境责任是每个行业所必须具备的，甚至包括那些一直以来被视为在为环境问题提供解决方案而非制造问题的行业，例如水电行业。

福伊特并未坐等环境问题逼近水电行业，而是前瞻性地采取了主动措施。

Schuol 和他的团队自行开发了一个综

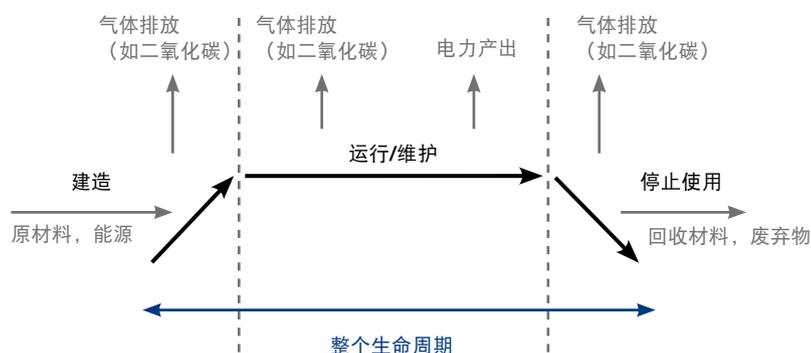
合的生命周期评估（LCA）模型，用于测量水电站建设和运行过程中的温室气体排放量。Schuol 表示，福伊特此举不仅仅是为了测量排放量和相应成本，我们更希望找到一种面向未来的更为生态环保的水电产品生产方法。

针对使用寿命较短的产品（如汽车）收集数据和做出假设并非易事。然而，我们针对 Waldeck I 进行的初步研究却比我们想象的更为艰难。Waldeck I 是德国的一个抽水蓄能电站，预期寿命为 100 年以上。虽然我们对于福伊特零件生产所涉及的相关材料已知之甚详，但收集这些数据以及从其他公司获取关于部件或制造流程的数据却异常困难。

Schuol 表示，我们深刻体会到“想为整个水电站建立这样一个生命周期评估，应当从一开始就与负责数据收集的合作伙伴保持默契的配合。”

尽管困难重重，但 Schuol 和他的团队已利用市场领先的软件初步开发出一个先进的电脑模型，以备进行准确的试验案例分析。他补充道：“我们的时间点把握对了。两年半前，我们收到了客户关于解决碳足迹问题的第一个方法，他们热衷于验证自己的发电能力，并希望公司的发电方式能帮助他们获得环保产品宣告（EPD）。” ▶

LCA：对环境影响的简明评估



生命周期评估（LCA, ISO 14040）方法的开发旨在计算系统输入和输出之间的质量平衡，并整理这些输入与输出，然后将其转化为与能源使用、人类健康和生态区域相关的环境课题或范畴。



对于所有的行业合作伙伴而言，评估水电对周围环境的影响已变得越来越重要。

▷ EPD 是全球认可的标准化方法，可对产品或系统的环境影响进行量化，其中包括原材料获取过程的环境影响、能源使用及效率、使用的材料和化学物质浓度、在空气、土壤和水体中的排放量、废弃物产生量以及其他产品和公司信息。

Schuol 评论道：“如果产品贴上了 EPD 标签，则可以向公众传达一种讯息，而且你也可以将其用于产品推广。举个例子，在德国，消费者可自行选择是否购买源自可再生能源（如水电）的电力。如今，有大量消费者想知道自己所用电力的来源。”

生命周期评估模型为这项举措提供了强有力的基础。虽然 LCA 主要关注于碳足迹，但相关联的因素却远不止此。“其他的考虑因素包括酸度、工厂生产和运作时所用能源与寿命期内总产出的比值等。能源回报率是一个重要因素。”

Schuol 表示，如今，为与其客户建立互信，福伊特的客户正在寻求更高层面的环境影响相关信息。对于一个传统的煤电厂而言，主要的排放源为发电过程中燃烧的燃料。这与混凝土厂和炼钢厂类似，从环境角度而言，这两者也被视为“污染行业”。

然而，Schuol 称，虽然一直以来水电站都被视为无污染的电力来源，但如今这个行业也面临着更为严格的审查。事实上，与水电相关的温室气体排放量非常低，而且主要归咎于两大建筑材料——混凝土和钢铁的使用。然而，与其他所有的行业一样，水电行业也遭受着质疑和批评。但生命周期评估模型（LCA）提供了一种科学而客观的方法，有力地说明了水电的温室气体排放事实上非常低，而其能源回报率却很高。

近来，LCA 在方法上更为灵活多变，

提供的信息也更为详尽。福伊特团队的任务在于确定该模型的核心关注点，以确保对关键因素进行准确而标准化的评估。这对于遵守 EPD 的要求是必不可少的，因为 EPD 希望生成各个电厂的可比较数据。

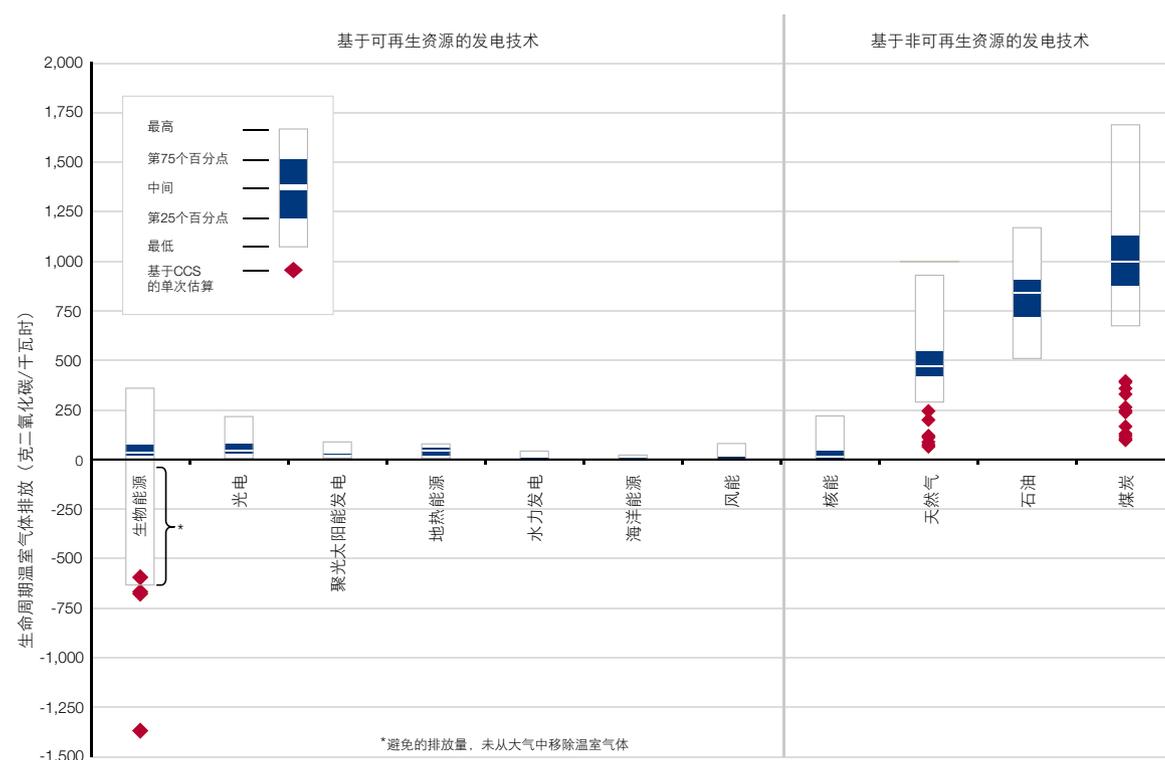
Schuol 说道：“只有自身亲力亲为，方能充分掌握操作方法，如今，我们开始应客户的要求来运行这个模型。现在，主要的兴趣方来自欧洲。”他强调，正确运行 LCA 是一个非常复杂的任务。“过去，我们的思维里只有开和关两种概念，但这是具有误导性的。运行过程中，水库温室气体的净排放量应作为向 LCA 提供的数据之

一，但关于如何正确测量这些排放量却仍然存在争议。例如，水库蓄水前的温室气体排放，或人为的排放（如污水）不应计算在内。考虑到此问题的重要性以及所需的知识和专业技能，作为水电设备协会的会员，福伊特通过国际水电协会对该地区的研究提供了支持和赞助。【参见 pp.18-19】”

水电项目的反对者可能对水力发电的各种不利影响忧心忡忡，例如，对鱼类迁徙造成的影响、一般环境影响及对社会的影响等。因此，对于项目的支持者而言，至关重要的一点在于用明确的科学数据将所有提案的真实情况呈现出来。

“在福伊特，我们希望参与真正具有可持续性的项目。为此，我们与客户、投资方（如银行、政府）携起手来，共同推广并支持《水电可持续评估规范》，并将其作为推动我们取得成功的工具。而今，大多数国家的水电行业正力图在环境和社会影响最小的前提下实施具有可持续性的项目。通过率先开发 LCA 方案中，我们致力于帮助这一行业，特别是福伊特，从‘良好实践’跻身‘最佳实践’之列。”//

各种发电形式的温室气体排放比较



估算次数	222 (+4)	124	42	8	28	10	126	125	83 (+7)	24	169 (+12)
参考信息数量	52 (+0)	26	13	6	11	5	49	32	36 (+4)	10	50 (+10)

资料来源：政府间气候变化专门委员会（第2页列出了全部资料来源）。

与其他可再生能源类似，水电具有相对较低的温室气体排放率。为评估整个生命周期，必须了解整个过程中的排放量。



衡量可持续性

国际水电协会常务董事**Richard Taylor**简要讲述了推出《水电可持续性评估规范》背后的过程，以及自从该规范2011年发布以来所取得的进展。

毫无疑问，水力发电在为全世界提供清洁能源和淡水管理方面发挥着重要作用。它在提供能源、水和气候服务方面具有独一无二的多重作用。然而，要发挥水力发电的最佳潜能，参与其中的所有各方都要积极践行可持续性理念。

在过去，可持续性的衡量并无公认的方法。这一领域的工作一度停滞多年，决策不断变化，并且前后矛盾。无论是在政策还是项目层面都是如此。由此产生的后果是，许多支持者和投资者对于是否参与其中都犹疑不决。

很显然，寻找一种新的方法势在必行，以更好地定义良好实践和绩效衡量方法。多年来，我们一直致力于制定一个框架，以便从可持续性的角度指导水力发电的规划、执行和运作。我们不断倾听人们对于水力发电产生的各种负面影响的忧虑，尤其是对环境和社会生活产生的影响。我们还持续关注世界各地的良好实践，以避免或最大限度减少负面影响，同时尽量扩大正面影响并宣传其效益。重要的是，我们还着眼于探讨展示良好实践都需要哪些证据。2006年，国际水电协会（IHA）制订了一套衡量可持续性成效的原型方法，并在各个成员的配合下开展了测试。



国际水电协会（IHA）是一个非营利性机构，致力于携手会员和合作伙伴网络共同推进水电的可持续性发展。

从 2008 年到 2010 年，IHA 加入了多方参与的水力发电可持续性论坛，其重要合作伙伴有政府、金融机构和非政府组织。该论坛评估并测试了这套原型方法，涵盖了发达国家和发展中国家各种各样的水力发电站和视角。这一过程获得各种相关群体和兴趣方的支持。对众多的观点和问题进行提炼是一项重要而漫长的工作，其中包括 28 个国家的 1933 名个人参与者，以及 13 个国家的 20 次实地试验。这项工作的成果是 2011 年发布的《水电可持续性评估规范》。

这份规范的宗旨不是定义某个项目的好坏；我们不会将结果总结为合格或不合格。我们采用固定的标准评估了大约 20 个可持续性主题。最低得分表示与基本的良好实践相差甚大，最高得分则代表最佳成效。我们通过一张网状图显示了针对每个评估主题所取得的成效，通过凸显项目优势和改进机会反映了项目的可持续性，从而制定出更加明智的决策。

质量管理是该规范的基石。只有获得许可、具有合格资质的评估人员才有权提供商业规范服务，包括正式评估。迄今为止，已经有 6 位评估人员获得认证，另一批评估人预计到 2013 年底可完成认证流程。澳大利亚、巴西、德国、冰岛和挪威的项目已经实施了正式评估，另有其他几处项目的评估即将完成。我们发现正在接受评估的项目都非常重视该规范以需要改进的地区为目标的特色，同时也重视评估流程中有关各方的对话过程。



IHA 常务董事
Richard Taylor

规范发布以来的进展非常顺利。外部有关各方如今也认可了这套规范，包括经济合作与发展组织和世界银行。现在欧洲、亚洲、南美洲和北美洲的一些国家正在开展评估工作。这套规范有 6 个语言的版本。在欧洲，欧盟资助的 Hydro4Life 项目推动了规范在该地区成员国的使用。

在非洲和亚洲，挪威发展合作机构（Norad）正在向几个最落后的国家推广这套规范。IHA 已经与 15 个组织（包括私人开发商、公用事业公司、政府和借贷机构、承包商和供应商）建立了可持续性合作关系，提供有关如何加入该规范的培训和援助。作为水电设备协会的成员，福伊特水电是首批作为可持续性合作伙伴参与其中的组织之一，为此我感到很高兴。

此外，官方规范结果可供许多参与方使用，无论是提供运营许可、筹资决策还是进入高端市场。它还可以在企业社会责任报告、通知利益相关方和向投资人与股东展示资产绩效方面提供帮助。规范承认没有完美的项目，并强调指出了需要加以注意的问题。当然，要使关于项目的对话变得更具建设性和协调一致，还有很长的路要走。//

可持续性合作伙伴

作为水电设备协会（HEA）的成员，福伊特水电是 IHA 重要的可持续性合作伙伴，也是规范的支持者。2013 年，该公司与 IHA 联手，以规范的执行为主题，在瑞典和海登海姆举办了研习会。参加者除了来自福伊特集团的代表以外，还有许多外部人员，包括世界自然基金会的代表，以及无数支持可持续水电项目的金融机构的员工。福伊特水电可持续性主管 Barbara Fischer-Aupperle 表示：“研习会将水力发电、规划和金融界相关各方集中到一起，为讨论规范在评估水力发电可持续性方面的实用价值提供了一次好机会。”

“越来越多的人在问：‘你们在做什么？’”

E.ON Kraftwerke GmbH 总监 Dominik Godde 教授表示，国际水电协会（IHA）的《水电可持续性评估规范》为现代水电能源供应商了解可持续性的重大意义提供了一个常用工具。

当 E.ON Kraftwerke 着手利用瓦尔兴湖水电站来测试 IHA 新的《水电可持续性评估规范》（下称“规范”）时，公司总监 Dominik Godde 教授知道他将要执行一个具有深远意义的重大任务。他需要从历史长达数十年的水电站的档案中发掘出资料，并且必须释放资源，用于项目管理和员工培训。所有这些都是为了评估众所周知的“可持续性”这一无形概念。

在被问及为何选择在瓦尔兴湖执行该规范时，Godde 教授表示：“我们之所以选择瓦尔兴湖水电站，是因为它是我们的资产组合中最古老的水电站之一。经过数十年的运营，我们想知道我们是否还能完成寻求最佳运营方法的任务。它是欧洲第一个使用这份规范来评估可持续性的水电站。这是一项艰巨的任务，但它必会有所回报。”

位于巴伐利亚州南部的瓦尔兴湖水电站建于 1924 年，装机容量为 124MW，是 E.ON 公司欧洲水力发电业务的核心。该公司在欧洲各个国家运营着大量发电站。据 Godde 教授所言，可持续性在 E.ON 公司的资产组合中一直占据优先位置。因此，采用这份规范对具有重要历史意义的瓦尔兴湖水电站进行试点评估，是一个相当自然的决定。Godde 教授解释说，这个水电站不但具备测试该规范的理想环境，而且还能帮助 E.ON 公司探索更优异的可持续性方法。

他表示：“我们必须承认可持续性的重要价值。社会赋予了我们运营发电站的权利，因此我们肩负着道德责任。但我们也认为，要提供某种水平的服务，我们需要遵循可持续性原则。

它也会影响到金融市场、投资者和竞争对手。越来越多的人在问：‘你们在做什么？’”

“如果谈到安全和健康保护，各行业在这方面拥有悠久的传统。但是今天的能源产业却面临着诸多挑战。世界各地的能源需求正在增长，关于气候保护和有限化石资源的争论还在继续。这都会促使我们思考可持续性的重要性。作为能源公司，我们在寻求解决方案上必须扮演一个积极的角色。我们渴望参与到可持续性议题的讨论中，并希望成为行业认可的可持续能源供应商。”

Godde 教授解释道，使用国际水电协会的《水电可持续性评估规范》来评估瓦尔兴湖水电站的运营是向这一方向迈出的一个重要步骤。该规范是在协会对 2008 年至 2010 年间的可持续性措施进行严格审查之后，于 2011 年 5 月在巴西伊瓜苏的 IHA 世界大会上发布的。它涵盖 20 多个可持续性议题，并基于客观证据和标准化结果推出了一套评估工具。该标准并不是一个排名系统或许可，而是作为一种推动力，促使整个行业在运营中把“可持续性”视为一项严格的条件。



Dominik Godde 教授是 E.ON Kraftwerke GmbH 公司德国水力发电部总监，也是国际水电协会委员会成员。他还曾任职慕尼黑工业大学的教授，主讲能源经济学和水电设施课程。

Godde 教授表示：“一直在促成这项评估的合作伙伴如今也学会了如何一起探讨这项议题。在规范发布前，他们连谈论可持续性这个概念都有困难。规范教会我们使用共同的语言。这一点很重要。”然而对于像 E.ON 这样的公司来说，在产能、专业知识和资金方面，还有其他显而易见的附加优势。

“我们的想法是对我们的员工进行培训，让他们熟练使用这份规范，以更好地理解规范并将其应用于未来的项目。你可以把这个想法叫做‘能力打造’。将来我们可以在欧洲和欧洲以外的地区使用它。它还让我们认识和理解了绩效差距。瓦尔兴湖水电站是一个成熟的发电站，如果我们能够找出它的绩效差距，那么我们的其他发电站也有可能存在类似的差距。当然，我对我们的得分也很感兴趣。我们可能在某些领域发挥出色，而在其他领域有待提高。现在通过使用上述规范，所有这些问题都已经得到回答，可以让我们了解这个发电站的状况，以及我们可以利用自己的经验对其他发电站做些什么。在公共健康、劳动力、工作环境或基础设施安全方面，瓦尔兴湖水电站获得了优异的评估结果，为此我感到非常高兴。”

“现在我们拥有了一个更为深入的项目评估工具，能够帮助我们决定投资一个项目是否值得。对于一个项目，除了一般的社会和生态考量，我们讨论项目时会问两大类问题：项目符合我们的战略吗？项目的经济可行性如何？现在我们有了第三组清晰的可衡量标准：项目的可持续性成效如何？规范使我们能够讨论和提高一个项目的内部与外部认可度——我们可以在

项目执行之前与利益相关各方讨论这个项目。这样我们就能开发出最好的项目。我们认为这是规范对我们最有帮助的地方——围绕可持续性成效来分配和优化资源。在现金方面，它也降低了业务风险，为我们提供了经济优势。”

瓦尔兴湖水电站的评估成功完成之后，Godde 教授开始毫无保留地表现出他对于该规范及其行业影响的乐观态度。他表示，优先排序和投资于可持续发展不仅是 E.ON 业务的核心所在，更是任何有志于在未来的能源行业占据一席之地的能源供应商的一项义务。

他表示：“我们与社会紧密相连——尤其是在水力发电方面。可持续性是不可避免的。它是我们作为一个公司的商业和道德行为的核心。E.ON 的战略基于提供‘更清洁更好的能源’这一口号。无论去到哪里，我们都会致力于实现符合我们自身期望的可持续性，从而为能源的保护和高效利用做出贡献。”

Godde 教授总结道，经过各方的不懈努力，在翻阅积满灰尘的资料并花费数百个工时之后，瓦尔兴湖水电站项目最终取得了巨大成功。“采用这份规范后，我可以肯定地说，它为我们提供了大量帮助。以后再遇到合适的项目，我们还会再采用这份规范。”

Godde 教授披露，这样的项目可能已经处于筹划阶段，不过“现在谈论具体的规划还为时尚早。” //

珍存历史

Jutta Hanitsch 一边将一张十九世纪的水轮机图纸从档案文件中取出一边解释道：“传统和历史弥足珍贵，它们不只是尘埃密布的废旧纸页。悠久的历史对福伊特这样的公司而言，可谓真正的营销资产。而福伊特是一家真正善加利用其历史优势的公司。” Hanitsch 是德国西南部巴登 - 符腾堡州 Wirtschaftsarchiv 商业档案馆的副主任。该馆专门收集、珍藏、保存、归档并研究该州各家商业公司的历史文献和各种资料。



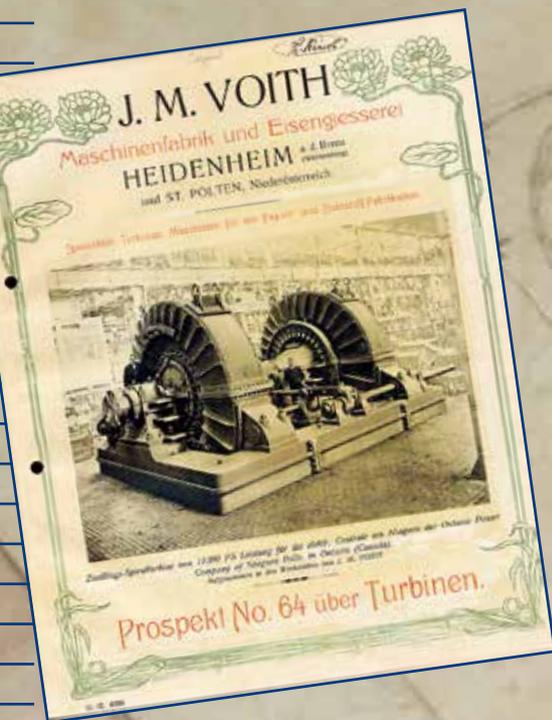
档案馆坐落于景色怡人的德国霍恩海姆大学校园内。这里在十八世纪曾是一座城堡。

这一地区的企业数不胜数，大多都有着悠久的历史，特别是在勤恳进取、开拓创新方面声名远扬。该商业档案馆的 12 名员工负责保管德国巴登 - 符腾堡州约 600 家公司的历史文献。斯图加特郊外豪恩海姆宫 (Hohenheim Palace) 的地下档案室和临近的档案储藏馆收藏着各种存档资料，档案架总共有 11 公里长。Hanitsch 表示：“其他档案馆都不收藏私营公司这些过去的资料。寻找、收集并保存这些珍贵的历史资源是我们的分内之事。”

福伊特的各种资料是其悠久历史的见证。这些资料有将近一万个索引项，可追溯到 300 多年前的 1707 年。它们存放在长达 200 米的档案架上。这些旧文献中的许多文档记录了最古老的可再生能源发电形式——水力发电，使我们明确认识到这种技术有着悠久的历史，令人不可思议。文档中有福伊特在 1870 年推出的首批水轮机的草图、设计图纸和合同。当时福伊特初露头角，首次建立起了水电行家的名声，至今福伊特仍引以为豪。

这些文献包括宣传册和其它宣传材料，生动再现了那个年代的成就，也是福伊特公司和水电技术历久长青的佐证：其中包括钢笔画的设计图纸、细致的蓝红着色、井井有条的计算原材料需求的数列和新艺术派风格的销售宣传册。

自二十世纪八十年代中期以来，福伊特的点滴历史开始陆续保存在斯图加特市档案馆，该档案馆最初是一家基金会，



悠久传统可谓一笔营销财富：具有历史意义的水轮机宣传册，可追溯至 1905 年左右。

悠久历史的见证：
1881 年为联邦德国巴伐利亚州一家客户设计的水轮机结构草图。

德国巴登 - 符腾堡州的商业档案馆为我们了解福伊特公司和水电技术的发展历史提供了生动翔实的第一手资料。

当时刚刚成立几年时间。此前，福伊特没有系统性地保存公司的历史资料。如今大多数完好存档和可检索的档案当时都曾随意储存在福伊特公司办公室的地下室、橱柜和箱子里。有些档案由一些员工自行保管，其中包括福伊特历史上最为重要的资料 and 文件。Hanitsch 表示：“我们经常意外获得一些至关重要的材料。”而意外获得的原因却是因为搬迁或清扫地下室，或是细心的员工认识到他们无意间发现的材料的价值。

事实上，最古老的水电方面的文档在福伊特创立之前就已存在：即 1856 年绘制的一张水轮机设计图纸，其中包括预估功率要求。即使是最漫不经心的旁观者也会对这些材料的价值和年代印象深刻。Hanitsch 对福伊特的文档收藏评论道：“福伊特有着无可比拟的悠久传统。”这些不计其数的文档见证并向世界展现了该公司的悠久传统和其开拓创新的卓越

能力。这些文档还显示出是哪些特质帮助塑造了欧洲最古老的家族企业之一——福伊特。Hanitsch 看着眼前这些旧文件以及同客户、合作伙伴和家庭成员之间的信件感叹道：“福伊特总是走在最前沿。”

像福伊特这样重视悠久传统并对其深感自豪的公司，这些文献堪称价值连城的宝库。在周年庆典等特殊场合中，这些文献可用于追忆公司历史上的里程碑事件、历史性项目或其他重要事件。

在这些文献中也能发现妙趣横生的故事和其他奇闻轶事，其中包括弗里德里希·福伊特（Friedrich Voith）与同时代另一位性情和善的斯瓦比亚发明家戈特利布·戴姆勒（Gottlieb Daimler）之间建立的友谊。戈特利布是现代汽车工业的先驱，弗里德里希经常自驾载着戴姆勒尽情兜转；还有就是一位年轻的福伊特工程师写的日记。

1909 年，这位工程师去美国出差，就福伊特向尼亚加拉大瀑布发电厂供应水轮机的问题进行谈判。在日记中，他除了记述商务谈判内容之外，还对当时的餐点进行了一番点评，包括对他来说味道极为奇特的牛排。

这些文献中的无数例证表明，福伊特一直是一家极其活跃的 global 公司。文献中还有在日本注册的设计，以及二十世纪早期提交给帝国专利局（Imperial Patent Office）的冲击式水轮机冲击式水轮机和混流式水轮机应用。十九世纪末期由美国专利局（United States Patent Office）颁发的专利同样反映了福伊特公司的创造性和技术专长。此外，现保存在文献中的全球研发中心“Brunnenmühle”购买协议为福伊特水电研发中心的创立奠定了基础，该研发中心现仍致力于向世界各地的福伊特工程师普及技术知识。

从福伊特创立伊始，公司的某些特质就已定格：长久、永续发展之理念和永无止境的创新精神。Jutta Hanitsch 表示：“福伊特一直是一家引领现代化潮流的公司。”1870 年，福伊特认识到了工业化对能源的渴求，于是开始开发和生产水轮机。如今，水电为向现代工业企业和新兴发展中国家提供环保型、可靠型能源做出了重大贡献。过去的许多创意目前仍支撑着基于水电的可持续能源生产。//

传承历史， 追求创新

于 2012 年加盟福伊特水电的首席业务发展官 **Kirsten Lange** 回顾了一年在水电领域的工作体验，并谈到售后市场业务扩展计划。

在水电行业工作一年多之后，您认为这一行业最吸引您的地方是什么？

我认为最吸引我的地方是发现了水电的至关重要性。水电行业提供大量的可再生能源，对于实现气候目标做出了重大贡献。水电的高效率也让我惊叹不已，尤其是较之于热力发电厂。第三是水电还具有积极的边际效应，如防洪和导航。二十世纪九十年代我

居住在中国的时候，就亲身体验了这些因素的重要作用。

到目前为止还有什么给您留下了深刻印象？

水电行业是传统与创新的独特结合。这是一个历史悠久的行业——有些水电厂已经有百年以上的运营历史。同

时，该行业有着巨大的创新潜力，包括小型水电厂、海洋能源的使用等。我发现这种传统和创新的组合非常令人着迷。

是什么吸引您加入福伊特？

福伊特是业内一个潜在的竞争王者，盛名卓著。公司将悠久的传统及一系列价值观和现代方法进行了成功结合。这体现在其运营战略和与客户的日常交流中。这种特殊的企业文化使福伊特在业内独树一帜。

您认为福伊特的这些价值观是否在世界各地得到了积极践行？

是的，毫无疑问。这些价值观是联结整个公司的纽带。我们虽然涉足全球各地的当地市场，但都秉承相同的价值观，而且对于哪些要素对客户至关重要以及“工程技术，高度可靠”的真正含义都有统一的认识。

所以，在您看来，福伊特水电既是一家全球公司，也是一家本土公司？

我们在世界各地均发挥着积极影响；全球鲜有公司像我们一样在国外拥有如此大的销售量和附加价值。在我们涉足的所有市场中，我们都雇佣当地员工，将自身打造为真正的本土公司。

福伊特水电在哪些方面还有提升空间？

我想从一个“非此即彼”的心态向“统筹兼顾”的方法转变。换言之，我们不应只关注技术或者成本，取此舍彼，而是需要同时兼顾技术和成本。我们不会为了节约成本而限制技术发展。我们希望既快速又彻底地发展。然而从局外人角度来看，我也可以这样说：



“售后服务不仅仅是更换部件；我们希望做一名为客户解决问题的多面手。”

在福伊特 140 年的历史中，福伊特做了众多出色的工作。我们为自身的能力感到自豪。

大体上说，水电行业在哪些方面还有待完善？

现在某些公众对于水电行业有时还存在一些负面看法，这一点让我颇感忧虑。整个水电行业应当采取果断行动，清晰明确地突出其优势：安全稳定的能源供给是增加社会发展机遇和促进经济发展的前提，能为发展中国家和新兴经济体增加教育机会，促进繁荣，创造更多就业岗位，提高生活水平。水电是可再生能源领域的最大贡献者，发挥着关键作用。

您主要负责售后市场业务，该领域有哪些创新和发展？

服务业是一个呈全球化增长的市场，也是一个至关重要的领域。我们希望做一名为客户解决问题的多面手。售后服务不仅仅是更换部件，而是关乎综合资产管理。我们有很多分享技术专长、服务客户的机会。

客户需要同时进行这些创新吗？

客户只需要和我们密切配合，将他们的具体问题和我们的经验与技术专长相结合，以达到双赢的目的。我们将继续实施投资战略，并进一步扩大我们在当地的业务规模和影响力。为达成这一目标，今年早些时候我们已经接管了 Vortex Hydro，以强化我们在北美的业务。

能否介绍一下自动化领域的最新发展？

自动化对我们而言也是一个核心业务。

我们在市场上拥有这方面的产品，并希望继续发展。我们不仅为大型发电站提供完整的一揽子产品，在独立部件领域也有着具有竞争力的解决方案。尤其是在现代化改造项目中，我们运用最新的控制系统可以完成大量相关工作。我们的专家面向世界各地提供专业服务。比如在巴西的自动化实验室，在这里可以实时模拟现代自动化系统的优势和效率。该解决方案受到了众多客户的一致好评。

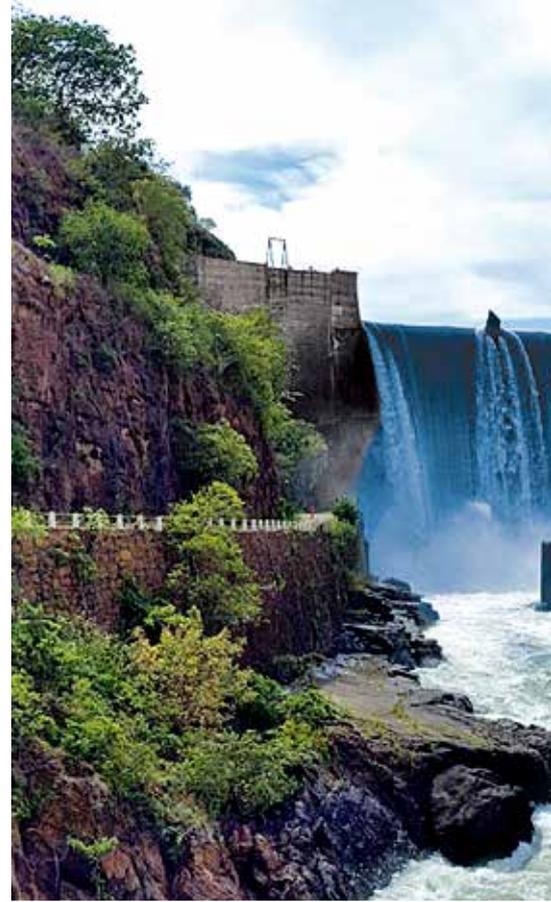
未来一年中您希望看到怎样的发展？

我希望客户对我们的产品和服务感到满意，希望客户不断注意到，我们不仅在水轮机和发电机领域是一个可靠的合作伙伴，我们在自动化和服务领域也同样如此——换言之，我们寄望我们的传统优势同样延伸到新开发的业务领域。//



以可持续方式为非洲供电

安哥拉坎班贝水电站一期改造工程成功完成之后，福伊特将很快启动第二项工程：迄今为止福伊特在非洲最大的项目，同时也是向进一步发掘非洲大陆巨大水力发电潜能而迈出的关键一步。



让我们以数据说话。尽管从技术可开发的角度看，非洲拥有约 400GW 的水电发电容量，但它的装机容量仅有 25GW 左右。这意味着非洲尚未开发的水电潜能高于其他任何一个大陆。非洲是水力发电公司的新大陆，重大项目纷纷即将投产，但就非洲的人口数量而言，这并不算快。

非洲仅有四分之一的居民能够用电，并且经常发生断电。这种状况在撒哈拉以南的非洲地区尤为严重。该地区拥有 9 亿居民，但发电量与人口仅 4700 万的西班牙相当。然而，这一切都在迅速发生着变化。新的水力发电工程正在为非洲各地的人们提供可

持续能源，而且有更多的项目正在建设中。安哥拉的潜在水力发电容量约为 18GW，但迄今为止仅有 4% 得到开发。这里是非洲最有前途的水力发电市场之一，福伊特水电集团正在这里迅速扩大其影响力。

宽札河上的坎班贝水电站建于 20 世纪 60 年代，福伊特水电为其现代化改造提供了完整的水轮机技术和配套设备与服务。这项为期 4 年的工程于 2012 年竣工，将该水电站的发电量提高了 40%。

现在，在同一个地区，福伊特承担着为一个新发电站——坎班贝水电站二期提供和安装 4 台发电机和水轮机以及控制装置和相关系统的重任。该项目将为福伊特带来总值超过 1 亿欧元的订单，是该公司迄今为止在非洲最大的项目。该项目将为安哥拉电网增加 700MW 电量，几乎是该国水力发电总装机容量的一倍。福伊特水电负责这两大项目的项目经理 Patric





福伊特已为宽札河上的坎班贝水电站完成重大升级工作。目前，该地区的第二个水电站正在规划中。

Kiehlmann 表示：“国家电力公司 ENE 对我们的坎班贝水电站一期项目非常满意。我们不但如期交付了工程，而且这一水电站的发电量还超出了预期。ENE 以前从来没有实施过这种工程，我们凭借精湛的技术赢得了他们的信任。”

福伊特水电海登海姆销售和营销总监 Jörg-Peter Albrecht 解释说，安哥拉具备水电开发的合适条件：“安哥拉不仅长期进行重大的水力发电投资，还委托西方公司负责实施其水电站项目，即使这些公司可能报价更高。由于安哥拉拥有石油收入，因此有条件追求更卓越的质量，并且也选择了这么做。”

安哥拉的能源需求巨大：长期的内战摧毁了该国逾 70% 的基础设施，自 2002 年停战以来，安哥拉政府一直在进行大规模的基础设施建设。得益于石油和天然气出口、国际资金援助和公共部门开支的推动，安哥拉的经济

“国家电力公司 ENE 对我们的坎班贝水电站一期项目非常满意。我们不但如期交付了工程，而且这一水电站的发电量还超出了预期。”

福伊特水电项目经理 Patric Kiehlmann

到 2010 年连续实现 11.1% 的 GDP 年增长率。

安哥拉现在还在继续加大基础设施投资。该国仅有 30% 的人口可以用电（农村地区仅有 10%），政府计划到 2017 年，以水电和其他可再生能源为重点，将发电量从 900MW 左右提高到 6000MW 以上。

尽管安哥拉的发展有目共睹，但项目的开工建设并非易事。投资者必须面对当地气候炎热、交通基础设施有限、熟练工人缺乏、官僚政治斗争，

以及战争遗留等问题。以坎班贝水电站为例，该水电站花费 6 个月时间才清空地雷，修建了一条新的泄洪道，并且在整个项目的建设过程中，工人们不得不呆在无雷区域内。Kiehlmann 表示，文化差异也有影响。“我们的时间观念完全不同。安哥拉人对我们欧洲人说：‘你们有手表；我们有时间。’我们认为一天就可以完成的工作要到第二天才能完成，或者更晚。此外，对于这种工程，几乎所有的材料都要进口，每一批货要耗时 3 个月，因此我们必须提前规划。”



安哥拉正竭力从长期内战的创伤中恢复，坎班贝水电站一期工程只是该国近年来许多基础设施投资中的其中一项。

▷ 由于坎班贝水电站一期工程的本地工人缺乏建造、运营和维护一座现代化水电站的必要技能，福伊特水电在人力资源培训方面发挥了十分重要的作用。Kiehlmann 解释道：“我们提供的支持已经超过了合同要求，在坎班贝水电站二期工程建设中，我们会一如既往地这么做。我们对安哥拉做出了长期承诺，要确保这些项目的可持续性。”

坎班贝水电站项目的实施标志着福伊特水电对非洲的重视程度不断升级。作为供应商，该公司在非洲已有数十年的运营历史。福伊特参与过埃塞俄比亚吉盖尔·吉贝二期水电站工程，该工程使该国的水力发电总装机容量翻番，将农村地区用电人口的比例从15%提高到了50%。在南非，公司为 Ingula 抽水蓄能电站提供了所有机电设备。

最近签订的一项新协议将见证福伊特水电领导一个联营体对刚果民主共和国的英古拉一期（Inga I）水电站进行现代化改造。这一价值5800万欧元、由当地能源供应商 SNEL 委托的项目将对这座建于上世纪70年代的水电站的两个55MW水轮发电机组进行一次全面改造。

安哥拉



安哥拉的水力发电
装机容量：1 GW
潜在装机容量：41 GW



迄今为止，坎班贝水电站二期工程是福伊特在非洲最大的项目。

公司目前还在对其他的非洲项目进



投资非洲

世界银行集团在坎班贝水电站二期工程中支持福伊特技术的原因

作为在最需要的地方促进可持续性清洁能源生产的承诺的一部分，世界银行加大了对发展中国家水电项目的支持力度。世界银行对能源项目的愿景是联合国的“人人共享可持续能源”计划。根据这一战略，世界银行的多边投资担保机构（MIGA）将为坎班贝水电站二期工程的国际贷款方担保 4.7 亿欧元，从而为该项目提供必要支持。

Antonio Barbalho 是 MIGA 的能源与采掘工业部门经理，并领导着负责坎班贝水电站项目的 MIGA 团队。他表示：



Antonio Barbalho

是 MIGA 的能源与采掘工业部门经理，此前他在德意志银行的能源、公用事业和金融领域担任过多个高级职位。

“无论该项目在这个国

家的规模有多大，世界银行集团肯定会支持世界各地贫穷国家的水电发展，这是我们向外界传达的关键信息。当然，我们把很多注意力集中到了非洲，因为这片大陆缺乏能源。我们对安哥拉的支持是我们援助战后国家的行动计划的一部分。”

在项目选择方面，MIGA 重视可持续性。Barbalho 解释道：“最重要的是，无论项目由谁开发，它在每一个层面上都必须具备可持续性，从成本到是否符合 MIGA 严格的绩效标准，包括环境和社会标准。我们采用了整体性方法，严密监控项目每个阶段的完成情况。可持续性的一个方面是透明的法律框架。在安哥拉，我们始终在密切关注政府的电力行业规划。”

据 Barbalho 称，MIGA 目前为止对该项目非常满意。“我们与安哥拉政府的合作非常顺利。他们寻求合作和寻找正确解决方案的意愿是显而易见的。坎班贝水电站是我们在安哥拉的第一个能源项目，但我们希望它不会是最后一个。” //

行分析，包括安哥拉和刚果民主共和国的项目。Albrecht 还提到莫桑比克、赞比亚、喀麦隆和埃塞俄比亚等其他颇具潜力的市场。他表示：“几乎所有具有水力发电资源的非洲国家都在我们的业务范围内。”

除了水力发电潜力以外，其他因素也要加以考虑，比如稳定性和充足的融资渠道。Albrecht 表示：“大型水力发电项目涉及高昂的初始成本，国际金融机构通常会避开这些项目。”然而在最近几年，世界银行和非洲开发银行等组织纷纷加大了投资。福伊特也在其中扮演着重要角色：坎班贝水电站二期工程的融资得到了裕利安宜集团的支持，并由福伊特金融服务公司进行组织和安排。“国际金融机构意识到，水力发电最有可能减少碳排放量，提供最具可持续性的能源，同时推动经济发展。” //

成功的合作关系

布达豪斯水电站坐落于首都雷克雅未克以东约150公里的唐纳阿河上。

掌控自然

在欧洲的酷寒地带，福伊特水电的工程师们正日夜奋战，确保布达豪斯水电站如期落成。



前往水电站并非易事。水电站距离最近的小镇尚有一小时车程，需驱车沿一条公路径直行驶，并穿过一座新修建的桥梁。在这里，福伊特的工程师正忙着安装机电设备、励磁系统、水轮发电机、以及电站辅助系统，若不定睛细看，你甚至难以发现他们。不仅如此，公司还负责提供水电站专用起重机和控制系统，并负责安装和试运行事宜。待到年底，冰岛的布达豪斯电站正式上线开始试运行时，将以 240m³/s 的排量、95MW 的装机容量以及每年 585GWh 的预计发电量运行。

该项目并非一路坦途。福伊特水电的项目经理 Lothar Ritter 表示：“这里的天气是一个大麻烦，尤其是与我们的其他一些项目（如印度的项目）相比时甚为明显。”当凛冽的暴风雪降临时，工程师们想要从住所出发，前往 500 米开外的工作地点，几乎是不可能的。雨水渗入机器中，会凝结成 30 厘米厚的冰块。Ritter 实事求是地说道：“我们使用了加热器，保证工作继续进行。”

更麻烦的是大风，烈风能卷起地面的砂砾和尘土。“冰岛几乎没有植被，无法提供任何避风场所。这里寒风刺骨，每每卷起满脸沙尘时，工作难度陡增。”

尽管自然环境带来了重重挑战，福伊特水电团队依然将完工期限提上日程，力争在 2014 年 1 月移交发电站。事实上，在建设过程中，冰岛国家电力公司 Landsvirkjun 也在尽可能地保护发电站的周遭环境。国家电力公司负责工程安全和环境的 Kristján Kristinsson 评论道：“我们承诺，在工程的各个阶段，都尽可能减少废物排放和环境污染。我们与福伊特紧密携手，共同做到了这一点。我们尽可能地对建筑工地产生的废物进行分离和循环利用。同时，对废物产生量进行准确的数据统计，仔细监控燃料的消耗量，以实现能源效率最大化。”

福伊特水电上一次在冰岛开展水轮机全线安装项目可追溯至 100 多年前的 1912 年。布达豪斯工程意味着福伊特水电重返冰岛市场，这一次回归，也受到了各界的欢迎。Fjardarsel 发电站可产生交流电，这在冰岛国内尚属首例。此外，发电站内不仅设有博物馆和接待中心，而且现如今仍在运转——它是冰岛历史最悠久的尚具发电能力的一座发电站。

明年初，布达豪斯发电站将正式投入运营服务，这将对冰岛的可持续发电作出重要贡献，而福伊特也将在冰岛绿色能源的历史中书写全新篇章。//

“冰岛寒风凛冽，卷起满脸沙尘时，工作难度陡增”。

福伊特水电海德海姆项目经理 Lothar Ritter



在布达豪斯之前，福伊特上一次在冰岛开展的水轮机全线安装工程可追溯至1912年。



2014年建成后，布达豪斯发电站将拥有95MW的装机容量。

自动化之效

福伊特助力加拿大第二大水电站实现现代化。



丘吉尔瀑布地下发电站规模庞大，其深度相当于一栋 15 层大厦的净高，长度相当于 3 个足球场。该发电站拥有 11 台混流式水轮机，提供 5428.5MW 装机容量，每年可生产 340 亿千瓦时电能——约占全球水力发电量的 1%。发电站坐落于加拿大纽芬兰和拉布拉多州，于 1971 年投入使用。该发电站是当时北美最大的土木工程项。丘吉尔瀑布地下发电站的规模在加拿大的地下水电站中排名第二，在世界上排名第九。

由于水电站的发电机组已使用 40 年，丘吉尔瀑布拉布拉多有限公司 (CF(L)Co) 决定为 11 台发电机更换机组控制系统、励磁系统、保护装置、通讯系统和调速器。从 2014 年开始，他们将以每年 1-2 台机组的速度，对

各组件进行更换。蒙特利尔福伊特水电的项目经理表示道：“制造商已不再为原有技术提供支持。由于该系统乃是发电站的核心，如若出现破裂，将导致严重的问题。因此，保证客户能够获得备件至关重要。”新一代的自动化均采用电子控制。Martz 表示：“这样你可以拥有更多的控制权和相关信息，以进行测量、防范和维护等工作。”

负责加拿大东部市场的福伊特水电业务开发经理 Ronald Rochon 认为，统一采用一个现代化系统将使本次升级在未来彰显价值。“这种方法不仅适用于本发电站，对于即将实施现代化改造工程的其他发电站也同样适用”。现代式系统将使能源输出变得更为可靠，这一点可能是对客户最重要的因素。“新系统将提供更出色的控制和诊断功能，反应时间也更为迅速，进而使整个系统获得更高的稳定性。”

Martz 表示，福伊特必须争分夺秒，赶在计划的断电期内完成新系统安装：“由于客户仍需保障部分作业，因此安装必须在极短的时间内完成，这是一项浩大的工程。”

加拿大福伊特水电业务开发主管 Pierre Seguin 指出，丘吉尔瀑布是迄今为止福伊特在加拿大承担的最大规模的控制和自动化工程。“从战略角度来看，我们希望通过这项工程在加拿大推广福伊特自动化产品和系统”。他补充道。与约克福伊特水电的合作，对于确保项目的成功至关重要。他们在发展策略方面提供了协助，还不断提供技术转让。“这也将促进我们在加拿大自动化市场的稳步成长”。//



丘吉尔瀑布拉布拉多有限公司决定对丘吉尔瀑布服务年限超过40年的控制系统进行更新。得益于信息量的增加，电子自动化将使电站实现优化运行。



欧洲同类产品最大的水轮机：拉托姆埃斯的卡普兰竖井式水轮机

发电站的修建对他们而言无疑有重要影响。“在建造过程中，河水依然会继续流过现有的水电设施，从而可以避免在周遭区域产生洪灾。”由于对易北河流域自然风光的影响极小，该工程得到了欧盟的认可，并获得了欧洲区域发展基金会的资金支持。这一部分额外资金使他们得以更好地满足自然保护要求。

自改造以来，当地鱼类的生存条件也大改观。原有堰坝无法保护外来鱼群向上游迁徙，因为鱼类无法逾越堰坝。然而，经过改造后，堰坝上安装了鱼梯——“这是一个明显的进步，”Boden表示道。有了这一鱼道，向上游迁徙的鱼类如今可以顺利到达它们的产卵地。拉托姆埃斯解决方案取得的成功还推动了上游20公里处Steti地区另一项工程的实施，他们也如法炮制了这一工程。福伊特正在为Steti水电站安装两台相同的竖井式水轮机。该地区的环境与拉托姆埃斯相似，同样有一个堰坝正处于改造过程中。

拉托姆埃斯和steti取得成功的关键在于，他们在顺应自然环境的同时，还灵活运用自然资源。Boden表示道：“在这两个项目中，我们都对现场状况进行了广泛讨论并作出了相应调整。因此，即便面临着低排水高度的挑战，我们依然设计出了一个最佳解决方案，对易北河的现有堰坝进行了良好利用。”//



拉托姆埃斯为12000户家庭提供绿色电力。

资源利用最大化

在捷克共和国，福伊特水电向世人证明，通过改造现有基础设施完全可以实现绿色能源供应。

建设全新的水电站并非利用水力发电的唯一途径。据调查发现，欧洲有大量的河流和河道堰坝并未用于发电，显然，可供开发的水电能源的潜能巨大。

拉托姆埃斯就是一个典型例子。这座捷克小镇坐落于波西米亚林山南部，布拉格以北60公里处，即易北河与埃格河的交汇处。保护风景和自然资源一直是当地的重中之重。同样，在供电方面，当地也积极开发绿色能源。拉托姆埃斯几乎全部的电力需求都是通过可再生能源得以满足。自2012年末开始，拉托姆埃斯开始利用水力发电。为此，拉托姆埃斯对一座现有的堰坝进行了改造升级，如今，该水电站可为约12,000户家庭提供绿色电力。

奥地利圣波尔滕福伊特水电的项目

经理Herbert Boden解释道：“在堰坝改造为水电站之前，易北河流经该堰坝的水都未曾得到利用。现如今，这一潜能已经得到开发。”

该发电站由易北河水流驱动，拥有2台3.5MW的卡普兰竖井式水轮机，每台直径为5.1米——属欧洲同类产品中体积最大的一种。采用这种史无前例的巨型水轮机的原因是排水的高度较堰坝内壁仅略高2.5米。Boden解释道：

“由于我们正在对现有堰坝进行局部升级并将其投入使用，因而随后的电气化将具有很强的可持续性。如此一来，对大自然和环境产生的所有影响均将降至最小化。”

由于拉托姆埃斯地区的居民大多以种植葡萄、水果和农作物为生，因此，



水力发电潜力非凡

除拥有风光旖旎的海滨旅游胜地及伊斯坦布尔的文化景点外，土耳其还是一个自然资源丰富的国度。自然资源对土耳其的持续发展起着举足轻重的作用。

据统计，土耳其的水力发电潜能在整个欧洲的水力发电容量中占 16%。从全球范围看，土耳其占了全世界总水力发电潜能的 1%。土耳其拥有 25 处河床及多种地貌，为水力发电提供了必要的水位落差。

安卡拉福伊特水电的总经理 Dr.Artur pfeiffer 这样说道：“毫无疑问，土耳其的水电站有着极大的发电潜能。据估计，在具有技术可行性的 60,000MW 工程中，有 45,000MW 的项目在现有条件下具有经济可行性。目前，运行中的水电站的总发电容量达 20,400MW，占总装机容量的 34%。另外，尚有 6,000MW 的水电站处于建设过程中。”

其中，位于安纳托利亚东部穆拉特河上的贝汉一期水电站即为新工程之一。客户计划在该河流段相继建造四座水电站，贝汉一期水电站是其中的第一个。福伊特水电为其配备了三台输出功率为 235MVA 的发电机，以及励磁系统和监控系统。在土耳其市场，这是福伊特水电为私营客户承担的最大项目，也是一次历史传统的延续。75 年来，福伊特水电一直是土耳其市场的领军企业，从大型设备到容量不足 30MW 的小型系统，福伊特水电为多达 100 个项目提供了设备和专



 福伊特在土耳其水电市场已经活跃了75年，完成了100多个水电项目。



贝汉一期水电站是穆拉特河流域计划兴建的四个水电站中的第一个。福伊特水电为其配备了三台发电机。

业技术。奥地利圣波尔滕福伊特水电的首席执行官 Leopold Heninger 博士表示：“在土耳其，我们成功地将自己塑造为客户强有力的合作伙伴。通过这个大项目，我们进一步加强了自身作为土耳其的领先水电供应商的稳固地位。”

在土耳其北部毗邻黑海海岸的卡尔吉，另一个水电站也正在兴建过程中。一个以福伊特为首的联营体获得了挪威能源公司 Statkraft 的授权，即将在土耳其最长的河流克孜勒河 (Kizilirmak) 上修建一座新水电站。

福伊特水电将为这一 102MW 的项目提供一整套解决方案，包括整个机电系统。这在土耳其市场上并非鲜见。Pfeiffer 表示：“在土耳其，水电站的水轮机、发电机、自动化和电站辅助系统一般都是统一招标。对于大项目，设备的设计和和生产都是由负责土耳其市场的奥地利福伊特水电完成，而当地的生产和安装则由土耳其福伊特水电完成。”

而土耳其也确实存在电力需求。当时，土耳其的能源供应还比较缺乏，其人均能源消耗量仅为欧盟的三分之一。但随着经济的发展，这一现状也将随之改变。在 10 年内，土耳其有望超越英国，成为欧洲第三大电力消费国。

然而，土耳其电力能源市场的发展存在一定的挑战。许多电网基础设施现在都已陈旧和过载，导致一些区域出现断电现象。不仅如此，虽然土耳其大部分电力都是本国自产，但在 2012 年，总能源消耗量中仅有 26% 是通过自然资源产生，这使得土耳其不得不依赖外国供应商，由此引发了货币波动和对外依赖性等隐忧。

因此，利用当地资源成为关键。为了纠正不平衡性，提供土耳其发展所需的能源，土耳其正在放宽管制，向外国投资者开放能源市场。此举刺激了设施建设，催生了一个具有竞争力的市场。然而，放开市场的目的不仅仅是为了实现能源自给，为未来的发展奠定基础，土耳其更希望将自己塑造为一个现代能源交易中心，发挥自己的区位优势，通过能源市场实现欧盟和东部的对接。为此，土耳其将于 10 月份启动能源交易，其中包括电力资源的期货交易。

新建项目领域的发展前景非常广阔，但还有其他机会亟待发掘。由于一些老旧水电设施已实现私有化，新业主将会寻求现代化的技术解决方案，以提高效率，实现产出最大化。Pheiffer 总结道：“这将为未来的设施改造翻修提供大量潜在机会。” //

小型水电站的 宏伟发展计划

虽然水力发电在瑞士由来已久，但仍有进一步发展的广阔空间。新建及改造的小型水电站是政府实现宏伟的可再生能源发展目标的关键。



瑞士作为水力发电的先驱，在该领域始终保持着领先地位，全国约60%的电力均由水力发电产生。水电的85%的技术可开发量每年41,000GWh的电量已经得到利用，但瑞士并不以此为满足，仍致力于进一步发展水电事业。

瑞士政府计划让可再生能源供应满足国内一半的能源需求，并将水力发电作为重点发展目标。一些新计划（多与抽水蓄能有关）正在施行或计划当中，同时他们还可以对许多已经老化的大型和小型水电站进行改造翻新。

特别值得重视的是，政府不但可以新建小型水电站，还计划发挥约1,000座现有小型水电站的潜能，通过改造工程对这些容量低于10 MW的水电设施进行充分利用。这些水电站的总装机容量达780 MW。位于奥地利的Kössler是福伊特水电的子公司，专营小型水电站相关业务，其销售兼项目工程经理Georg Neuber证实道：“在瑞士，小型水电站拥有巨大的潜力。许多老旧水电站已被关闭或需要翻新。其中大量电站已有七八十甚至一百年的历史，必须更换新的水轮机和发电机。”

Kössler近期执行的两项安装任务很好地体现了现代小型水电所存在的潜力和面临的挑战。容量为1.8 MW的Tambobach水电站自2012年秋开始使用坦博河下游区的水进行发电。这类项目必须符合环保条例关于噪声级和振动的严格规定，尤其是考虑到这些水电站通常都是邻近或位于村落或城镇之中。Kössler还负责Moulinets水电站的设计与安装。Kössler设计

Tambobach水电站每年发电720万千瓦，可供1,400户家庭使用。





Moulinets 狭窄的街道为进入施工现场带来了困难，而河流两侧陡峭的石岸也带来了巨大的运输挑战。

工程主管说道：“我们在设备安装过程中遇到了各种实际困难。这项工程比较特殊，需要以不同的方式处理，同时还需要使用一些特殊的材料。有限的建造空间也带来了挑战，令机器很难移动到位。如何根据发电机的位置来安置水轮机也让我们颇费脑筋。”Hochleitner表示：“庆幸的是，整个安装工程完全按照预定计划圆满完成。这项任务执行得很完美。操作移动吊车的团队在地面做了大量准备工作。”

Hochleitner 接着说道：“Kössler 必须通过一些技术创新来满足针对此类

计划制定的最新环保和噪声要求。我们正在寻求新的解决方案，如使用水冷式发电机，并力图改变安装过程。在 Tambobach 水电站，我们对水轮机壳体进行了改造，通过用混凝土包裹部分壳体降低了噪声级。从外表来看，壳体小而扁平，因为是水冷式发电机，所以无需通风口。所有部件都是免维护型，而且采用了无油设计，从而消除了流道污染风险。”

“我们仍有很大的创新空间，还可以使今后的安装更加清洁、可靠、高效。例如，不带齿轮箱的直驱式发电机可以低速运行，以避免振动和噪声。虽然在使用之初，带齿轮箱的解决方案似乎成本更低，但从长远来看，避免

使用齿轮箱将在维护和可靠性方面提供更大的优势，”Hochleitner 表示道。

Neuber 说道：“尽管取得了这些积极进展，但近年来由于受到欧洲经济危机的影响，投资缩减，小型水电站的发展也面临着经济挑战。能源价格不稳定也是一大因素，来自太阳能和风力发电的竞争导致水电价格不断降低。我认为在接下来的一两年中，市场形势不会发生太大变化，但水力发电的前景一定是可喜的。新的项目还将不断涌现，我们将拭目以待。” //

融多元于一体

在福伊特水电米西索加，来自世界各地的所有员工，都为提升客户满意度而通力协作。



拥有不同背景和专业经验的工程师齐心协力，力争为客户提供一流服务。

假设你来到福伊特水电米西索加 (VHMS) 担任见习机械设计师，准备开始一段全新的工作旅程。来到这里时你无意中听到一位同事用波斯语交谈。而来自伊朗的工程师 Mehrzad Shahouei 用英语跟你打招呼。不一会儿，来自乌克兰的工程部主管 Inna Kremza 走进办公室，她说一位客户要来检查我们为魁北克的 5 台机组的多

匝线圈。该客户需要对设备实施现代化改造，通过增加发动机功率增加运营收入。而后，来自塞尔维亚首都贝尔格莱德的一位年轻工程师拿着另一个项目的进度报告走了进来。在位于大多伦多的 VHMS 工程部，多国语言与多元文化并存是一道独特的风景线。在这里，来自 15 个不同国家，远至中国和布基纳法索的人们齐心协力，力

从容面对一切考验

由于水电站通常分布在世界一些偏远、特殊、甚至危险的地方，公司的安全与后勤团队必须随时准备应对各种突发事件。

福伊特企业安全主管 Winfried Rosenbach 说：“如果你让我讲讲我在世界各地经历的一些奇闻异事，这可说来话长。比如在安哥拉的某个水电站，我们看到那里的守卫人员携带着没有弹药的武器，他们没有无线电通信设备，鞋子也只穿着一只。还有一次，在刚果，一架在机场跑道上全速前进的飞机在一个坑洞前突然来了个急转弯。还有更恐怖的，在克什米尔地区，由于双方的激烈争夺和政治冲突持续了若干年，令该地区的气氛极其紧张，而福伊特水电就是在这样的恐怖气氛中在巴格里哈尔水电站开展工作。”

无论是为各水电站及其员工打造一流的安全条件，还是为全球各地各种复杂的水电项目制定一流的运输流程，都是极具挑战性、令人头疼的任务。虽然并非所有的问题都如克什米尔所发生的问题那般戏剧化，但有时充满危险的地理政治环境会对水电站造成影响，而处于孤立地点的水电站尤其如此。在这些情况下，福伊特专业的安全知识技能、周密的规划、高度的灵活性和全方位的项目管理将发挥独一无二的过人优势。

Rosenbach 说：“由于水电站所处地点的特殊性，福伊特集团遇到的 75% 左右的安全问题都与水电有关。福伊特是少数业务活动覆盖全球，并致力于处理众多最为棘手的安全问题的公司之一。它是德国联邦刑事警察局发起的‘全球企业行动’（Global Player Initiative）的参与者，致力于与其它公司携手合作，随时随地根据需求提供安全建议与支持。”事实上，这正是福伊特在该领域声名卓著的原因之一，其各个合作伙伴都依赖于福伊特为他们提供大部分现场安全保障。福伊特需要考虑和应对的问题十分广泛，从绑架和地方犯罪威胁到医疗机构和护栏等各个方面。

详尽的风险评估是现场安防取得成功的关键。Rosenbach 解释道：“一旦确定了风险因素，就能够采取必要的应对措施。” Rosenbach 在该领域拥有多年的丰富经验，经历过形形色色的事件。他既有在多个地区从事安全工作的经验——从刚果和安哥拉的骚乱地区到哥伦比亚和克什米尔，又曾处理过各种安全问题，曾工作在民族关系日益紧张的地区和处于反叛群体袭击危险之中的水电站。而正是这些奇异而危险的事件给他留下了最为深刻的印象，如收到阿富汗政府人员的指纹“签名”；在伊朗医院的消毒病房寻找电话；抑或探查用蛇窖而不是护栏围起来的水电站。

福伊特水电现场维修主管 Gebhard Salcher 的工作并不像 Rosenbach 那般充满戏剧性，但就确保项目成功而言，二者具有同等的重要性。与 Rosenbach 相似，Salcher 的工作中心也在偏远地点。现场维修团队负责监督部分预制部件的安装与调试。正如安全性一样，良好的规划与高度灵活性是一切工作的核心和基础。Salcher 说：“如果出现问题，我们不能说该问题不在计划之中。无论出现什么问题——是我们这方还是土建或承包商那方出现问题——我们都必须共同处理。我们关注的焦点必须是整个项目。” Salcher 举例说，有一次在美国安装发电站时，执行该工作的吊车无法吊起被嵌入的巨大组件。于是他提出了一个灵活的解决方案，忽略之前认可的计划，通过改变安装顺序最终将该装置成功安装。

Salcher 及其团队还负责确保每个项目所需的熟练工人和设备各就各位——在西藏、伊朗、中国的偏远地区，要做到这点并非易事。文化差异自然也使施工难度增加。他凭借几十年的资深经验，结合当地专家的帮助，才使项目得以圆满完成。回想起当时在西藏与四名女工程师共事的情景，他至今仍颇为感慨。他们通过“汉语、藏语、英语三种语言混合”的奇特方式进行交流，共同制定了解决方案。

虽然听起来有点不可思议，但安全和运输对于帮助福伊特保持在水电行业的非凡地位确实起到了关键作用。由于每个项目都有出现意外挑战的可能，因此专家规划起到的作用颇为有限。然而，在安全和运输方面，福伊特却可凭借专业的知识技能和高度灵活性推动项目成功，即使在最具挑战性的地点出现

看似难以逾越的问题，也能将其克服。//

1. 难以进入：在洞穴中作业。
2. 重型组件的运输难度极大。
3. 吊起泵壳。
4. 开展包括居住条件在内的安全评估。



跨越边界

Dasque Creek项目展现了全集成解决方案的卓越优势。

如今，各类制造业都在向最初的运营模式回归。多年来，许多生产商都纷纷尝试通过分包来提升成本竞争力。但如今客户越来越多地认识到，与全面整合、业务遍及全球的大型供应商合作将获得实实在在的附加价值。近期在加拿大不列颠哥伦比亚省 Dasque Creek 水电站开展的一个相对较小但意义重大的水电项目能够证明，福伊特正是这样的供应商。在收到 Veresen 有限公司发出的投标申请书之后，福伊特提交了两种完全不同的可行性解决方案。最终，该客户决定安装两台容量不同的装置：一台 4.8 MW 的混流式水轮机和一台 10.3 MW 的混流式水轮机。整个设计使得该水电站实现超过 12 个小时的能源生产与流量加速之间的平衡，同时还考虑到了项目所有方的技术要求以及项目许可证的要求。

加拿大福伊特水电的小型水电站主管 Eric Leblanc 解释道：“福伊特在如此激烈的竞争中拿到合同，反映了其作为一个完全整合、致力于在其全球设计师、工程师和工厂之间分享技术知识的水电公司所拥有的潜在实力。”

该项目是加拿大福伊特水电、印度两个福伊特水电分公司、瑞典福伊特水电与班加罗尔的一家合作伙伴公司共同努力的成果。这些专业部门凭借各自在工程和制造方面的专业知识技能，为该项目做出了贡献：一方负责整个系统工程，另一方负责提供发电机组，还有一方提供了两台完全组装、经过测试的水轮机及所有相关设备。这种分工也使客户全面受益：由于他们在色会被制造方面各有特长，这种特定的专业技能和品质保障有助于深入了解客户需求，维持稳定的客户关系。

福伊特从内部供应商处获取指定的解决方案和设备，我们认为这种跨域工作的能力是确保为客户统一提供高价值和高品质

“福伊特在质量上决不让步。”

加拿大福伊特水电的小型水电站主管 Eric Leblanc

质服务的唯一途径。Eric Leblanc 指出：“福伊特在质量上决不让步。无论机器出自哪家工厂，我们都能够确保一致的质量标准。”例如，在 Dasque Creek 项目的初始阶段，我们进行了仔细分析，以便在运输成本和本地制造之间进行权衡。他补充道：“客户高度依赖于福伊特的一条龙工程服务，这一点极为重要。我们不仅拥有可分享信息的强大系统，而且还在自己的工厂里制造设备，这意味着客户可以对我们的承诺感到放心。虽然这种品质保障难以量化，但我们明白它对于客户而言意义非同寻常。” //



品质：福伊特的全球足迹可确保其优质产品满足每位客户的需求。



福伊特为造纸业推出全新的BLUELINE产品系列

全新产品系列——福伊特造纸针对废纸处理推出全新 BlueLine 产品系列。BlueLine 采用新型或改良型组件，它们有一个共同点：节能节水、节省纤维用料，而且极易维护。首批 BlueLine 机器已经安装于各种造纸厂。用于制浆的新型圆盘过滤机尤其引人注目，经证明，这种新设备的成效极为显著。通过加装表面皱褶的圆盘过滤机可以扩大容量，也无需过滤袋，令维护成为了次要问题。经验证，圆盘过滤机的安装和启动也十分简单顺利。德国安娜贝格 Schönfelder 造纸厂的主管 Holger Hampel 强调说：“福伊特调试和应用圆盘过滤机的速度之快、操作之完美令我们折服。”目前 BlueLine 项目仍在开展当中：福伊特针对废纸处理的其它资源节约型组件也已投入开发。//

德国经济研究所(DIW)建立中国最大的LED装置

高效灯光控制——480 盏灯安装了 1,920 支 LED 灯管，覆盖 15,000 平方米的空间。这是与中国昆山福伊特造纸全新生产车间有关的几个数据。在这里，DIW 仅于半年内就开发并实现了一种全新的高效节能照明理念。生产车间内的所有照明设备均由电脑控制，使照明灯通过 DALI 系统对日光条件作出响应，确保只有当自然光照低于一

定值时，灯光才会亮起来。借助这种高效节能的照明管理，DIW 实施了可持续性方法，因此达到了 LEED 认证标准。为获取 LEED 金牌认证，福伊特始终在不懈努力，因为获取此认证之后即可跻身中国十大制造公司之列。//

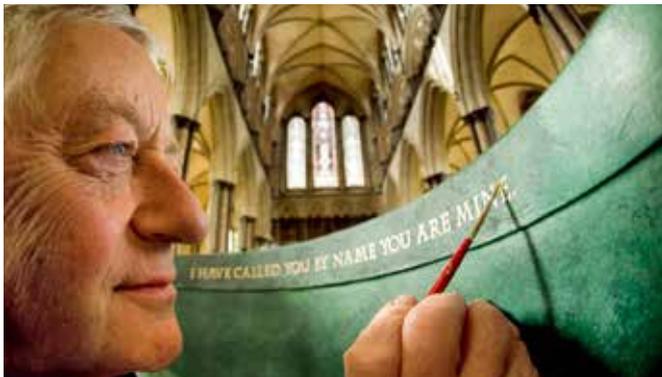


先进的水轮机控制

直线型驱动器——福伊特驱动推出了一种新型水轮机控制系统，在高性能以及成本效益与可靠性方面均取得不俗表现。该新型电液直线驱动器可精确、动态地调节水轮机控制阀。这款独立的驱动器完全不用依靠液动力装置而运行。集成的弹簧组使驱动器可以在出现故障的 200 毫秒内关闭控制阀。该直线驱动器作为一款即插即用的解决方案，既适合新型系统，也适合现有设备。水轮机控制系统的设计可使其能源成本降低 50%，同时减少 CO2 排放量，助力气候保护。模块化设计同样为水轮机控制系统提供了非常灵活的集成选项。因此，不论是安装到新系统或是进行改造，都较为简单、快速而且经济实惠。//

水的魅力

英国雕塑家 **William Pye** 的作品长期在世界各地展出。水的美感和力量始终令他着迷。这些作品突出展现了这位艺术家对于水的终身情怀。



William Pye

1938: 生于伦敦
1958-1961: 就读于温布尔顿艺术学校
1961-1965: 就读于英国皇家艺术学院雕塑学校
1960s: 作为反光不锈钢雕塑专家开始闻名于世。
1969/70: 过渡时期，将不锈钢与水融合，体现其互补形态、移动和反光特性。
1970s – present day: 应邀创作无数经典作品，如倾盆大雨（位于阿曼首都马斯喀特的英国大使馆）；瀑布（西班牙塞维尔）；Cedra（英国苏塞克斯）；vannpaviljong（挪威德拉门）以及 Caribdis（巴西坎比纳斯）

William Pye 激动地说：“雷鸣般的瀑布声和潺潺的流水声实在妙不可言。” William Pye 之所以闻名，在于他能用如此优雅的方式，将水的美融入他的艺术创作中。对于如此著名的一位雕塑家，他如此热切讲述自己的核心灵感之源并不出乎我们的意料。

然而，Pye 对水的痴迷更甚于他对雕塑的热爱。在参观 Kielder Water 时，Pye 满怀热情地说：“水的物质性是构成它的魅力的重要组成部分。” Kielder Water 是一个大型水库和水电站，位于英国北部，四面被森林公园环绕。水电站 2.5 米的入水口被打开时，Pye 满怀敬仰地望着，“直径达数米的水柱喷涌而出。”他将此情此景描述为“惊心动魄的一幕。”

提起其他“水电方案”，Pye 对它们都有着一种特殊的情怀，他称之为“水的魔力”，而对于 Pye 而言，水有着更为高雅的用途，但却同样具有迷人的吸引力。他的水雕艺术品点缀在世界各个角落，他的作品长期在各个国家和地区公开展览，如巴西、加拿大、香港、挪威、西班牙和英国各地。

Pye 的父亲是一位著名的工程师，后来成为极富声誉的英国机械工程师学会的主席。Pye 的伯母则是一位有名的雕塑家，这样看来，Pye 从小接受这两大科目的耳濡目染，并逐渐成为一名艺术家，似乎是顺理成章的事。进入英国皇家艺术学院后，为了勾勒出“光的完美轴线”，Pye 最初主要使用不锈钢缆线。很快，他发现将水与不锈钢搭配使用可以产生更好的效果，从此以后，水开始成为其大部分作品的一大特色。

虽然 Pye 出生于伦敦，而且父母在当地拥有一套大房子，但全家大部分时间却是在伦敦西南 40 英里开外的另一所住宅度过的。这里现已成为一处著名的风景名胜。现在，Pye 已经买下这个地方，“在 17 岁的时候，我在流经花园的小河上造了一个瀑布。这个地方四面环水，它的魔力催生了我对水根深蒂固的情感。因此，作为一名雕塑家，这种情感在我的作品中有所体现，是一种自然而然的感情流露。

在众多被大众膜拜的作品中，最闻名的当属 **Aquabar**。这幅作品矗立在伦敦盖特威克机场北站，由三个直径各不相同



1



2



3

1. 位于英国布里斯托尔的 **Aquarena** 雕塑将流水与天文馆不锈钢球体完美融合。
2. **Pye** 的得意之作，位于英国威尔特郡的索尔兹伯里大教堂内部的圣洗池。
3. 只有乘坐缆车，游客才能一睹 **Attica** 顶部的真容。

“在登上山峰时，映入你眼帘的是沿着光滑镜面潺潺流下的水，这犹如一幅美不胜收的抽象画。”

水雕艺术家 **William Pye**

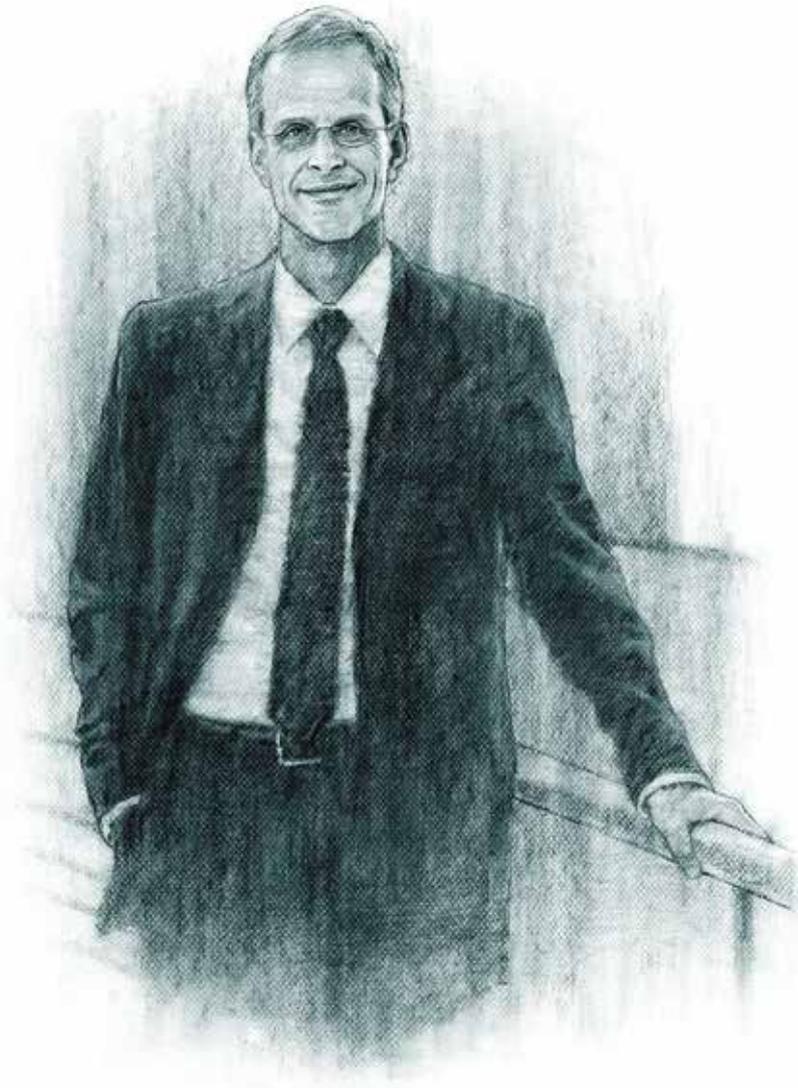
的透明容器构成。容器中充满了水，空心涡旋向上奔涌，在水面盈及边缘时又自动下沉，观看的乘客无不为之深深震撼。

另外一部具有争议性的作品 **Attica** 更为精妙。这部作品是由一位在雅典北部拥有一块地皮的希腊富商委托完成的。此作品的巧妙之处在于，游客只有在乘坐附近缆车上升到高空时，方能一睹高耸闪亮的金属雕塑顶部的神秘真容。“在登上山峰时，映入你眼帘的是沿着光滑镜面潺潺流下的水，这犹如一幅美不胜收的抽象画。如果留心观察，你会发现它宛如一个古雅典头盔。”

如今，**Pye** 已是年逾古稀，但依旧勤于创作，热情丝毫不减。为了艺术，他旅行世界各地，现在正在阿塞拜疆的首都巴库完成一部新作品。然而，**Pye** 自己最喜欢的，却是英格兰索尔兹伯里大教堂中的十字形圣洗池。雕塑家的理想在于将现代作品置于历史古迹的古韵背景中，这种品味在 **Pye** 的这部作品中展现无遗。“这个作品的基本灵感在于，四角的喷口中源源不绝地喷洒出水，并通过这个圣洗池来阐释，水是生命之源。”

William Pye 对水的情怀——无论是“潺潺溪水”天籁之音带来的愉悦，还是水电能源的强大力量予人的震撼——都融入了他数十年来的作品当中。他的作品是如此的高贵典雅、韵味十足，从不与传统信仰背道而驰。当作品与一些历史底蕴浓厚的地点融合时，这种味道尤为强烈。

在雅典和索尔兹伯里大教堂，具有几百年古迹点缀着这位革新雕塑家的创意之作，尤其令人感到美不胜收，韵味十足。//



轻松一刻

福伊特水电集团首席执行官**Roland Münch**博士谈水力发电的生态和社会可持续性。

Münch 博士，近年来咖啡的消费量大大增加，尤其是在发展中国家。您认为这与水力发电行业有相似性吗？

这里边当然有一些相似性：发展中国家，尤其是南美和亚洲国家，是水力发电最为活跃的市场。这些市场是环保能源需求增长最强劲的地方。

在世界各地，对采用可持续性方式生产的咖啡的需求一直在增长，这对发

展中国家的人民来说是个好消息……

展中国家的人民来说是个好消息……

……这同样适用于水力发电。作为最大的可再生能源来源，水力发电在可持续性能源供应方面扮演着重要角色，尤其是在发展中国家。这些国家的当地民众当然都能从中受益。

那是以哪种方式获益？

水力发电提供了安全经济的能源。它推动了经济和社会发展，也改善了生

活条件：使人们可以接受教育，同时它还制造了就业岗位，促进了基础设施建设。

不过，在水力发电项目对环境造成影响的一些地区，人们仍然发出了批评之声。这又如何解释？

所有大型基础设施项目都会对环境产生影响，并改变当地人的生活。但我相信水力发电的优点远远大于其缺点。重新安置人口当然是一个负担，但最终会带来改善。比如说中国的三峡大坝，它对中国的经济和社会发展做出了巨大贡献。它还大大增强了抗洪能力——在上世纪上半叶，由于完全缺乏防洪措施，那个地区有数百万人丧生。

社会影响尤其是批评的焦点。

我亲自视察过很多大型水力发电站。我在一个项目开工前去过那里，目睹了贫穷、恶劣的生活环境和基础设施的匮乏。我认为本地生产水电能源会带来许多长远效益。地方发展和繁荣起来之后，会兴建学校和医院，从而为民众提供教育机会和医疗服务。关键是，当地居民拥有了更多选择。他们开拓了新的视野，获得了实现教育现代化、经济繁荣和创造更美好未来的机会。

您也为可持续性提供机构支持吗？

多年来，我们一直与国际水电协会等组织进行合作，为制定更高的水电项目标准而奔走呼吁。我们参与了《水电可持续性规约》的制订。作为供应商，我们对项目的运营方式没有决定权，但我们一直在积极努力。//



项目目录

本刊物中提及的所有水电站及福伊特的供货范围

1 Churchill Falls, Canada: Re1 加拿大丘吉尔瀑布: 更新 5,428.5 MW 地下水电站的自动化 / 控制系统。

2 加拿大 Dasque Creek: 提供两台新的 10:3 MW 和 4.8 MW 混流式水轮机和发电机。

3 冰岛 Budarhals: 为 95 MW 的水电站提供全套机电设备、水轮机调速器和辅助系统。

4 捷克共和国 Litoměřice: 以两台新的 3.5 MW 卡普兰贯流式水轮机、相关控制系统和同步发电机对大坝进行升级。

5 瑞士 Moulinets: 提供两台 0.6 MW 卡普兰贯流式水轮机和发电机。

6 瑞士 Tambobach: 提供全套发电机组和 1.8 MW 的立式培尔顿水轮机。

7 土耳其 Beyhan-I: 提供三台 235 MVA 发电机、励磁和监控系统。

8 土耳其 Kargi: 提供全套机电设备, 包括两台 51 MW 混流式水轮机和发电机。

9 中国溪洛渡: 提供三套 784 MW 混流式水轮机和发电机。

10 安哥拉 Cambambe-I: 改造四台 67 MW 混流式水轮机。

11 安哥拉 Cambambe-II: 提供四台新的 179 MW 混流式水轮机和 195 MVA 发电机, 以及控制系统和相关系统。

12 刚果 (金) Inga-I: 改造并提供两台 55 MW 水轮发电机组。



出版：
福伊特水电公司
Alexanderstr. 11
89522 Heidenheim, Germany
电话：+49 7321 37 0
传真：+49 7321 37-7828
www.voith.com

A Voith and Siemens Company

VOITH
Engineered Reliability