

twogether

造纸技术杂志

**第一座集约型纸厂 (IEM) 在 Perlen 纸业投产 | 位于印度的新工厂：
Tamil Nadu 3 号纸机和 Dandeli 6 号纸机 | 从污泥中获取能量**



此新闻杂志呈送给福伊特造纸遍布世界的客户、合作伙伴和朋友。

“twogether”杂志每年两期，以德语、英语、中文和俄语四种语言发行。期刊中独立作者的观点不代表出版方的立场。任何反馈请直接同编辑联系。



福伊特集团董事会成员兼
福伊特造纸总裁
汉斯-彼得 索林格博士

客户、读者，您好！

随着 Perlen 造纸集团 7 号纸机的成功开机，第一座集约型纸厂已经投入生产了。我们（当然还有我们的客户）对这个概念的期待，都已经得以实现，甚至超出了逾期：自开机以来，7 号纸机就一直在以最高质量出产纸品，同时还显著降低了能量和水的消耗。这条新型生产线的部分技术亮点在第 12 页后的内容中有所介绍。

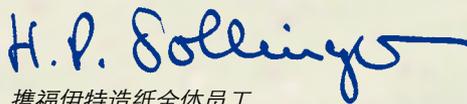
本期杂志的“新技术”版块突出介绍了一系列的创新技术。举例来说，福伊特造纸开发的 SynStron 纱线可以帮助客户将干燥部织物的使用寿命延长 30%。通过使用福伊特 LSC TecoSens 传感器，卫生纸的生产者们不必使用放射源便能够测量纤维的重量和湿度。这不仅大大提高了纸厂的工作安全，同时也降低了操作成本。（第 46 页）

福伊特造纸推出的新型舒展辊拥有一个巨大优势：可对纸页进行持续不断地调整。这种舒展效果可以应用于任何操作环境。作为涂布技术的专家，我们也可以提供各种特殊质量的舒展表面，来满足各种应用的需求。（第 50 页）

本期“焦点”话题讨论的是“废水，污泥，废渣”。由于有了新型 CTC 技术，造纸污泥的潜力能够得到有效利用，此领域产生的价值也会上升。作为集约型纸厂的一个重要部分，造纸污泥可以通过 CTC（可控热能转换）技术转化为珍贵的矿物产品和热能。这对于减少污泥、二氧化碳和能量消耗有着重要贡献。（第 60 页）

最后，您可以在享受咖啡香气的休息时刻阅读第 74 和第 75 页。这一板块为您准备了富有趣味和阅读价值的内容。

祝您阅读愉快！



携福伊特造纸全体员工



封面故事

随着 Perlen 造纸集团 7 号纸机的成功开机，第一座集约型纸厂已经投入生产了。从一开始，整条生产线的能源消耗就较从前减少，并以较高的成本效率生产出最高质量的纸张。

封面话题

- 第一座集约型纸厂在 Perlen 造纸集团投产
小能耗，大成就 6
- “整体能量平衡明显改进”
对话：Jörg Michel 谈 7 号新纸机 11
- LoeEnergyFlotation 减少 33% 的能耗 12
- 从浆料制备到纸卷打包 13
- 大量丰富经验确保快速开机 14
- ClassicPlus 拥有最佳灵活性 15

新工厂

- 新 3 号纸机提升 TNPL 纸厂产能
为印度和全世界生产的高质量纸张 18
- 纸张生产翻开新一页
Dandeli 6 号纸机成功开机 21

改造

- 研究：全球 70% 的余能
ScreenFit Compass 2011 分析筛选系统 24
- 稳定性是关键
C-bar M 筛筐完善了筛选产品组合 27
- 让复卷机重新动起来
三到七天内完成复杂的改造项目 28



新 3 号纸机提升了 TNPL 纸厂的产能。

18

产品在现场

无故障碎浆除渣操作

IntensaMaXX稳定移除杂质

高频振荡保存资源

DuoShake与CarboForm的组合

Rondo Ganahl通过新型QCS节省成本

定制的自动化套装提高运行稳定性

整合传动解决方案减少停机

机械工程与自动化的协同

压榨部脱水过程的革新

卫生纸机织物取得的突破

新技术

SynStron使干网更有效

聚酯单丝的新品种

无发射源的传感器测量纤维重量和湿度

福伊特 LSC TecoSens 传感器用于卫生纸生产

再次迈进的市场领导者

DuroFormer D II 拓宽应用界限

舒展辊的重新问世

CarboStretch可以做得更多

更长的研磨周期和高稳定性延长了使用寿命

压榨部的新型橡胶包胶

让不可见变成可见

NipVision——纸机运行时的压区测量

焦点：

31 废水，污泥和废渣

CTC技术带来更多附加价值

60

34 将污泥转化为矿物和能源

“污泥的价值体现在矿物中”

63

36 对话：CTC的共同开发者

简单的反应装置概念，高质量的表现

64

39 厌氧废水处理的新发展

42 服务

服务合同减轻造纸生产者的负担

67

从服务供应商到整合型服务合作伙伴

44 论坛

在全球范围减少能耗、水耗和垃圾

70

46 福伊特造纸的可持续性实践

为中国出产更多水力发电

72

50 福伊特水电的两个新订单

使用LED节省能源

72

53 福伊特工业服务让灯光闪亮

用于连接和定位的坚韧齿轮

73

53 福伊特驱动Hirth联轴器的精准表现

5分钟轻松一刻

74

56



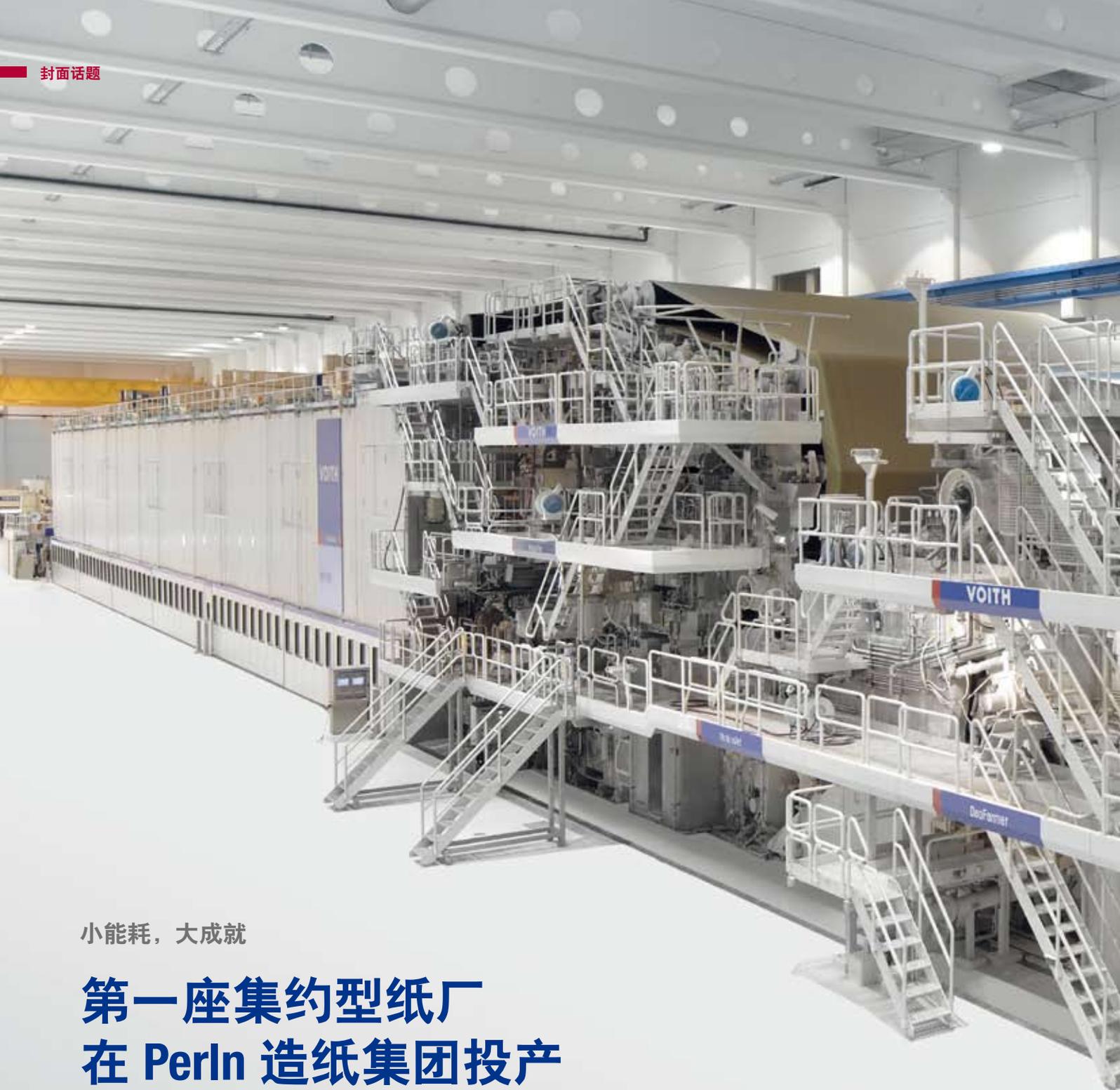
Rondo Ganahl 通过新型质量控制系统 (QCS) 节省成本。

36



让垃圾发挥最大潜能任重而道远。

58



小能耗，大成就

第一座集约型纸厂 在 PerIn 造纸集团投产

经济性、环保型、地区适应性——这是福伊特造纸集约型纸厂 (IEM) 脱颖而出的三个核心标准。Perlen 纸业的 7 号纸机采用了 IEM 的概念后，新闻纸生产的能源消耗明显降低到了平均水平以下。从一开始，该机吨纸电耗就比 5 号纸机低 5%，而 5 号纸机经过多次优化、达到极限后，现在已经关闭。这不仅保护了环境，也为这家瑞士造纸厂带来了经济上的回报。

Perlen PM 7 号纸机 ——数字背后的 集约型纸厂

360,000吨/年
产能

40-52克/平方米
定量

10.45米
网宽

2,000米/分钟
设计车速

1,900米/分钟
最高生产车速

1,662米/分钟
开机速度（世界纪录）

30%
整个纸厂减少的新鲜水耗

与不断优化、
达到极限后关闭的
5号纸机相比：

5%
电能消耗减少*

10%
热能消耗减少*

50%
添加剂成本降低*

* 所有数据基于每吨计算。



图 1: Perlen 7 号纸机, 瑞士。

从一开始，7号纸机就被定位要打破纪录。该生产线清晰地展示了 IEM 概念对实际生产带来的收益。作为一个完整的系统供应商，福伊特提供了废水处理系统、浆料制备系统、纸机、卷取机、纸卷运输和纸卷包装系统，以及整个自动化过程。就整厂总包方案而言，福伊特造纸还负责了整条生产线的交货、整体组装、开机和优化。在与瑞士 Perlen 纸业集团的密切协作中，资源的保留是整体概念的核心内容，所有过程之间都要全面协调一致。

7号纸机已经减少了5%的电能消耗

Perlen 纸业的管理层 Jörg Michel 说（详见第 11 页的访谈）：“几乎从一开始，7号纸机的运行效率就有了巨大飞跃。更重要的是：从一开始，我们的产品质量就得到了市场的高度认可。

Michel 认为，这一成就源自于从

脱水 (DuoFomer) 至压榨部 (DuoCentri NipcoFlex，带有 3 个压区和第 4 道压榨)，再到干燥部 (6 个烘缸组中有 31 个烘缸) 的最佳过程整合。与现已关闭的 5 号纸机相比，虽然之前进行了持续不断的技术升级，但新的 7 号纸机在刚开机时，吨纸的电能消耗就比其低了 5%。即便在热能消耗方面，7 号纸机的表现也优于 5 号纸机。新纸机的目标是将能量消耗降低 10% 左右。此外，用于 7 号纸机的粘合剂、淀粉、滑石粉和染料等添加剂成本都减少了一半，这尤其要归功于新型压榨部的应用。

TwinDrum 双鼓碎浆机和 LowEnergyFlotation 节能浮选槽制备理想浆料

在 Perlen 纸业集团，废纸的回收是一个重要话题。福伊特通过增加 ALPA 2 厂，拓展了现有的 ALPA 1 废纸回收厂。由于废纸制浆系统的过程整合，不但提高了浆料制备的得率，还



能为 Perlen 纸业每年节能 700 万度。LowEnergyFlotation (LEF) 作为最新的浮选技术，在其中发挥了重要作用。这是福伊特首次将这一技术装备到新系统中，并取得惊人成果：油墨被迅速清除，且在 Perlen 的能源消耗也降低了 30%。

废纸的来源主要是德国和瑞士的家庭材料。来自瑞士的一捆捆典型废纸都是用不同的绳索捆扎好的。ALPA 废

图 3



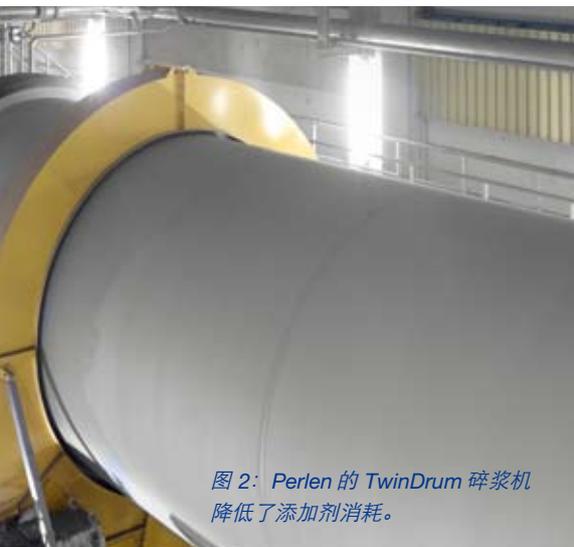


图 2: Perlen 的 TwinDrum 碎浆机
降低了添加剂消耗。

纸回收 2 厂不仅要去除绳索，还要将重达数吨的纸捆去捆绳（全自动操作），再将松弛的废纸喂入 TwinDrum 碎浆机中。这台 TwinDrum 碎浆机以每天 1500 吨的输送效率持续供给两条浆料制备线。它创新性的碎浆概念能轻柔地冲洗纤维，同时还减少了添加剂的使用。在 25% 至 28% 的碎浆浓度下，可获得出众的油墨清除效果以及其他收益，这都要归功于 TwinDrum 碎浆机碎浆鼓中

的整合置换器。

清水消耗减少 30%

整个纸厂范围的清水消耗减少了三分之一。这是在所有区域进行用水管理的成果：从废纸准备到两台纸机（现存的 4 号纸机和新 7 号纸机）和废水处理系统。

后者包括了水循环系统的净化和废渣处理，为此福伊特为机器和过程技术开发并实行了一个新概念。在纸厂运行时，净化系统的处理能力翻了倍，达到每小时处理 1000m³ 废水，COD 负荷 50 吨 / 日。两台移动床式生物反应器 (MBBR) 作为高负荷生物平台使用，后接两个低负荷生物平台和三个二次净化槽。这些设备确保了生物净化处理后的水可以被排入鱼类丰富的罗伊斯河 (Reuss River)，这条河流发源于瑞士阿尔卑斯山的圣高特萨德山丘。可以说该公司的污水处理能力已经达到了瑞士环

保局的最高要求。

Perlen 纸业集团的清水来源于自有井，该井也是 Perlen 村的饮用水来源。因此，在水的进一步处理阶段，要对饮用水和工业用水进行严格的区分。Perlen 纸业使用的清水 50% 都用于冷却，因此将其排放进入自然循环时并没有受到污染。

IEM 适应地区和客户要求

从初始的要求开始，Perlen 7 号纸机的设计理念即是，不但要满足客户对质量的期望，还对现有条件加以利用，将新纸机整合进现有的基础设施中。此外，通过对所有核心过程的整合，资源的消耗被降到了最低。

在项目起始阶段，要对重要的参数进行定义和设立。根据印刷测试和 Perlen 纸业的客户调研结果，得到了新纸机需要满足的质量要求整体情况。高

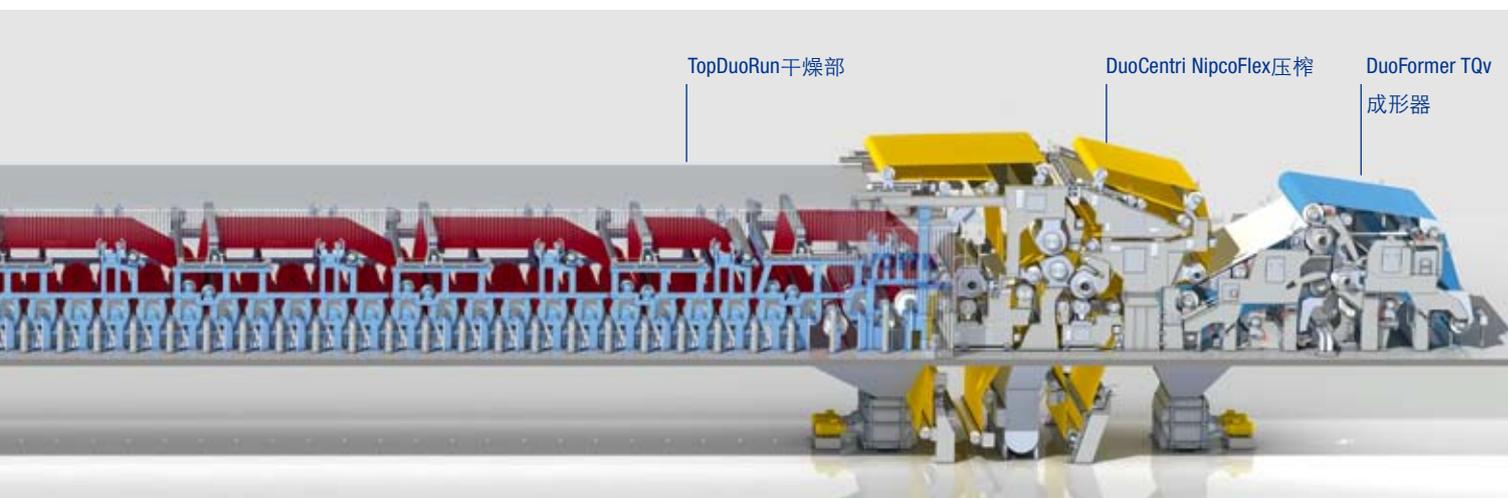




图 4：两台 VariTop 复卷机的中心卷取原则确保了良好的卷芯紧致程度，这对于快速运行的印刷机器是一个重要的质量参数。

一致性，最佳运行性能和纸张的可印刷性是客户最关心的指标。

在起草新 7 号纸机的首张设计图时，项目团队将最佳选址定在了该公司的原生产场所上。这一靠山的选址具备自身优势，机器厂房的一面连接放置纸机的地面，另一面则连接纸机的白水槽。甚至连安装 7 号纸机的厂房规格都重新设计过。节省下的建筑总面积达到 35000m³。由于建筑规模被控制得尽可能小，因此成本也可以降低。

此外，纸机的宽度和速度都根据客户要求设计，继而又决定了预计的电力、蒸气、水和化学物品的用量。由此一来，项目团队以最优方式组装了相应的系统元件，并首次计算出了效率值。

通过中心卷取原则 提高质量

Jörg Michel 介绍说，基于中心卷取原则的压榨部和复卷机配置显著提高了纸张的质量。“客户进行了几次测试运行，每次都对纸张的质量予以积极评价。Michel 是生产和技术领域的负责人。此外，福伊特还对包装系统领域的概念整合了一个特殊的解决方案。提供给瑞士客户的纸卷通过单独的处理步骤，不再需要前端的额外包装。这节省了包装材料、时间，是生态与经济优势的体现。

在具有示范性的开机之后，Perlen 7 号纸机在 2010 年 9 月进行投产，自此其运行已经得到各方的高度赞许。通过密切的协作，Perlen 纸业与福伊特造纸执行了一套符合最严格环境标准的系

统，该系统高效率工作，以瑞典式的完美主义生产最高质量的纸品。

对话：Jörg Michel 介绍 Perlen 纸业 7 号新纸机

“整体能量平衡明显改进”

Jörg Michel 是一名注册化学师，也是 Perlen 纸业集团管理层。他认为欧洲的纸业市场竞争非常激烈。想要在中、长期守住新闻纸阵地的厂家，必须拥有高效而经济的系统。

Michel 先生，为什么 Perlen 纸业决定要引入新的生产线？

通过对市场发展动向的长期观察，我们预测，尽管瑞士、德国、意大利和法国（这些国家位于我们主要供货直径 600 公里内）的新闻纸需求在下降，只有那些能够保持一定边际效益的纸厂能够生存。系统的规模和产能具有举足轻重的作用。在造纸行业，不追加投资就意味着慢性死亡。

贵公司为何选择了福伊特造纸的系统？

早在项目的预备阶段，我们就已看到福伊特团队在废纸制浆和脱墨技术方面远远领先其竞争者。此外，我们也预期与福伊特的协作在按期完工、成本支出、产品质量与可靠性方面都将是最佳的。最终，福伊特达到了我们的所有预期。

您目前在 7 号纸机项目上有哪些体验？

根据日程，7 号纸机于 2010 年 9 月开机，自 2011 年 1 月开始，就在运行时效上取得了巨大飞跃。2011 年，我们计划生产 30 万吨纸，但不久之后就决定最终产量为 36 万吨。从一开始，7 号纸机生产的纸品就获得了市场的高度认可。我们也因此满足了客户对于新闻纸的最高要求。

Perlen 纸业对于环境管理非常重视。

7 号纸机对此有何贡献？

由于使用了封闭的水循环，福伊特实施的水管理系统帮助我们节省了三分之一的纸厂耗水。在热能方面，我们也达到了节能 10% 的目标。由于我们大幅增加了废纸的使用量，工厂将会明显改善其能量平衡。废纸制浆的能耗大大低于木片制浆的能耗。

图 1: Jörg Michel (左), Perlen 纸业集团的管理层, 和 Johannes Rimpf (右) 一起回顾项目的成功历程。



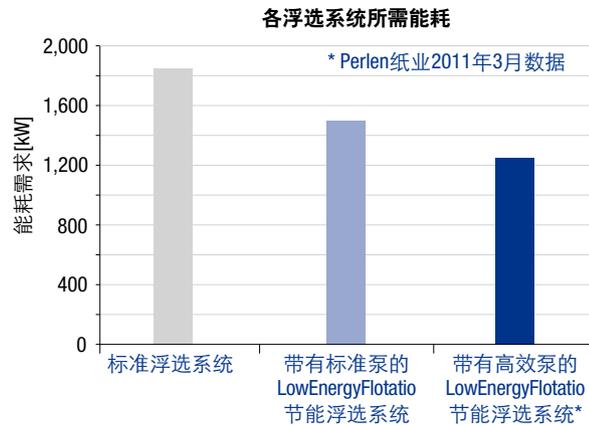


图 1: Perlen 纸业的新型 LowEnergyFlotation(LEF) 节能浮选系统。

图 2: 高效 LEF 泵。

图 3: 使用 LEF 后降低的浮选能耗。

LowEnergyFlotation 减少 33% 能量

在 Perlen 7 号纸机脱墨系统的浮选阶段，浆流特质与机械元件之间的彼此协调堪称完美。取得这一成功的关键是 LowEnergyFlotation (LEF) 浮选系统。通过对流体动力学的不断研发，浮选阶段的能耗降低了 33%。目前，LEF 系统的潜能尚未全部利用，处理的能耗已降至 18 千瓦时/吨。对 Perlen 纸业来说，这一日产 700 吨纸的操作成本已经大大降低了。一般来说，浮选是新闻纸浆料制备中能耗最密集的阶段，大约要消耗总能量的 20%。

LEF 研发的主要目标是显著减少浮选的能量需求，同时保证出色的浮选效果。为了达成这一目标，福伊特对浆料喷射技术进行了改进，喷射器和 EcoCell 流体力学得到了优化，并使用了专门为 LEF 研发的高效泵。

由于浆流特质得到了改善，LEF 降低了浮选各阶段的能耗。这包括了脱墨悬浮物的运输，系统的空气输入，以及浮选泡沫的清除和传送。7 号纸机的脱墨车间是第一个使用 LEF 的新系统。

供货范围：

完整的脱墨系统，包括策划（前期，基础和详细的工程设计）、交付、安装和开机	化学剂储存和定量给料的新发展，附加 MBBR 高负荷反应器和用新通风系统改造的现有高负荷反应器
带有自动去捆绳的废纸进料系统，TwinDrum 双鼓碎浆机	新沉淀系统，现有沉淀和次级净化槽的改造，生产中净化系统的逐步扩张
带有 MultiSorters 压力筛和 C-bar 筛筐的筛选系统，LowEnergy-Flotation 节能浮选系统	水、污泥、废渣次级系统，污泥脱水和输送系统
Thune Bagless 盘式过滤机、螺旋挤浆机、带高浓漂白的热分散系统	
从实验工厂测试到最终系统优化的全方位服务	



图 1: 使用中的现场仪表。



图 2: 控制室中的持续监测。



图 3: 福伊特 LSC 扫描架检查纸张质量。

从浆料制备到包装纸卷

Perlen 纸业决定采用一套完成、持续的自动化方案来覆盖整条生产线，从废纸制浆一直到包装纸卷。这一自动化概念是 Perlen 纸业和福伊特造纸共同协作制定的，针对性地满足了客户的各项要求。

除了机器控制和分配控制技术，该套装还包括了过程中需要的所有现场仪表。这些仪表包括阀门、电枢、各类传感器（如压力、流量或浓度传感器）。此外，福伊特还负责包装系统的电气化，

多马达传动，独立变频器和机器人。对客户来说，这意味着所有的交付工作（从基础工程到系统优化）都由同一个供应商完成。福伊特机械工程师、过程工程师和织物专家之间的协作确保了所有技术部件之间都进行了完美的协调。

Michael Nageler 是 Perlen 纸业负责自动化技术的项目经理，他对于成功开机感到非常高兴：“自动化套装的整体交付真的使工作流程变得非常简单。现场的问题可以直接由福伊特的专家处

理，并得到完全解决。我们对于整个套装和该项目的处理非常满意。”

供货范围：

纸机控制系统 (MCS) 和集散控制系统 (DCS)，用于 ALPA 2 废纸回收厂和纸机	质量控制系统，配备扫描架，全幅横向与纵向控制系统
对现有 DCS 的扩张，用于废水净化系统和污泥压榨	纸幅检查系统和断纸探测系统
系统工程（基础与细节）	带有趋势分析和报告的信息系统
ALPA 2 废纸回收厂、流送系统和纸机的现场仪表	完整的电子设备，包括 12KV 级别的变压器、多马达传动，MCC 和频率转换器
卷取机和包装系统的控制和传动解决方案	包装系统的机器人，用于纸机和复卷机的可调控机器传动，ITV 摄像技术



图 1：网部和引纸毛毯。



图 2：Skyline 刮刀片正送去安装。



图 3：完成部的各种辊子喷涂和包胶。

大量丰富经验确保快速开机

7号纸机的开机速度达到1662米/分，创下了所有纸机的纪录。这一成功的部分原因在于测试前安装的织物、辊子包胶和刮刀之间实现了最优化的相互作用。这是在德国海德海姆的造纸技术中心(PTC)实现的。

福伊特造纸将7号纸机上使用的混合材料在PTC进行了大量的测试。事实证明这是值得的；还在测试阶段，织物就可以以标准的质量和运行特征准确适用于7号纸机。因此，真正的现场

开机就进行地十分迅速而顺利。此外，2010年9月开机后生产的第一批纸就达到了客户的要求。

Perlen纸业根据其纸机的质量标准，提出了对织物、辊子包胶和刮刀的特定要求。此外，在全面辊子管理的框架内，纸厂决定不但要从福伊特采购所有辊子包胶，还要订购接下来的3年里7号纸机的全套辊子服务。

供货范围：

成形部的上网和下网	真空压榨辊的聚氨酯包胶
4道压榨的压榨毛布	第四道压榨部上辊和中心辊的辊子热喷涂
所有干燥部的干网	各种网毯、毛布和纸幅导辊的喷涂和包胶
第四道压榨的中心辊和上辊的清洁与移除刮刀	



图 1：纸卷输送往仓库。



图 2：ClassicPlus 纸卷包装机的移动式卷取端头。



图 3：工作中的纸卷包装机器人。

ClassicPlus 拥有最佳灵活性

在对 7 号纸机成品纸卷的包装时，Perlen 纸业决定选择新开发的 ClassicPlus 纸卷包装机及一系列纸卷运输系统。

ClassicPlus 使用防水牛皮纸，遵循平行包装的原则。纸卷被包覆上平行的几层，根据纸卷的宽度，移动的卷取端头要覆盖纸卷好几次。各层之间被互相粘贴在一起实现共同封装。

目前，用于 7 号纸机的 ClassicPlus

设计效率为每小时 70 个纸卷；今后，Perlen 4 号纸机的纸卷也将在这里包装。其模块化概念允许包装能力的提高，添加额外组件后，可以达到每小时包装 130 个纸卷。ClassicPlus 的另一个优势是，它所占用的空间仅为传统包装系统（如带有 4 个固定开卷机的系统）的 50%。

系统被设计为全自动型，使用工业机器人进行内部和外部包裹以及添加运输标签。操作整台包装机器只需要一名工作人员。

使用该系统可以实现用于国际运输的完全包装（圆周和两端），以及瑞士境内的边缘对齐的圆周包装。因此，包装材料可以得到节省，这为 Perlen 纸业带来了经济和环境上的优势。

供货范围：

带有 Hydromix 的流送系统，带有 EcoMizer 的 HCL5 除渣器，MSA MultiScreen 压力筛，以及带有 VoithVac 除气罐的除气装置	TopDuoRun 干燥部以最佳运行效果带来节能干燥过程
用于能量回收的 PowerTube 涡轮机，Save-All 盘式过滤机，CompactPulper 损纸碎浆机	2 台 EcoSoft Delta 软压光机提供最佳纸页表面，Sirius 卷取系统实现最大 4 米的辊子直径
带有 ModuleJet 稀释水流浆箱的 DuoFormer TQv，具有一流成形效果	2 台 VariTop 复卷机以不同卷芯材料出产大型纸卷
带有第四道压榨的 DuoCentri NipcoFlex 压榨部，确保最高出纸干度	ClassicPlus 包装系统采用平行包装原则，模块化概念实现纸卷包装的最佳灵活性





Perlen 纸业被充满诗意的瑞士美景所环绕。在这里，围绕 7 号纸机的集约型纸厂满足了成本效率和环保性的最高要求。由所有过程整合而成的整体概念带来了丰厚的回报：7 号纸机比传统系统更加节省资源。浆料制备的产出增加，添加剂、能量和淡水的消耗则显著减少。Perlen 的集约型纸厂——经济与生态携手并进的可持续选择。

图 1：Perlen 7 号纸机——一座集约型纸厂。

为印度和全世界生产的高质量纸张

新 3 号纸机提升 TNPL 纸厂产能

Tamilnadu 新闻纸及纸张公司 (Tamilnadu Newsprint and Papers Limited, TNPL) 是一家行业领先的制浆与造纸公司，该公司从福伊特造纸采购的新 3 号纸机最近开机了。网宽 6.1 米，年产量 15.5 万吨，该纸机将 **TNPL** 的顶级质量的书写和印刷纸的生产能力提升至每年 40 万吨。

对于充满活力的 TNPL 来说，增长不是一个新鲜的词汇。自从上世纪 80 年代以 9 万吨的年产量开始运作以来，该纸厂已经经历了无数次的扩张和升级。有了 3 号纸机，TNPL 目前正处于一项巨大投资项目的最后阶段，预计可将高质量书写纸的产量从 24.5 万吨/年提升至 40 万吨/年。于此同时，对于生产和环境考量也执行了效率测量，这将帮助该公司达到国际质量标准。

除了对以甘蔗渣作为主要原材料的制浆厂进行整合，近期的一项投资还包括一条新生产线的安装。新的福伊特纸机网宽 6.1 米，设计车速 1200 米/分，年产量可以达到 15.5 万吨。

使用甘蔗渣 需要经验和知识

通过这项投资，该公司将自己定位

为全球最大的使用 >>> 甘蔗渣为原料的纸厂。除了短纤维，每年约有 100 万吨甘蔗渣要处理。然而，使用甘蔗渣给造纸商带来了一系列的复杂问题。由于甘蔗渣的脱水特性，其干燥过程要比使用传统材料（如木浆）长 40%-60%，因此需要安装长得多的脱水部。此外，甘蔗渣的收缩率也较高。为了弥补这些缺陷，机器必须设计得宽一些。此外，甘蔗渣的粘性更高，这对压榨部形成了挑战。基于过往的项目，福伊特造纸不但拥有大量在印度的经验，对于使用甘蔗渣作为原料的造纸厂也有丰富的专业知识。从浆料制备到复卷机，3 号纸机使用的都是经过验证的部件。3 号纸机于去年 12 月投入使用，随即便开始为正在增长的国内市场生产复印纸。

第 400 台福伊特 NipcoFlex 靴式压榨 来到 TNPL 纸厂

3 号纸机的特色之一是串联式 NipcoFlex 靴式压榨。这是福伊特造纸出厂的第 400 台靴压，足见这一设备在造纸行业的成功和流行。尤其在造纸过程需要高脱水能力时，这一压榨概念



图 1: Tamil Nadu 3 号纸机将 TNPL 的年产量提高到了 40 万吨/年。

增长的印度市场



图 2

每个第一次来到印度的人都会惊叹于这个国家的人口规模和密度：这里生活了 12 亿人，每年人口增长约 2000 万。这一惊人的人口增长数量相当于澳大利亚目前的人口总和。仅是 TNPL 公司所在的 Tamil Nadu 州就有 650 万居民。这个州的居民比大部分欧洲国家的人口都要多。有人的地方，就有纸的需求。

Tamil Nadu 位于印度的南部。该州对于 TNPL 这样规模的制浆造纸厂来说是个理想的地理位置。这是因为这里有充足的浆料供给，也容易接触各类市场，包括国内和出口市场。为什么 TNPL 有着如此密集增长的国内市场，还对出口市场感兴趣呢？现场的造纸专家预计部分纸种的增长率可达到 25%。

A. Velliangiri 是 TNPL 纸厂的董事总经理，他解释说：“即便我们的国内市场在快速增长，并不意味着所有的厂家都能赚钱。相反的是，印度是一个高度竞争的市场，和任何一个自由市场一样，价格竞争非常激烈，因此，出口是非常重要的，也是我们寻求增长的领域，尤其是在高端纸部分。”

的优势便体现出来。在这次设备交付 TNPL 之后，这家印度公司已经有四台 NipcoFlex 压榨在同时运行。

3 号纸机的其他亮点：

- 用于长网和混合成形器的高端流浆

- 箱，配备横向定量控制，确保均匀成形。
- 为了改善成形稳定性，减少纸幅收缩，最前方的 5 台烘缸组设计为单层排列，后两组则设计为双层排列。
- 配有在线施胶和涂布的施胶压榨，可以向纸幅每侧施涂达到 1.5 克 / 平方米的淀粉胶料或 5 克 / 平方米的颜料。

- 带有弹性压区的 EcoSoft 软压光机能确保纸张光滑度达标，并保证非涂布或有色纸种的光泽度达到要求的标准。
- 带有顶网的长网成形器是专门为抵消两面差、保持稳定的良好成形而设计的。

>>> 信息：甘蔗渣——甘蔗的废料产品

Bagasse（甘蔗渣）一词来源于西班牙语中的“bagazo”，是“废品”的意思。甘蔗渣是甘蔗的糖分被去除后剩余的残渣。使用甘蔗渣造纸，再次展示了造纸行业利用废料生产合格质量产品的巨大能力。

就生产浆料而言，甘蔗渣具备大量有用的特征：它比木材更容易收获，为了生产干净的白色纸幅而需要使用的漂白化学物质也少得多。使用甘蔗渣浆料几乎可以生产所有纸种，包括钞票纸和新闻纸。然而，使用甘蔗渣作为原料进行大量生产依然是一个挑战。

自从 3 号纸机于 2010 年 12 月开机以来，TNPL 就一直用于为印度国内市场生产复印纸。T.K. Ramachandran 是 TNPL 纸厂的董事总经理，他强调说，“如果没有福伊特的积极参与和介入，新 3 号纸机的快速开机就不可能实现。”

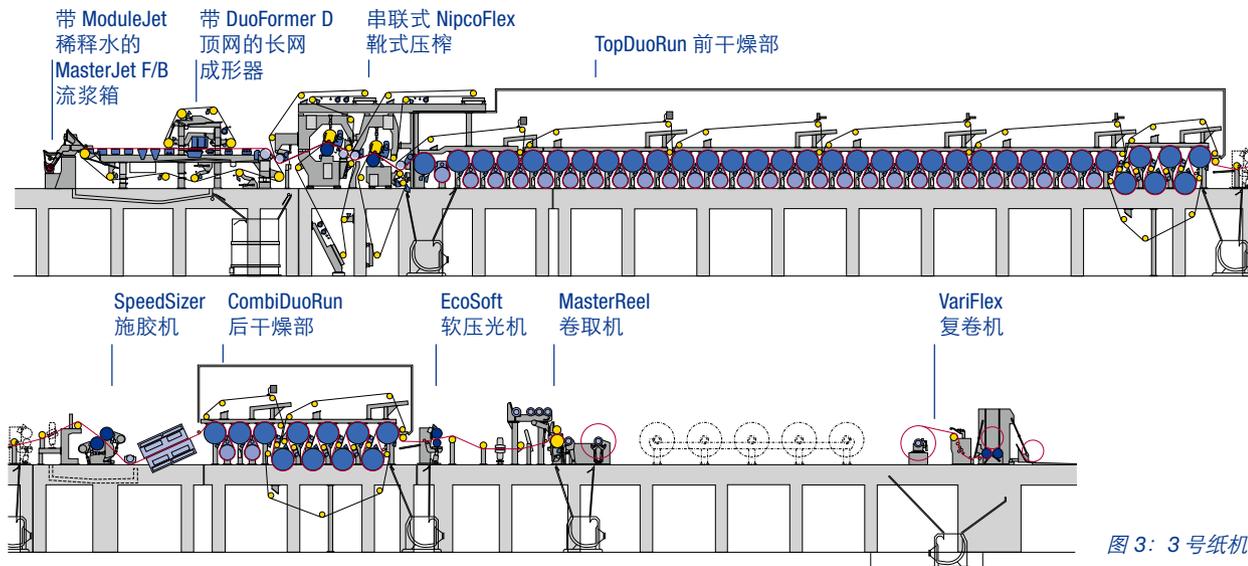


图 3: 3 号纸机的机器概念。

满足印刷厂的质量要求

除了复印纸，其他纸种的生产计划也能促成 TNPL 的竞争优势。A.Velliangiri 是 TNPL 的副董事总经理，他解释说：“现在有了 3 号纸机，我们就有各种机会进入其他市场及提供其他产品。例如，印度的这一地区正在逐步成为著名的高质量印刷中心，这里的印刷厂都在安装各种最新技术的印刷设备，例如海德堡印刷机和曼罗兰公司的产品。这些机器都能快速生产高质量的印刷品，不仅要求纸张有良好的吸墨性，还要有非常稳定的运行质量。使用甘蔗渣作为原料，我们便有做到这一点，尤其是在使用了 3 号纸机特有的串联靴式压榨和 EcoSoft 软压光机后。”

公司目前也在考虑将一些其他国家列为可能的出口市场。A.Velliangiri 说：“去年我们大约出口了 5 万吨不同的纸种，我们预计这一数量将会继续增加。”

虽然我们有着增长的市场，但对于高质量纸种来说，出口是至关重要的。

TNPL 正在打算的下一个项目是安装一台产能为 300 吨 / 日的脱墨系统，该系统可以为纸机提供色条浆。

厂址

印度



新纸机位于 Tamil Nadu 的 Kagithapuram, Tamil Nadu 是印度最南端的州。该州面积为 130,058 平方公里，相当于整个希腊的面积。

联系信息



Carl-Heinz Becker
carl-heinz.becker
@voith.com

Dandeli 6 号纸机成功开机

纸张生产在 Kali 河边翻开新一页

>>> 西海岸造纸有限公司 (WCPM) 的 Dandeli 6 号纸机于 2010 年 5 月在印度 Dandeli 成功开机了, 且早在 12 月, 该公司便签署了最终验收证书。6 号纸机生产高质量书写纸、印刷纸和复印纸, 定量范围在 45-90 克 /m² 之间, 网宽 5.85 米, 设计车速为 1200 米 / 分。WCPM 在 Dandeli 投资的第六台纸机几乎可以将当地产量翻倍, 且达到全新的质量水平。

从一开始, 6 号纸机的产纸质量就令人惊叹, 其产量更是在开机短短数月之后便超越了计划量。Saurabh Bangur 是 WCPM 的总裁, 他对于这一项目非常满意: “Dandeli 6 号纸机创下了印度最先进印刷纸机的安装纪录。这是我目睹过, 甚至听闻过的最成功的开机经历, 我们在非常短的时期内就达到了 980 米 / 分的运行速度。

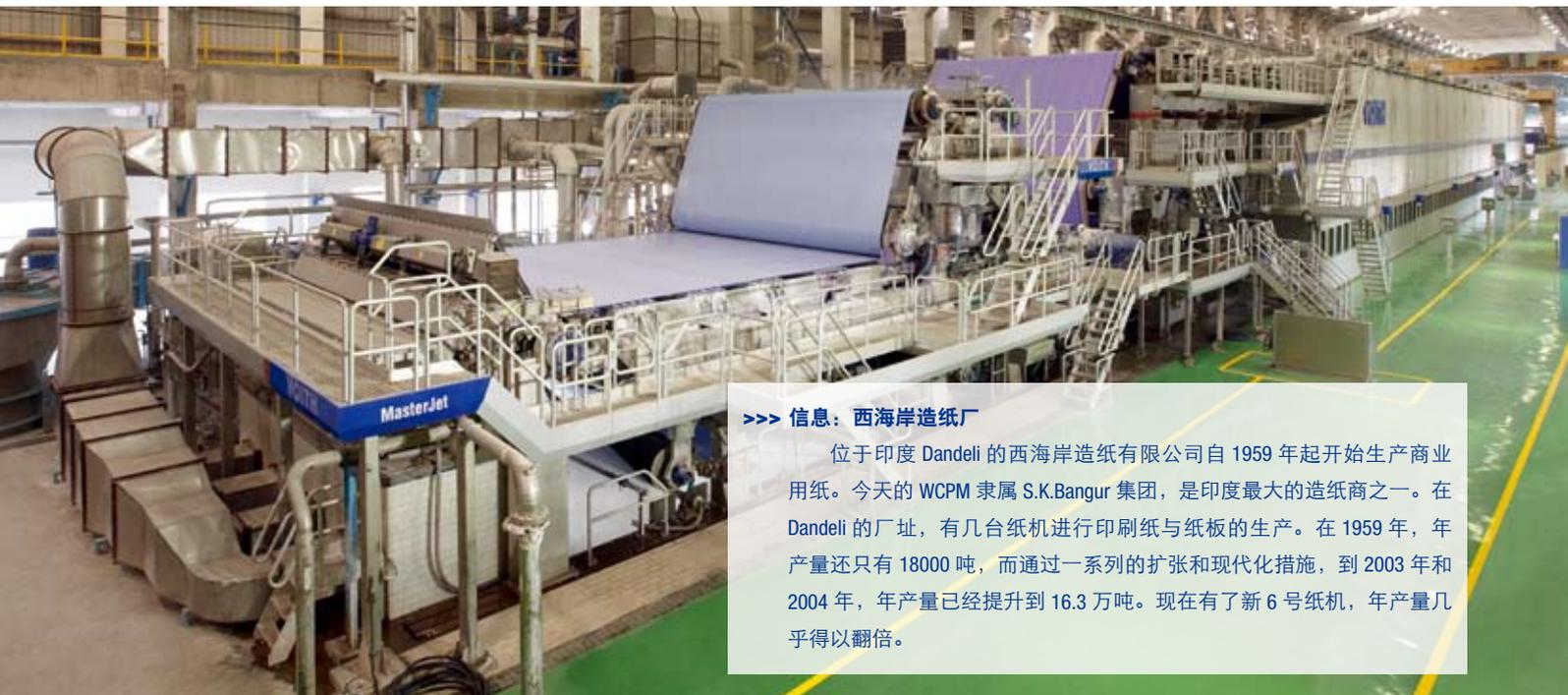
Bangur 还指出, “在对这条生产线进行优化和细致调校后, 我们能够以高度的成本效率迅捷生产出高质量复印纸, 这些产品在市场上受到了欢迎。所有的质量预期都达到了, 并且在我们的团队与福伊特的合作之下保持得非常稳定。通过在新 6 号纸机上将自动化、工厂工程、各类服务以及一系列尖端技术相结合, 福伊特真正成为了 WCPM 宏

大扩张项目的合作伙伴。

所有系统的同时完工

WCPM 进行此项投资的原因之一是要将年产量从 16.3 万吨提高至 32 万吨。为满足增加的浆料需求, 需要建造生产漂白浆的新设备。该项目的另一部分内容是对现有电厂进行升级。

图 1: Dandeli 6 号纸机 —— 开机初始就达到令人信服的纸张品质。



>>> 信息: 西海岸造纸厂

位于印度 Dandeli 的西海岸造纸有限公司自 1959 年起开始生产商业用纸。今天的 WCPM 隶属 S.K.Bangur 集团, 是印度最大的造纸商之一。在 Dandeli 的厂址, 有几台纸机进行印刷纸与纸板的生产。在 1959 年, 年产量还只有 18000 吨, 而通过一系列的扩张和现代化措施, 到 2003 年和 2004 年, 年产量已经提升到 16.3 万吨。现在有了新 6 号纸机, 年产量几乎得以翻倍。



图 2: DuoFormer D 顶网成形器与 DuoShake 胸辊摇振器在成形部确保纸张的高质量。

图 3: 福伊特造纸与 WCPM 的强强合作实现了顺利开机。

每一个参与者都要面临的巨大挑战是，所有的项目几乎都要同步执行。因此，制浆设备要与纸机建设以及电厂的扩张同时进行。所有计划的目标都是为了 Dandeli 6 号纸机的开机提供充足的浆料与电力。

满足高要求的纸机概念

由于新纸机的任务是生产高级书

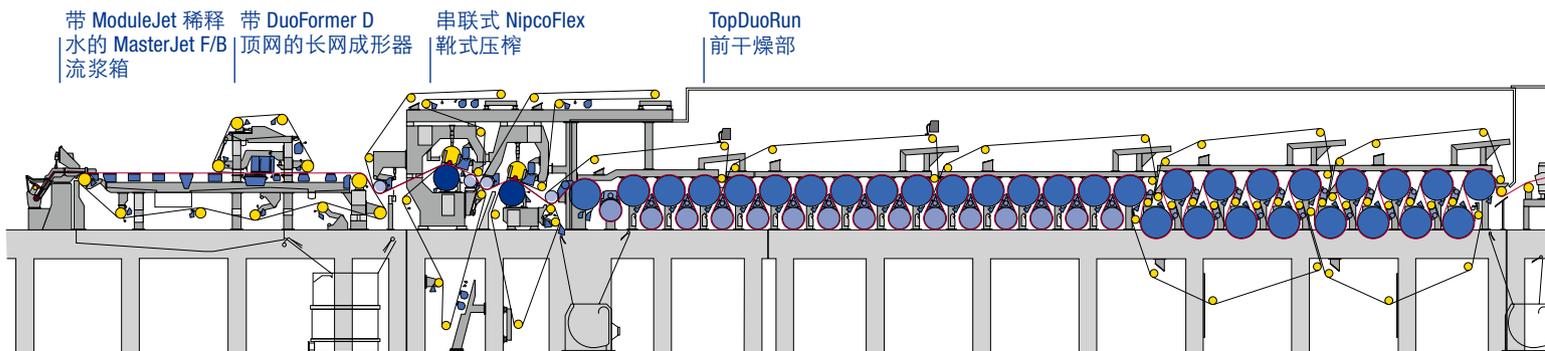
写、印刷和复印纸，对纸机的要求从一开始就非常高。除了高质量的全幅分布，出色的匀度和较低的横向 / 纵向抗张比，较低的粗糙度和高产量也尤为重要。

由于长纤维浆料必须额外采购，所有纸种和速度下都要求 100% 使用短纤维浆，纸机的效率和运行性也都达到平均水平以上。同时，未来的生产速度要达到 1200 米 / 分也要予以考虑。

最终的机器概念是同客户一同制订的，并且在福伊特造纸海德海姆的造纸技术中心进行了测试。在纸页成形方面，DuoFormer D 与 DuoShake 相结合生产的纸张质量甚至超出了 WCPM 原已甚高的预期。安装串联式 NipcoFlex 压榨具有两个优势：首先是高干度及随之产生的高生产潜力；其次是最佳运行性下的封闭纸幅运行。干燥部，SpeedFlow 和软压区压光机都采用最先进的技术，

图 4: Dandeli 6 号纸机的供货范围。

除了整体纸机，浆料制备和流送系统，福伊特造纸还提供了自动化套装，其中包括完整的机器导向控制，过程控制技术和质量控制系统。通过使用辊子包胶、织物和刮刀片，确保了 6 号纸机开机初始便获得高效率。此外，纸机配件（诸如气罩，空气处理技术，工厂空气处理技术，机械驱动和中央润滑系统）也包括在福伊特造纸的供货范围内。



确保出产优质纸张。

自始至终关注客户需求

WCPM 与福伊特之间的紧密协作和强大的项目管理对于项目的成功非常关键。这也是诸多系统同时作业的重任能够得以完成的原因。和 6 号纸机一起，新建的浆料设备和现代化电厂也准时开始了运作。对于 WCPM 来说，没有造成任何停工期带来了显著的经济效益。

然而，这并非是项目中遇到的唯一挑战。由于 2008 年 6 月开始的季风，大量的降雨有好几次将工作现场湮没在水中。不过，来自福伊特的第一位专家于 2009 年 3 月便来到了现场。这位专家的职责是确保不浪费任何时间，所有工作都要尽早完成。于此同时，该专家还支持了 WCPM 最后的建造工作，以及机器组装环节的物流工作。

仅在纸机开机半年之后，WCPM

就同福伊特开展了第一次将生产速度提高至 1200 米 / 分的讨论。由于机器的潜力（尤其是压榨部），无需任何额外投资就可以实现这一目标。

为了进一步支持优化和问题解决，一支自动化和过程工程师队伍会在客户的生产现场停留到第一个生产年度的年底。

厂址

印度



Dandeli 位于 Karnataka 省，距离孟买 650 公里。环绕于茂密的从林之中，该纸厂位于 Kali 河沿岸，地理位置非常有利。由于 Maharashtra 州承诺为纸厂持续提供木材作为原材料，Kali 河可以作为水源，以及该州电网提供电能等原因，Dandeli 最后被确定为建厂的地点。

联系信息



Carl-Heinz Becker
carl-heinz.becker
@voith.com

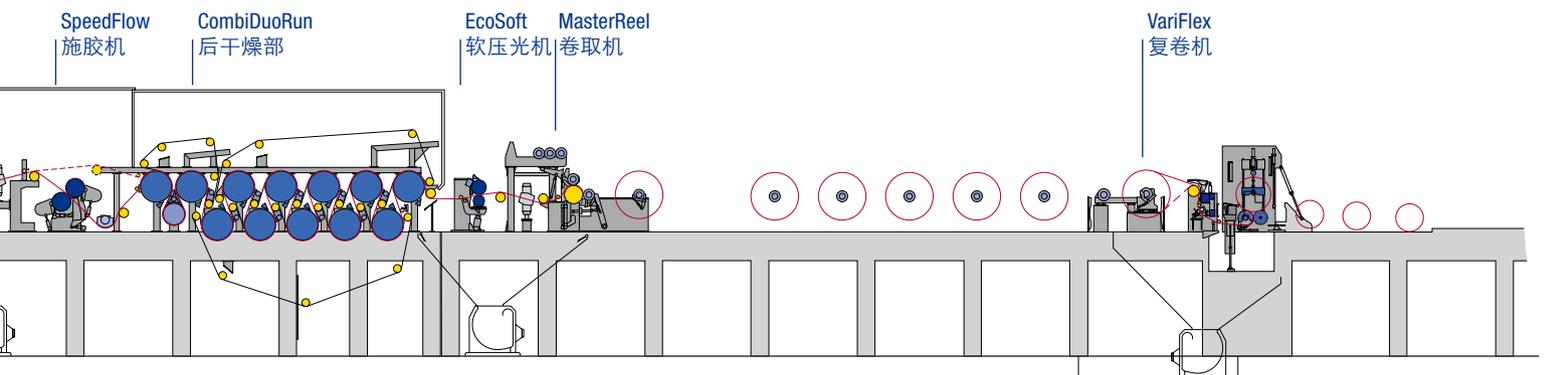




图 1：一组筛选系统初步能量效率基准测试可以在网上免费获得：
www.ScreenFitNavigator.com

筛选匹配指南（ScreenFit Compass）2011 分析筛选系统

研究：全球 70% 的余能

在筛选匹配指南 2011 基准研究中，福伊特造纸分析了 80 个筛选系统，它们各自的年代、制作过程、模型和规格都不尽相同。分析的结果非常清晰：全球 70% 筛选过程的能量利用都是低效的。这一缺陷可以使用福伊特 **ScreenFit Doctors** 技术来解决。专家们为纸张生产者就改造项目提供专业的建议与支持，避免导致能量的浪费。福伊特还可以通过互联网为客户分析他们目前使用的筛选系统在能量效率方面的表现优劣。

筛选匹配指南在 80 个系统内，仅认定了 24 个为能量高效率型。12 个处于能量效率的中等水平，有明显的改善

空间。剩余的 44 个被证实缺乏效率，优化的潜力巨大。对于这些系统，福伊特造纸 **ScreenFit Doctors** 可以提供在浆

料制备过程中实现高效筛选过程的可持续解决方案。



比较结果根据浆料浓度、筛选效率、操作模式和纸种对不同造纸能耗进行了排序。一个完整分段系统比局部分段系统消耗更多的能量，因为完整分段系统要将浆料输送至上段。然而，使用完整或局部分段系统进行操作取决于一些技术因素，例如筛选效率，且不能依据单位能量的要求来决定。在研究中，单位功率输入仅针对筛选设备。泵送能量没有纳入计算之中。

筛筐体积更小，处理能力提高，过去平行操作的压力筛也可以关闭。这样，投资和操作成本都得以显著降低。

如果选择了正确匹配的筛筐和转子（如 MultiFoil 多翼型转子），浆料浓度和各个彼此关联的筛选步骤都会为改善单位能耗发挥作用。因此，现代福伊特浆料制备概念的目标是，在提高浆料浓度的同时改善能量输入和筛选效率间的关系。

创新型棒条曲线 引领发展趋势

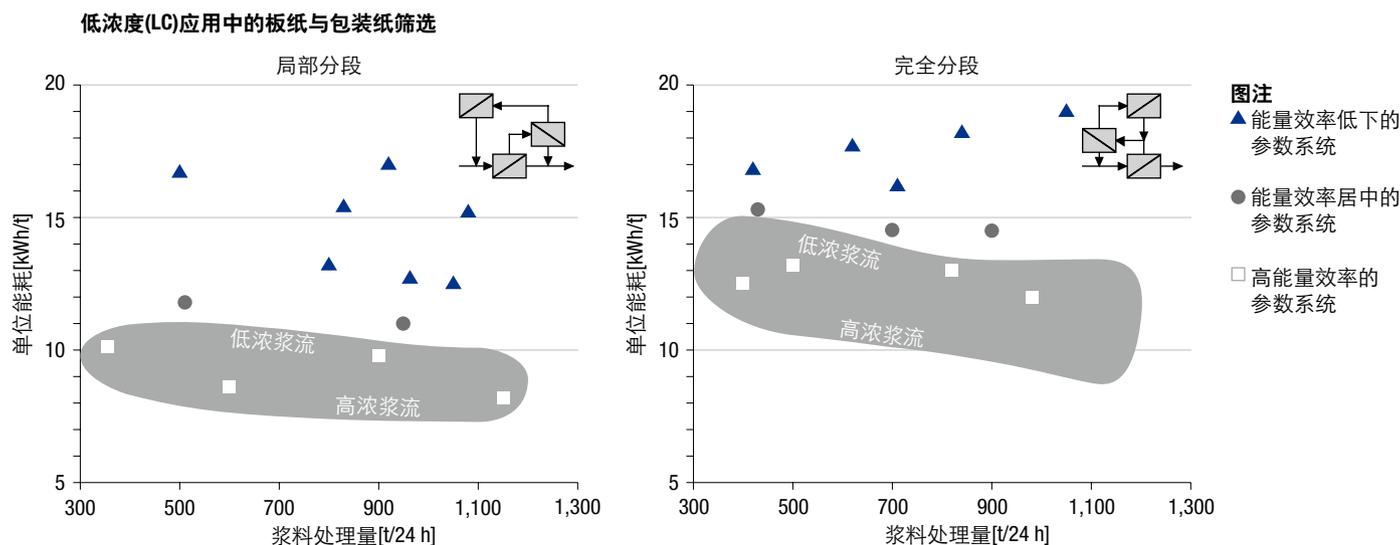
在筛选匹配指南 2011 研究中，导致能量效率低下的主要原因是错误选择了筛选概念或运用了过时的系统。为了解决这些问题，福伊特造纸提供了可以持续进行创新升级的 C-bar 系列筛筐。

新筛选系统紧致的设计缩小了浆料制备系统的尺寸，从而降低了投资成本。然而，选择正确的筛筐不仅取决于筛筐的开孔面积，也取决于浆料的参数，例如纤维长度。

研究将全球 80 个浆料制备系统的设计同目前最先进的技术进行了比对。

过去几年中 C-bar 系列筛筐的发展显示，筛筐尺寸与筛选表面间的关系愈发紧密，而筛缝的宽度则保持不变。最新的

图 2：在板纸和包装纸的筛选匹配指南 2011 基准研究中的重要例子。该研究清晰显示，单位功率常常被超出。灰块部分的系统与目前的技术状况吻合。



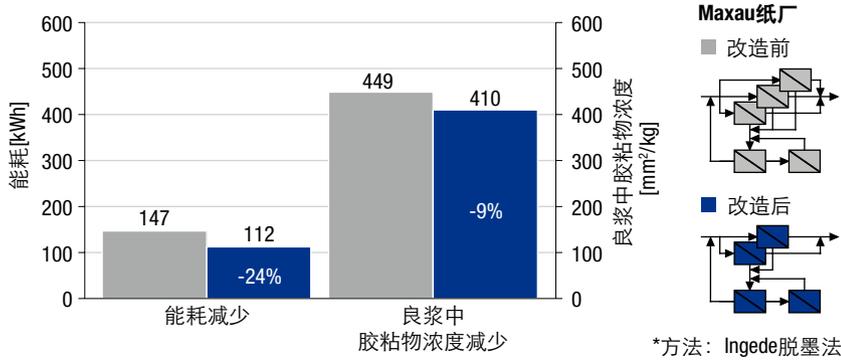


图 3: 将 Maxau 纸厂筛选系统的第一段转用 C-bar R, 最后一段转用 C-bar Q 后, 胶粘物浓度和能耗均有减少。因此可以关闭三个一段压力筛中的一个。

ScreenFit Doctors 的成功案例

ScreenFit Doctor 技术已经屡次获得成功, 位于德国南部、生产印刷纸的斯道拉恩索 Maxau 纸厂便是一例。纸厂配备完整的分段筛选, 第一段装有三台平行运作的福伊特立式压力筛, 二、三段各有一台压力筛, 都配备了福伊特 C-bar S 筛筐。

精筛段的输入浆料浓度属于较低的级别。在一、二段换用 C-bar R 筛筐、在最后一段换用 C-bar Q 筛筐后, 所有压力筛的开孔面积都增加了近 50%——

而筛缝宽度是不变的。在关闭第一段的 一台立式压力筛后, 剩余的筛选表面还是充足的。由于粘胶去除效果得到了改善, 每年节省的能量约为 30 万千瓦。在将来, 该公司进行产量的提升也是有可能的。

网络版免费基准测试

福伊特造纸通过互联网 (www.ScreenFitNavigator.com) 提供了针对牛皮纸和印刷纸的精筛进行非约束性自我测试的方法。这种初步检测的计算是基于筛选系统研究的结果进行的。系统操作者只需输入系统类型, 注明一些参数,

并提供一些筛选的质量关键信息即可。此后, 测试就会对筛选系统进行初步的能量评估。系统的能量效率会以由绿至红的柱状图表显示。

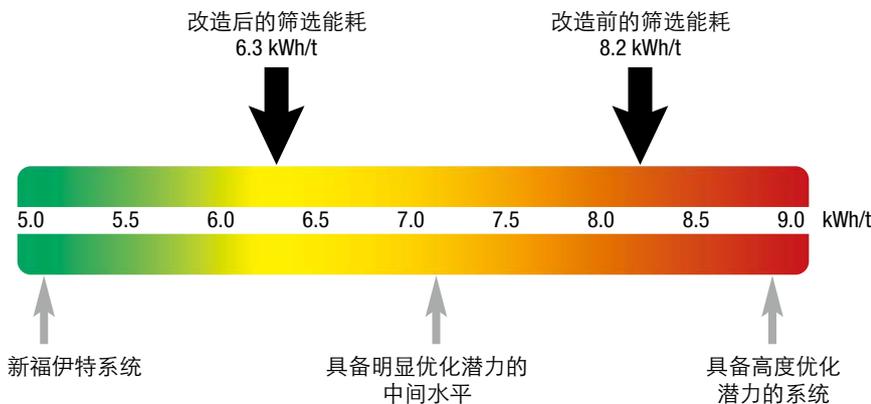


图 4: 通过 ScreenFit Navigator 自我测试, 每个用户都能对筛选系统进行初步的能效衡量。

联系人



Tobias Kolhagen
tobias.kolhagen@voith.com

C-bar M 筛筐完善了筛选产品组合

稳定性是关键

筛选质量的最大化和能耗的最小化是一个优秀筛选系统的主要标志。筛筐是实现这些有效性的关键因素。**C-bar M** 是福伊特造纸现有筛筐系列（包括 5 个高性能型号）的进一步拓展。杰出的稳定性使这一新型筛筐区别于其他产品——这种稳定性源自于弧形棒条和加强的支撑环。

C-bar M 适用于文化纸或牛皮纸筛选系统的所有离心式压力筛，不仅可以用于浆料制备，也可以用于损纸和浆料的筛选。它的优势在于开孔面积的最大化，因此筛选效果都在平均水平以上。C-bar M 弥补了转子的破坏性，还可以替代传统的铣式缝筛。

虽然 C-bar S, Q 和 R 的设计中，棒条都是夹固的，C-bar M 中的棒条却是弧形的。这种设计更加稳定，也更加适合夹固型筛筐不适用的情况，例如浆料浓度甚高或转子圆周速度非常快时。

节能 15%，产量却更高

改用 C-bar M 而取得的成功可以用 Weig Karton 的例子来阐释，Weig Karton 是德国迈恩领先的回收纸板生产者。在改造前，该公司的两段筛选系统安装的是传统的铣式缝筛。通过在二段筛选替换使用 C-bar M 筛筐，开孔面积翻了倍。因此，每天的产量从 35 吨提高到 41 吨。同时，转子速度也下降了 2 米/秒，达到 22 米/秒。如此一来，能耗降低了 15%。

除了效率的提升，Weig Karton 产品的最终质量也得到了明显的提升。此

外，纸张生产者采购 C-bar M 筛筐的成本较传统铣式筛筐低 30%，却取得如此成功，这一事实不得不令人信服。

这些积极的成果说服了 Weig Karton 将一段筛选的筛筐也替换成为 C-bar M，从而将整条筛选线上的剩余潜能都利用了起来。

联系人



Christian Steinmassl
christian.steinmassl
@voith.com

图 1 和图 2：比其他产品更加稳定：弧形的棒条和加强的支撑环使新型 C-bar M 筛筐尤其适合高挑战性的筛选应用。

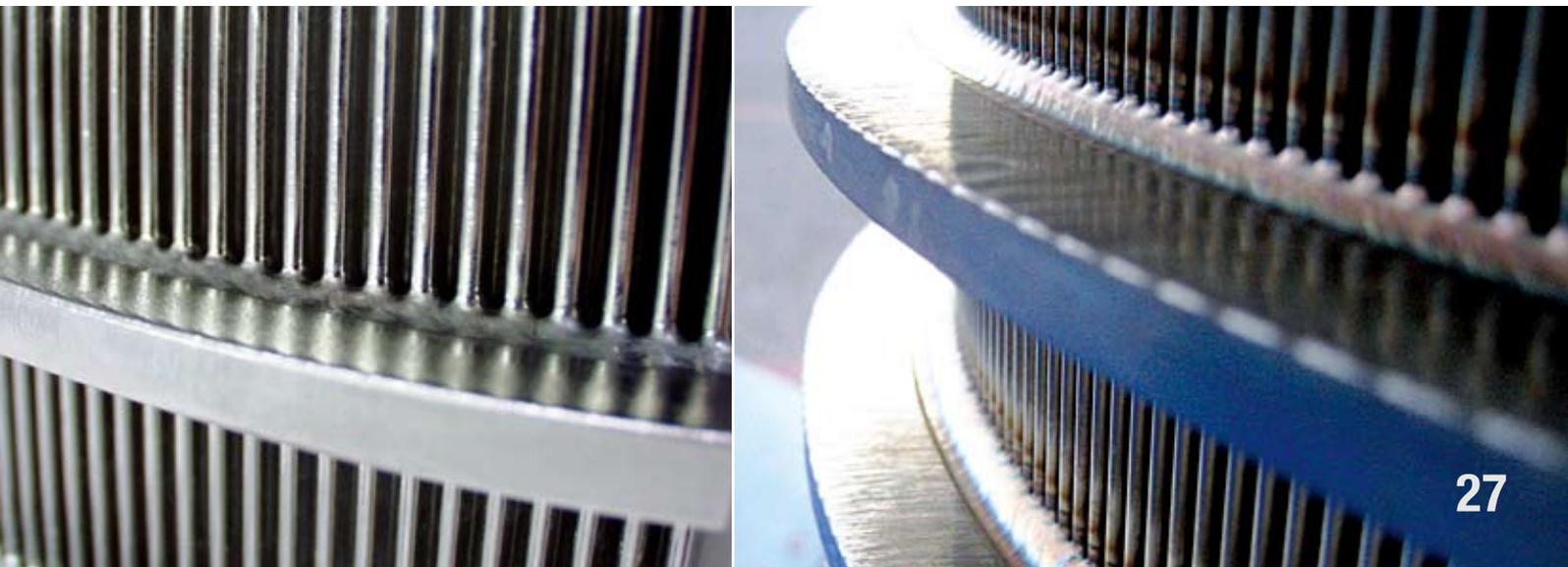




图 1: VariTop 复卷机是卷取技术中的里程碑。

三到七天内完成复杂的改造项目

让复卷机重新动起来

过时、运行缓慢的复卷机会使纸机末端堆积起大的卷轴。经过改造，旧技术可以在短短几天之内变为尖端设备。在过去的三年中，福伊特造纸已经完成了 40 多次类似的改造。新的控制在显著提高产量方面尤其成功。

由于当今的纸机产量越来越大，常常会发生旧型号的复卷机无法跟上纸机发展脚步的情况。越来越多的纸无法被及时处理成可以运输的纸卷。此外，旧的复卷机容易导致停机，且由于替换部件常常无法找到或价格昂贵而导致难以修理。改造项目可以矫正这些缺陷，将

生产停机次数最小化，且不耗费太多成本，原因在于，改造项目需要的停机时间一般只有三天，最多一周。为了取得最佳的效果，自动化、机械和技术都必须彼此完美协调。

福伊特造纸为不同的单鼓或双鼓复

卷机提供定制的改造解决方案，并一站式提供所有相关产品与过程。在改造过程中，新机器的技术特征都要纳入改造的计划和执行当中。这样新技术的发展也能得以施展。与此同时，改造项目也会使新机器取得进一步的发展。仅在过去的三年里，福伊特造纸就完成了 40

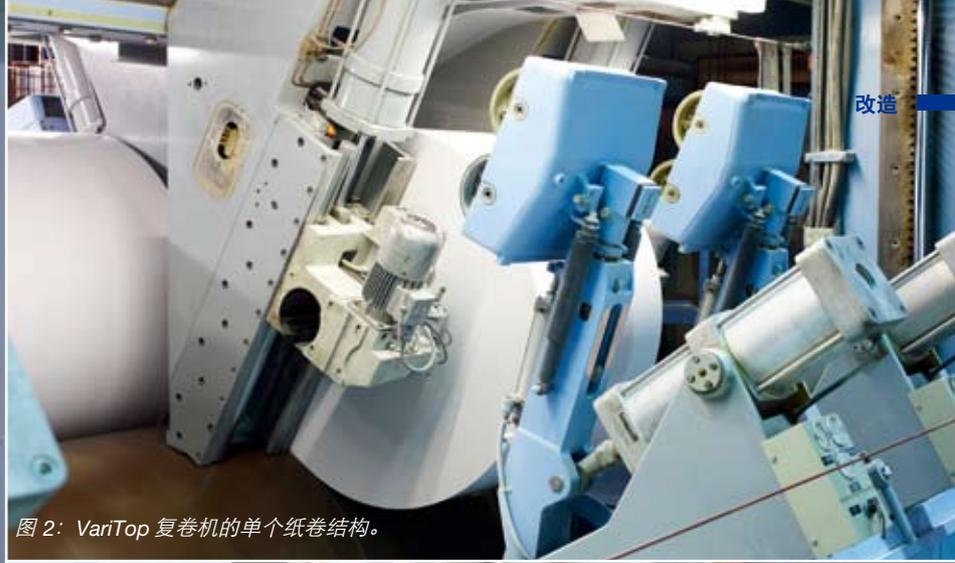


图 2: VariTop 复卷机的单个纸卷结构。



图 3: 调试工程师仔细检查压力辊。

个规模不一的复卷机改造项目。

像新机器一样来控制

目前需要改造或替换的复卷机通常在上世纪 80 年代早期至 90 年代中期建造。自那时起，控制系统和电脑技术已经得到了长足的发展。在控制方面，S5 部件、特定电子组装和频率转换器都不能保证能找到替换部件了。

在改造案例中，现代控制和驱动都采用客户熟悉、基于纸厂现有系统的型号。这确保了纸机未来的维护没有问题。

福伊特造纸提供的解决方案绝不是旧系统的复制，所有的技术都是基于新机器。目前的标准是开放控制系统，即，

在机器控制中进行黑箱与数字控制的整合。安全技术与安全 PLC(可编程逻辑控制)中整合，可以节省硬件开支，并

图 4: 切刀站，复卷机的核心部件之一。



始终处于时间压力之下

成功取决于 调试工程师

除了成熟的技术，复卷机改造的另一个关键因素是调试工程师自身的能力。福伊特造纸在日本进行的 VariTops 改造项目尤其体现了这一点。当时需要改造的是建造于 1989 年的单鼓复卷机，这台机器上的每个纸卷都是单独卷取的。在改造之前，切刀和卷取台的定位以及机器的线压控制都是由一个独立的电力单元完成的。该电力单元通过一个硬件界面同机器控制相连接。

只用了五天，福伊特造纸自动化就更换了机器控制，硬件从 S5 升级至 S7，并且对机器控制中的旧电力单元进行了整合。

“为了在短时间内完成全面的改造，

必须要有可靠的技术和现场良好的协调与沟通，” Sven Franke 说，他是福伊特造纸自动化复卷机改造的项目经理。

他解释说，很多客户的初步要求仅限于相对较小的改造，例如电脑的升级。不过，Franke 也执行过控制或系统的整体替换项目。他介绍说，最大的挑战是在规定的短时间内完成改造。那样的情况下，经验就至关重要。“在每个案例中，对旧系统的了解，以及对新系统会如何工作的认识都非常重要，” Franke 说。这样，时间才能在掌握之中。



图 5: 调试工程师 Sven Franke 正在检查分切纸卷的质量。

提供更好、更容易的服务。

改造提供了无限种可能，不但能够确保可用性，也能在工艺上与技术上进一步发展部件。因此，通过提高自动化的程度，生产力和机器安全性能也能提高：比如，退卷和 / 或上卷的自动次序，末端纸页粘胶和自动刀调整。如果复卷机鼓需要涂层，也可以由福伊特造纸提前进行测试。同样地，可以对驱动进行

计算，在必要时还能更换为动力更强的马达。

改造，还是新机器？

对于遭遇复卷机瓶颈问题的纸张生产者来说，当然还有另一个选择，即购置一台新机。选择购置新机通常会提高生产力。然而，拆卸、基础工作和相应的建设与开机会导致较长的停机时间，

从而减少产量。在很多案例中，由于停机时间和较高的投资成本，改造才是更具吸引力的选择。

联系人



Egon Bild
egon.bild@voith.com

IntensaMaXX 稳定移除杂质

无故障碎浆除渣操作

肾脏的功能是去除异物、净化身体。取得新专利的 **IntensaMaXX** 有着相似的用途，它就是 **TwinPulp** 碎浆系统的肾脏。作为浆料制备系统的元件之一，它分离出 **80%** 以上的杂质，预防出现令人头疼的“碎浆机堵塞”。

和肾脏一样，浆料制备也会受到疝气的困扰——也就是杂质对于除渣系统的干扰。最为糟糕的情况是杂质（金属线、细线、网或较大的薄膜）有可能在短短几秒中就绕成一团。对纸张生产者来说，这通常意味着昂贵且令人头疼的维护工作，他们必须将这些缠绕在一起的杂质从碎浆机的除渣段仔细移除。

IntensaMaXX 针对此问题提出了颇具前景的解决方案。作为 **Intensa** 产品系列中的最新产品，它不但确保出色的碎浆除渣效果，还能避免几乎所有的机器故障。已经应用于 **IntensaPulpers IP-R** 和 **IP-V** 中的偏心

图 1: 与解剖学的类比: **IntensaMaXX** 相当于 **TwinPulp** 碎浆系统的肾脏。

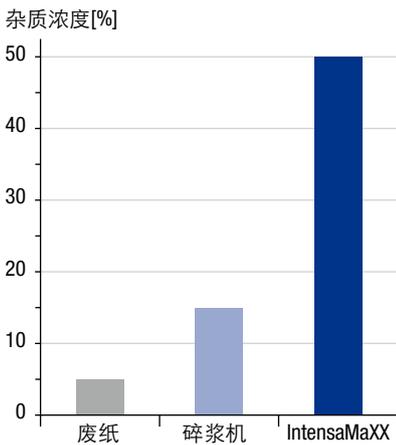
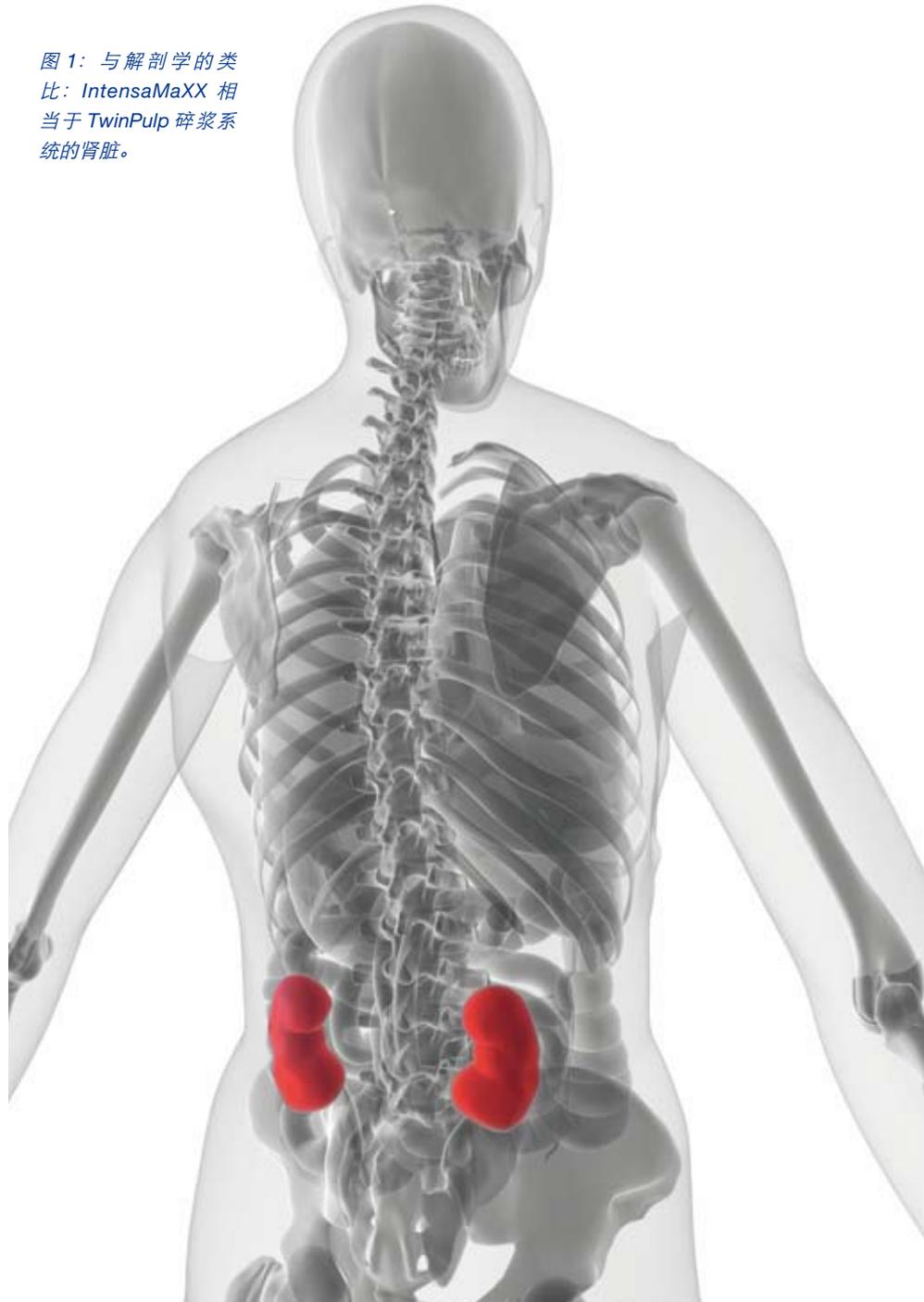


图 2: 废纸制浆过程中的典型杂质比例。

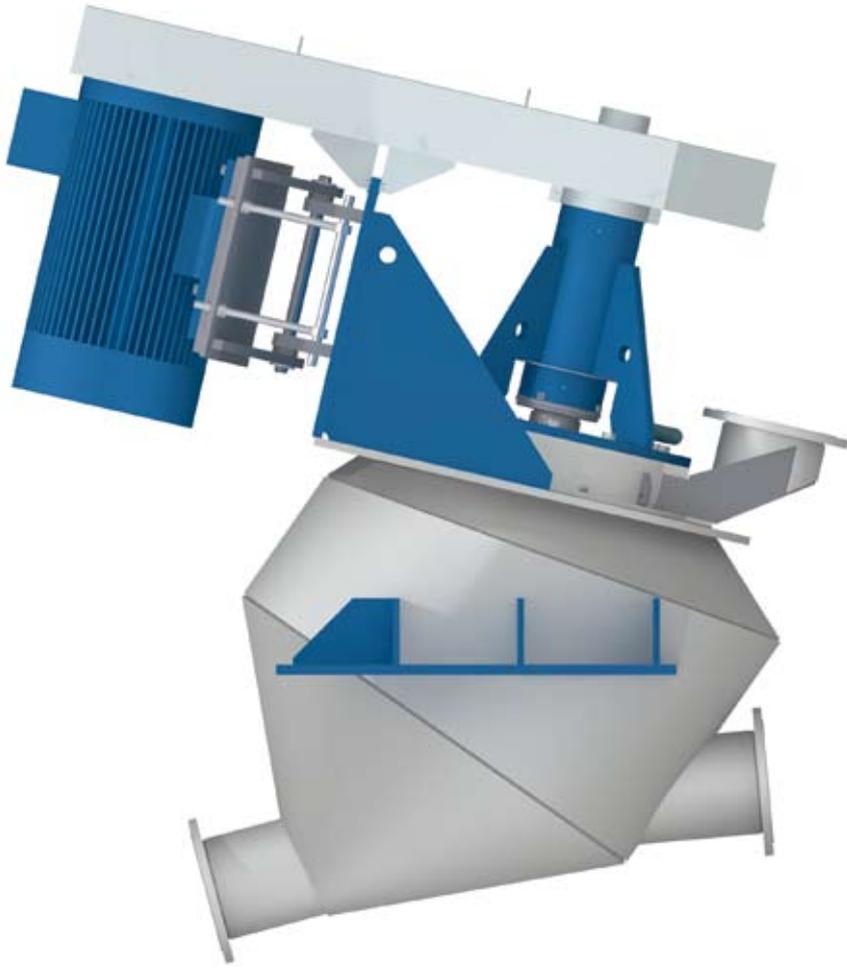


图 3: IntensaMaXX 的三维模型。

率在 IntensaMaXX 中进一步得到了加强。不对称槽中转子筛选装置的特殊定位确保了 IntensaMaXX 中不会产生漩涡通道。这样便成功阻止了缠绕的发生。

杂质不会影响操作稳定性

IntensaMaXX 是 TwinPulp 碎浆系统中负责去除杂质的一个部件。碎浆时，废纸纤维会溶解于碎浆机中，不能溶解的杂质则会堆积起来，直到达到 ca.15% 的浓度。比较一下：进入碎浆机前原材料的杂质含量约为 5%，明显低于这一数字。

杂质在碎浆机中的累积会不断影响其工作能力。TwinPulp 示意图显示，杂质累积后，会有一部分不断被泵压出碎浆机 (1)，进入 IntensaMaXX (2)。在这里，杂质会进一步累积，而净化过的局部浆流 (3) 则会流回 IntensaPulper 中。从约为 ca.50% 的杂质浓度开始，水流冲刷纤维使其离开 IntensaMaXX，回到碎浆机内；此后，杂质被输送到鼓式筛选内 (5)。从那里开始，多余的水流回到碎浆机内，而基本不含纤维、准备脱水的杂质 (6) 则进入废渣压榨区进行脱水。

IntensaMaXX 的不对称槽确保了整个碎浆除渣过程的顺利操作。由于缠绕问题导致停机的状况不复存在，即便是在杂质浓度最高时也不会发生。通过向下排放杂质，较重的部分处理尤为巧妙：它们都在间歇期间进行排放，不会影响

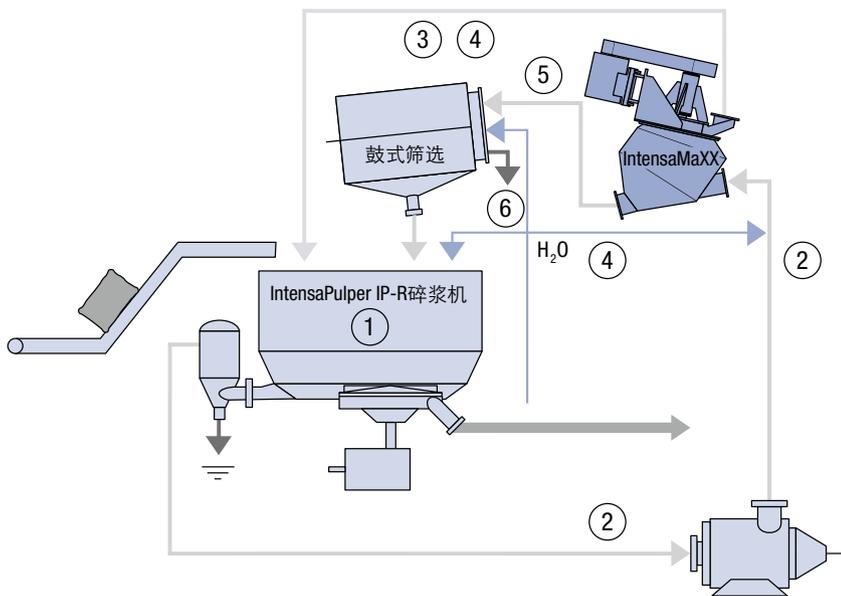


图 4: TwinPulp 系统中的 IntensaMaXX，用于处理含有杂质的废纸的连续式低浓碎浆系统。

到运行的稳定性。

Varel 纸厂干净的碎浆机和不含纤维的废渣

Varel 是一家生产纸和纸板的德国纸厂，该厂自 2010 年便使用 IntensaMaXX 用于对两台板纸机的废纸进行除渣。在这家纸厂，两台 AP 型碎浆机将废纸和超市废旧瓦楞纸进行混合，每天处理总量达 600 吨。IntensaMaXX 要负责对两台碎浆机进行除渣同时“通过处理步骤。”除渣效果令客户信服：碎浆机史无前例的清洁，废渣中也不含纤维。

由于 IntensaMaXX 在移除杂质的出众表现和突出的操作稳定性，福伊特造纸将来会将其运用在所有的的新系统中。与 IntensaPulper IP-R 一起使用时，它们将是 TwinPulp 碎浆系统中高性能的一套装备。对现有系统进行翻新也是可行的。

焦点：IntensaMaXX

运行性能：++++

部位：浆料制备
纸种：所有回收纸种

联系人



Wolfgang Müller
wolfgang.mueller@voith.com



图 5: IntensaMaXX 在德国 Varel 造纸集团浆料制备中的成功运用。



图 6: 经过 IntensaMaXX 分离、从鼓式筛选中去除的普通杂质。



图 7: 奇怪的杂质必须从碎浆系统中去除。

DuoShake 与 CarboForm——不可战胜的组合

高频摇振保存资源

轻型 CarboForm 胸辊与 DuoShake 摇振装置的组合已经在全球获得了 30 余次成功应用。这一组合也取得了醒目的成果：资源消耗减少，运行材料也得以减少。更重要的是，纸张的品质得到了大幅提高。

DuoShake 摇振装置已经在全球 170 个系统中展示了它的优势。它的工作原理可以使其产生传统摇振装置无法达到的摇振频率。因此，纤维分布会更加均匀，即便在快速运行的纸机内也不例外。此外，纸张的匀度得到了改善，抗拉强度比降低，这对保持良好的尺寸稳定是不可或缺的。该装置的其他优势还体现在纸张的进一步处理、涂布、浸

染和印刷上。

DuoShake 具有三种不同规格，福伊特造纸可以为所有应用提供完美的组件——从较慢的小型纸机到 9 米宽、速度高达 1200 米 / 秒的大型纸机等。通过与 CarboForm 胸辊的组合，DuoShake 的潜力可以得到充分利用。这一组合具备很多优点，例如可以提高

纸张的质量。

更高的摇振频率 和更好的纸张匀度

CarboForm 的复合纤维设计是专门针对 DuoShake 的高频摇振要求开发的。例如，辊子的高形状公差对于它的性能有决定性的作用。CarboForm 是轻量型：其重量只相当于同规格钢辊的 40%，因此可以承担更高的摇振次数，获得更好的纸张成形。此外，在相同摇振参数下需要的摇振力也较低。

Carboform 和 DuoShake 的组合已经在全球 30 多个安装案例中成功运作。北美一家使用 4.7 米宽双层长网纸机生产箱板纸的纸厂于 2008 年和 2009 年先后安装了两台与 CarboForm 胸辊组合的 DuoShake 摇振装置。安装后，在相同的张力值下，定量明显降低，而纸机的速度却提升了。

资源消耗减少带来回报

除了质量参数的改善（如匀度，横向 / 纵向抗张比，抗张强度，能量吸

图 1: DuoShake 摇振装置可以对胸辊进行高频摇振。

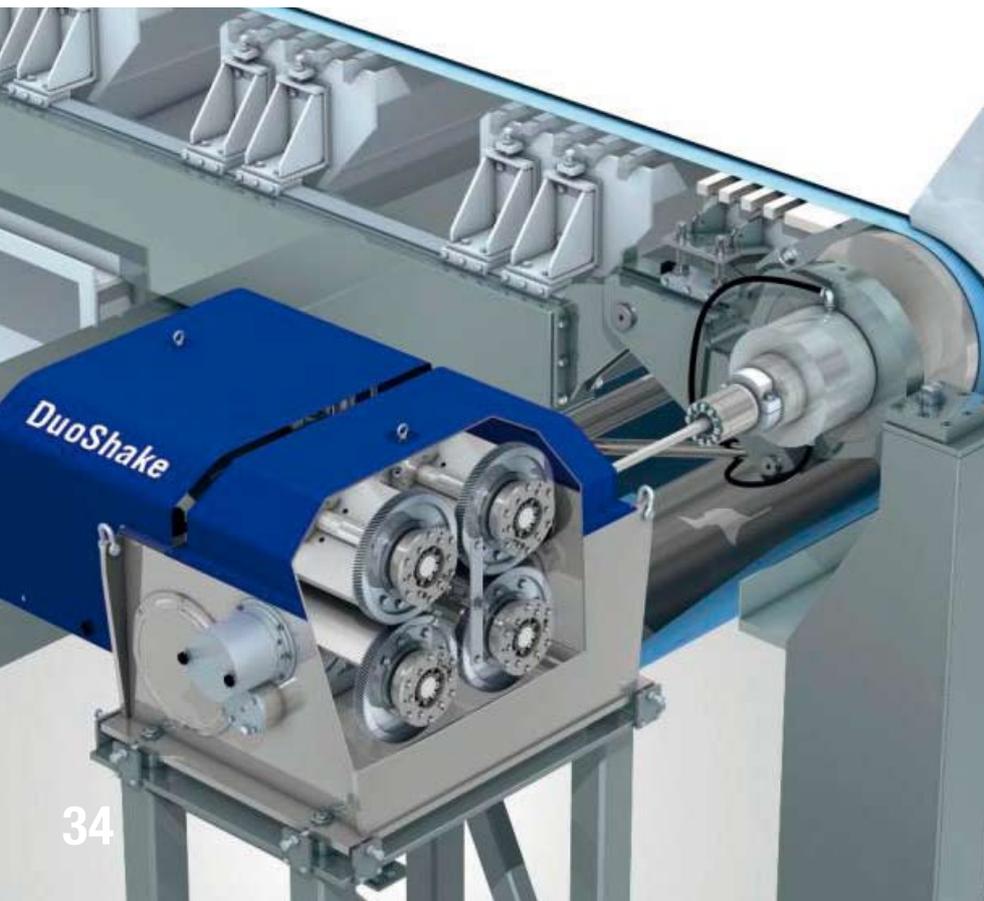




图 2: 碳纤维增强塑料制成的 CarboForm 胸辊重量很轻。

收和横向张力) 纤维和运行材料也得到了节省。举例来说, DuoShake 与 CarboForm 辊的组合减少了纤维的使用、打浆和淀粉的使用, 同时却保证纸张的质量参数不变。此外, 纸机速度得到了提高。这些效果在牛皮纸生产中体现尤为明显, 例如瓦楞纸板原纸、纸板和纸袋纸。

总而言之, 这一技术可以降低纤维和运行材料的消耗, 在节省资源的同时也带来快速的投资回报。

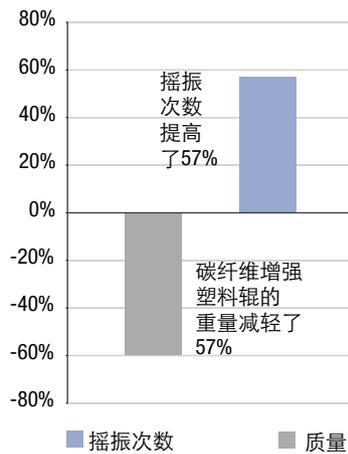


图 3: 碳纤维增强塑料辊与钢辊比较的优势。

焦点: DuoShake 和 CarboForm

- 环保性: [+] [+] [+] []
- 运行性: [+] [+] [+] []
- 质量: [+] [+] [+] [+]
- 速度: [+] [+] [+] [+]

部位: 成形部
纸种: 所有

联系人



Walter Blum
walter.blum@voith.com



Sebastian Dienst
sebastian.dienst@voith.com

定制的自动化套装提高运行稳定性

Rondo Ganahl 通过新型 QCS 节省成本

作为挂面纸和白纸板的一流生产者，>>>Rondo Ganahl 为其奥地利法斯坦兹的 2 号纸机投资了一套全新的质量控制系统，旨在提高纸机效率，以及不断满足客户对质量的要求。之前的系统由于年代久远，需要大量的维修，升级的空间也非常有限。为了统一多样化自动化环境的各个界面，使系统运作更加简单，Rondo Ganahl 选择了与福伊特造纸协作进行改造工程。

改造工程使得 Rondo Ganahl 在效率上获得了明显的提升。在改造前，由于没有灰分测量，湿度测量值过低，因此会消耗不必要的干燥能量。现在使用灰分传感器结合定量传感器，就可以准确判断最终的湿度了。这样可以将纤维消耗减少 1%，而干燥能量则可以减少约 2.5%。

安装颜色传感器，可以减少因更换纸种而产生的损纸量。置于监测器上的色度坐标也加快了反应时间。此外，测量系统还缩短了运行波动中的反应时间，确保了质量的持续稳定。系统自投

入生产以来一直保持了稳定运行。

降低维护、服务和培训成本

现有的测量系统被替换为新型福伊特 LSC 扫描架，配备湿度、灰分、和定量测量，以及一套颜色传感器。由于复卷机上方的空间非常有限，对于安装人员的技术准确性要求非常高。福伊特 LSC 测量系统强大而易于维护的性能可以削减 2 号纸机的维护与服务成本，长期来看会带来利润回报。将福伊特自动化套装完全与现有的 PCS 7 环境整合后，系统维护起来更容易了。

>>> 信息：Rondo Ganahl 集团

Ronda Ganahl 集团具有悠久的传统，总部位于奥地利法斯坦兹。该集团自 1911 年起生产纸张，今年迎来了 100 周年的纪念。目前，Rondo Ganahl 集团的 2 号纸机生产定量范围在 120-200g/m² 的瓦楞纸板。纸机速度最高可达 900 米/分，网宽 2.5 米，年产 10 万吨高档白板纸和牛皮纸板，全部使用回收纸。该公司的白板纸使其在德国与奥地利的核心市场占据了领导者的地位。

由于有标准化的平台，展开培训以及增强操作和服务人员的专业知识都得到了简化。

图 1：使用福伊特 LSC 扫描架，维护与服务成本都得以降低。

图 2：OnQ ModuleTap 执行器控制现有的稀释水流浆箱。



为了取得最佳的横幅定量分布，自动化套装还包括了 OnQ ModuleTap 执行器，用以控制现有的稀释水流浆箱。这些执行器因其稳定性和易于操作性而闻名业内。以前的过程控制系统无法发出错误通知，而现在，Rondo Ganahl 的纸张生产者会在任何故障时都会收到状态报告。这便形成了诊断问题的基础，从而才能改善运行稳定性。通过 OnQ Profilmatic 控制软件，可以自动进行优化，从而确保稳定的纸张品质。该软件为 OnQ Module Tap 执行器和质量控制系统完美定制，因此能够取得最佳测量和控制效果。此外，控制功能的速度也因为定量传感器的高速传导而提高了。

每次纸种更换时 获得 5.6 吨额外产量

自动化解决方案还包括 OnQ Grande-Control MD 控制器，例如多层控制器和浆网速比控制器。而控制的亮点便是 OnQ GradeManager；这一自动纸种更



图 3：奥地利法斯坦兹的 2 号纸机。

换器缩短了纸种更换时间，以及开机时产生的损纸。在发生克重改变时，可以通过对相关过程变量进行自定位的前馈控制来实现最佳的过度。在这一过程中，湿度可以保持不变，不再需要降低。克重变化在 5 克以内的纸种更换不会再产生任何损纸。若克重改变为 10 克，则 3 分钟后便可达到最佳质量。即便是克重改变 30 克的纸种更换，也可以在最短 6.5 分钟内完成。总体来看，每次发生纸种更换时，较以前可以额外生产 5.6 吨高质量纸。

这样，Rondo Ganahl 的纸张生产者便可以灵活应对客户要求，同时保持生产效率不便。此外，自动化还显著简化了纸机操作，并省下时间用于在克重变化时手动更换流浆箱网孔。

集聚一处的挑战

初始的质量控制系统是于 1998 年安装在 2 号纸机上的。2003 年，作为机器翻新工作的内容之一，稀释水控制器为适应新机器做过改造。目前使用的



“今后任何时候都应该再次选择福伊特作为合作伙伴。”

Maik Willig, 奥地利法斯坦兹 Rondo Ganahl 集团工厂经理

“试运转工作进行出奇地快。成功开机之后，测量系统便立刻开始工作，纸机也开始以稳定质量生产纸张。我从未经历过如此顺利的开机。Rondo Ganahl 和福伊特团队间的合作出色而顺利——我认为这也是开机顺利的原因。我们随时都会再次选择福伊特作为合作伙伴。”

“我绝未料想到整个过程会如此顺利。
好吧，我承认我的担忧是错误的：事实证明，开机——拓宽——运行！
福伊特造纸展示了广阔的专业能力，也提供了优秀的质量。”

Maik Willig, 奥地利法斯坦兹 Rondo Ganahl 集团工厂经理

测量系统需要大量修理，已经不再有改善的空间。高水平的服务与维护造成零部件与培训成本的上升，大量服务操作的成本也在增加。此外，Rondo Ganahl 一直在致力改善其纸种，包括在更换纸种时将损纸量最小化。

福伊特造纸与 Rondo Ganahl 在各方面紧密而专注的合作使得改造工程可以在仅仅 3 天的停机时间内成功完成。双方对于改造结果都非常满意。

因此，公司选择了使用一套全新的质量控制系统，确保了标准化的整合操作与工程界面。合同签订过程强调了解决方案须完全整合现有的 PSC 7 控制系统。此外，整个项目设计使用的都是德语程序。即便在准备工作阶段，Rondo Ganahl 也非常注意改造后继续生产时的潜在风险，例如质量问题或客户投诉，而福伊特造纸依然是可靠的合作伙伴，尽最大可能满足 Rondo 的所有需求。

焦点：质量控制系统

安全性：	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
环保性：	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
运行性：	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
质量：	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
速度：	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

部位：整台纸机
纸种：所有

联系人



Klaus Steinhart
klaus.steinhart@voith.com

图 4：有了新型质量控制系统，纸机可以完全通过控制室来进行操纵。





图 1: 整合传动解决方案确保了操作便利性, 减少了纸幅断裂, 提高了纸机安全性。

机械工程与自动化的协同

有了整合传动解决方案, 纸幅断裂减少了

为纸机量身打造的传动概念能产生很多收效: 操作更加简单, 纸幅断裂减少, 纸机安全程度提高。此外, 由于所有部件都由同一供应商提供, 纸张生产者只需签订一份合同就能获得准时、无误的服务。

对于现代化的高效纸张生产而言, 将驱动整合进机器设计是非常重要的。例如, 其收效之一便是传动控制系统得

到充分协调, 从而减少纸幅断裂。为了说明不同驱动在组合中是如何互相作用的, 必须要具备有关过程技术的专业知

识。

作为纸机制造者, 福伊特造纸一直

努力在能力范围内将纸机和复卷机系统的操作模式具体化。大量的项目使福伊特在电力传动技术领域积累了广泛的经验。这些专业知识对于设计最优的接电装置，以及编写、定义变频器参数是必须的。

福伊特为纸张生产者提供具有完整传动系统的纸机，包括传动控制器，变频器以及相关的节电装置及电力马达。这确保了试运转可以进行得更快，传动设备和纸机本身的优化也能更快完成。

传动控制与纸机控制系统的整合

过去，机器运动与传动功能互相影响，但却是分开设计的。现在，OnC DriveCommand 将传动控制与纸机控制系统整合在了一起。由于有了统一的操作界面和纸机操作过程，且所有控制设备都位于仅有的一处系统中，操作过程便得到了简化。这也意味着，优化工作和故障修理都更快、更可靠了。福伊特造纸开发的软件库既可以用于纸机控制，也可以用于 OnC DriveCommand，即无需维护不同的控制设备和软件库，

编程的原则都是完全相同的。

由于传动技术、机械工程和过程技术领域的专家都密切合作，新的传动模块也在不断诞生并付诸实践。它们一经研发便会立即送往福伊特遍布世界的造纸技术中心在试验设备上进行测试，从而确保研发的快速进展。所有创新的重点都集中在机器适用性、纸张质量和机器操作的安全性上。

例如，新开发的负载分配算法减少了关键传动部位的易震动性，而纸机关键位置的纸幅张力的模块化控制则提高了纸机的运行性能。这样便减少了纸幅断裂，从而进一步提高了纸机可用性。高效率的变频器在控制任务尤其重大的时候可以投入使用。

新紧急停机概念 提高机器安全性

然而，传动技术所包括的不仅仅是现代控制概念；纸机安全性的重要性也在逐日提高。福伊特造纸提供的接电装置包括了经过测试、证实的相关组件。

福伊特提供的紧急停机特色功能提高了安全性，该功能运用总控键系统已经有一段时间，而紧急停机系统已经从传动技术中分离出来。也就是说，操作者仅从机器控制监视器上的显示内容就能够判断紧急停止的部位和原因。造成紧急停机的原因常常是错误的警告讯

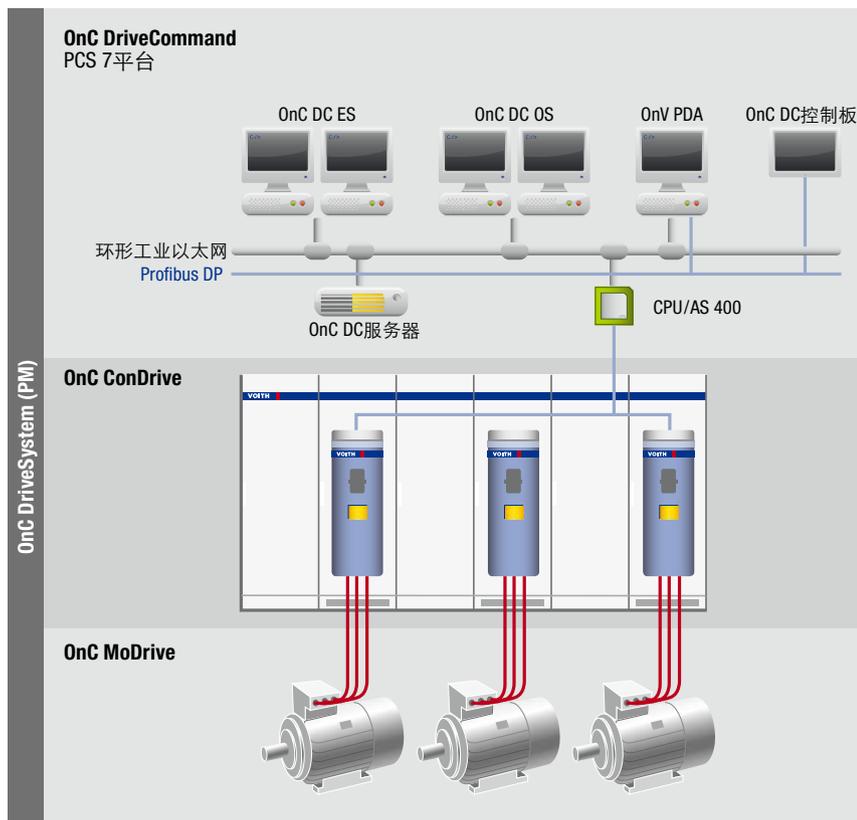


图 2: OnC DriveSystem 由 OnC DriveCommand, OnC ConDrive 和 OnC MoDrive 组成。OnC DriveCommand 将传动控制与纸机控制整合，实现了更快、更可靠的优化与故障排除。

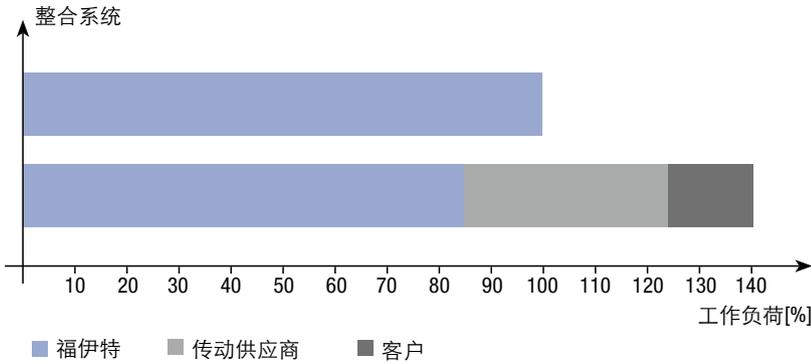


图 3: 图中下方的柱状条显示了纸厂在安装不同系统时, 逐步增加的工作负荷。使用福伊特整合解决方案使工作负荷最小化, 如上方的柱状条所示。

号。对纸张生产者来说, 这一创新代表了操作者和机器安全的改善。对于改造工程是完美的选择。

从一开始便确定的总成本

降低马达的总投资成本

由于非常注重整个传动系统和马达的能源效率, 这些传动解决方案还具有非常突出的经济性。这节省了传动系统全部能耗的 2%。2009 年的一项研究对不同配置的各种传动概念进行了比较与调查, 这一研究也是目前进行马达选择的基础。VoithDrive 是该领域的一项改进成果, 它具有力矩马达的设计, 且不需要减速齿轮, 因此不存在齿轮摩擦损失。此外, 永磁同步电机也具有极高的效率。VoithDrive 占用空间非常有限,

整套系统 (包括传动概念在内) 的固定价格为纸张生产者避免了预算超支。由于所有内容都由同一供应商提供, 不需要进行分别投标与合同签订, 也不需要同其他供应商进行界面的协调。福伊特造纸负责试运行的人员协调, 确保各个项目的次级阶段准时完工。即使在优化阶段也只有一个联系对接点, 从而避免了在不同供应商间进行沟通。如此一来, 产量的增加和质量的提升都很快实现了。

焦点: OnC DriveSystem

安全性:	++++
环保性:	+++
运行性:	++++
质量:	++++
速度:	++++

部位: 整合纸机
纸种: 所有

联系人



Wolfgang Klotzbücher
wolfgang.klotzbuecher@voith.com

“福伊特造纸提供了一套完整的电力与机械传动系统, 其中包括用于 Steti 6 号纸机的全套自动化套装。这套传动系统目前工作非常稳定, 完全满足了我们的预期。我们会再次选择这一解决方案的。”

Lars-Erik Mellgren, 捷克共和国 Mondi Steti 公司技术总监

卫生纸机织物取得的突破

压榨部脱水过程的革新

2010年秋季，福伊特推出了用于卫生纸机的高性能压榨毛毯。通过使用高分子材料，这种压榨毛毯可以在整个使用寿命中提供最佳的压区脱水效果。

为了应对不断加剧的竞争，卫生纸生产商们必须不断提高纸机消耗品的性能——例如织物和辊子。能量消耗、机器效率和稳定操作是几项主要的内容，都受到压榨毛毯的影响。压榨毛毯在卫生纸生产中起着重要的作用。

因此，作为研发新型压榨毛毯的第一步，福伊特分析了毛毯性能和结构所有可改进的地方。由于使用了新的软件程序，使得模拟压榨部内不同的物理状况成为可能。

通过将传统毛毯的性能曲线与卫生纸机毛毯的理想性能相比较，研究显示了与能耗及寿命密切相关的一些行为特性。同时还观察到了挤压引起的毛毯透气度改善与通过毛毯的水流。

高分子材料 保持理想毛毯密度值

基于这些新发现与洞察结果，福伊特造纸研发了 Evolution 毛毯。它将现有技术同一个新的过程结合，并向毛毯的一些区域添加了特殊的高分子颗粒（图 1）。高分子材料可以将毛毯密度调节并保持理想值。于是压区内便取得了出色的脱水效果。这样一来，使用新型 Evolution 压榨毛毯开机就不需要磨合期了。

为了挑选出最高效的新材料，Evolution 毛毯在巴西圣保罗的福伊特试验卫生纸机上做了广泛的测试。将使用不同高分子材料的毛毯置于相同状况下运作，就可以观察到开机曲线的区别。经过在全欧洲进行的几次客户测试，Evolution 毛毯已经经历了真实生产状况下的广泛测试。来自卫生纸生产者的

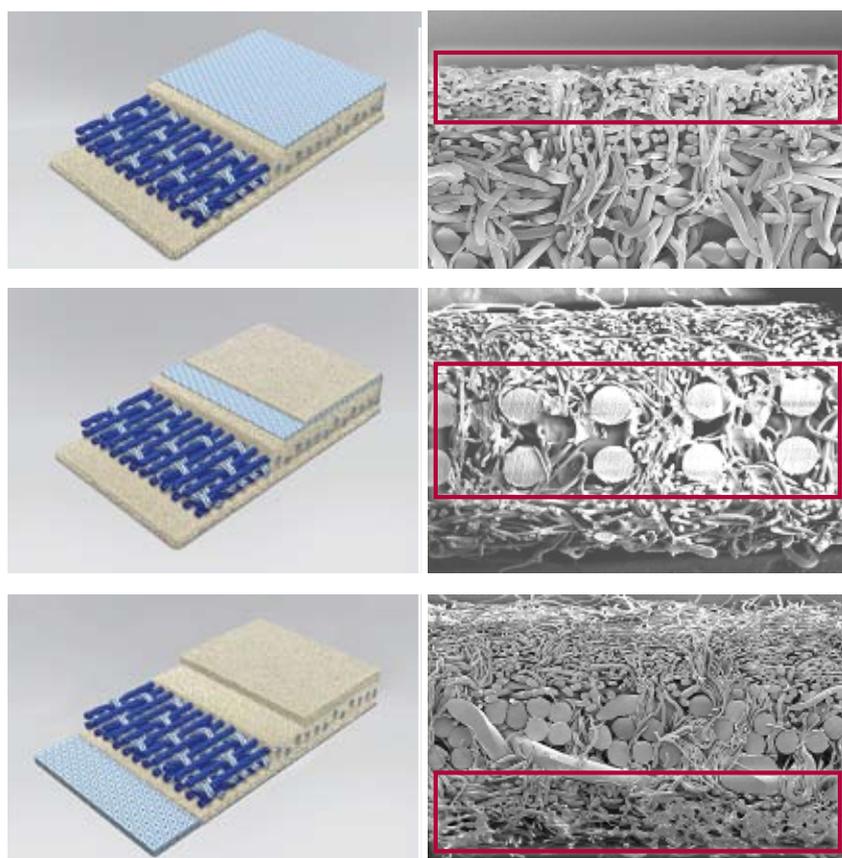


图 1: 毛毯三维结构。

反馈都非常积极。

干燥能量和化学物品的减少

除了压区的脱水性能改善及开机速度加快，Evolution 毛毯还减少了卫生纸幅需要的干燥热能。在毛毯的使用寿命期间，这一能耗都被控制在较低的水平（图 2）。毛毯的运行稳定性和性能让人印象深刻。此外，几次在真实生产状态下的测试结果显示，用于净化循环的化学物品用量也减少了——在一些案例中，甚至是完全不需要的。

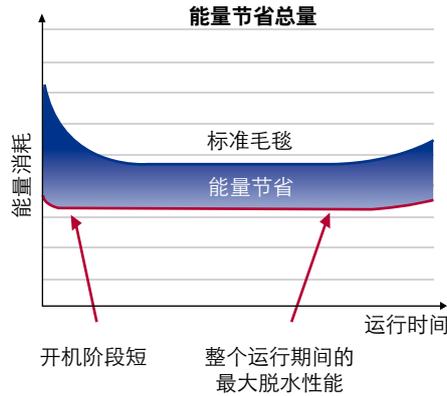


图 2: 能量消耗。

Evolution 目前取得的成功为进一步发展该毛毯铺好了踏板。福伊特造纸目前正在将测试拓展到其他卫生纸机上。此外，测试显示，将 Evolution 毛毯与具有特殊表面结构的 SolarSoft 聚亚安酯辊子包胶结合使用，甚至能取得更好的效果。

焦点: Evolution 压榨毛毯

- 环保性: ++++
- 运行性: ++++
- 质量: ++++
- 速度: ++++

部位: 压榨部
纸种: 卫生纸

联系人



Lippi Fernandes
lipp.fernandes@voith.com



Klaus Grusemann
klaus.grusemann@voith.com



“Evolution 显然是我们用过的最好的毛毯。”

Jordi Goma Camps, 西班牙 Goma Camps 纸厂工厂经理

“我们首先在 5 号纸机上试用 Evolution 毛毯。它在开机、能量节约、速度提升、均匀的横幅曲线、运行稳定性和减少化学清洗方面的表现都非常出色。后来我们又在 6 号纸机上加以使用，其表现也非常相似，与其他毛毯相比性能优良许多。”

此外，使用 Evolution 毛毯帮助我们减少了纸的碳足迹，这也是我们的主要目标之一。”

聚酯单丝的新品种

SynStron 使干网更有效

高温与潮湿——这两个因素是对干网聚酯纱线的巨大挑战。为此，福伊特造纸开发了 **SynStron** 纱线，一种可以延长干网使用寿命的聚酯单丝（**PET**）。它具有更高的强度及抗水解性。

SynStron 纱线由福伊特造纸在研发中心开发，该中心对用于纸机干网的各种材料有着广泛的研究。这些专业知识为客户带来了成功的产品。例如，一家纸厂通过在 PrintTech-S Q2 干网中使用新型 SynStron 纤维，创下了使用寿命的记录。在纸机第三组单层烘缸中运行的干网以 1300 米/分的速度生产胶印纸和涂布原纸。客户之前每 12 个月就要更换一次标准聚酯干网，而使用 SynStron 单丝的干网寿命则达到了 446 天（15 个月），相当于将寿命延长

了 30%。

在对纸机上运行的干网进行了一系列测试（包括测量剩余接缝强度和空气渗透性）后。在刚才提到的干网例子中，接缝强度可以保持初始值的 72%。这证明了使用 SynStron 制造的干网所具有的出众能力（图 1）。此外，单丝中含有的一种污染物释放添加剂可以使用过的干网保持原透气性的 76%。这为纸页控制系统和纸幅的最佳运行提供了良好的性能保障。

更强的抵抗力

使用标准 PET 单丝制造的干网通常会由于损坏、磨损或老化而被更换。由环结或连接纱线的细纤维化而带来的接缝处的撕裂往往会导致接缝故障。SynStron 单丝抗纤维化的效果更好；它抑制了化学物质和湿气对单丝的渗透，因此能织造出更坚固的干网，以及寿命更长的接缝。

此外，SynStron 能够更好地抵抗

接缝强度分布

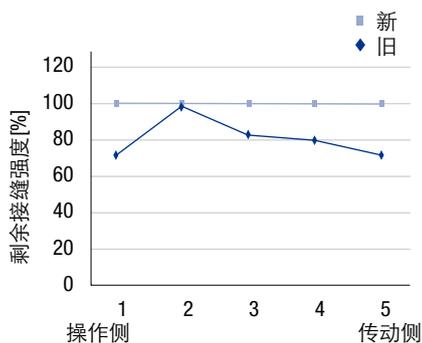


图 1: 在一客户连续使用 446 天后, SynStron 干网依旧保持了原接缝强度的 72%。

实验室测试: 接缝环路负荷能力

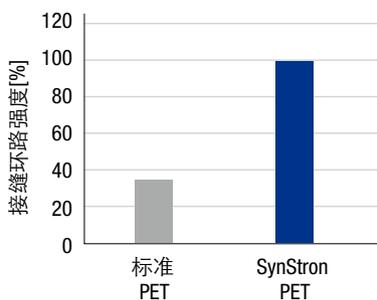


图 2: 高抵抗力: SynStron 可以在接缝撕裂前承受巨大的能量。

磨损测试

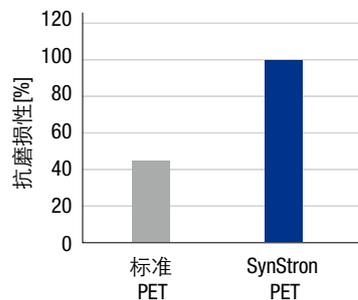


图 3: SynStron 的耐磨损性比标准 PET 高 56%。



图 4: SynStron 丝线不易发生纤维化。与之形成对比的是, 标准 PET 丝线 (左图) 在突然断裂后会产生大量纤丝。

干网张力的突然增加。这种增加通常是由于引纸或断纸造成的烘缸上纸张缠绕而引起的, 这通常会导致干网损坏或更换。SynStron 干网吸收的张力比标准 PET 网高 160%, 故可以减少干网损坏的风险 (图 2)。

减少摩擦延长干网寿命

福伊特造纸的实验室测试清晰显示 SynStron 纱线具有更高的抗磨损性 (图 3)。该材料比标准 PET 纱线的抗磨损

性高 56%, 故可以延长干网的使用寿命。在恶劣的运行环境下遭受磨损常常是干网过早被替换的原因。SynStron 干网的耐磨性很高, 可以抵御例如粗糙或受到污染的辊子表面, 填料以及与纸幅稳定器密封装置的接触。这有助于为纸张生产者节省成本。

SynStron: 优势总结

- 抗纤维化
- 接缝环结强度更高
- 抗磨损性更高
- 抗水解性
- 运行更清洁

SynStron 纱线广泛应用于福伊特造纸的干网中 (PrintTech-S 和 MultiTech-S)。这些产品于 2011 年年中在全球上市。

抗水解性提高撕裂强度

干燥部中的热量和湿度是聚酯纤维面对的最糟糕的环境。它们的共同作用会使标准 PET 单丝的能力减弱, 最终导致材料失效。就这一点来说, SynStron 单丝再次胜过了标准 PET。在实验室测试中, 为了模拟干网在纸机上的整个使用周期, 因此加快了干网的降解速度。将两种干网材料分别置于 140°C 饱和蒸汽中 63 小时后, 标准材料降解了。与之对比的是, SynStron 保留了原始撕裂强度的 60%, 充分证明了其优秀性能 (图 5)。

联系人



Jiew Poh Liew
jiewpoh.liew@voith.com

实验室测试: 抗水解性

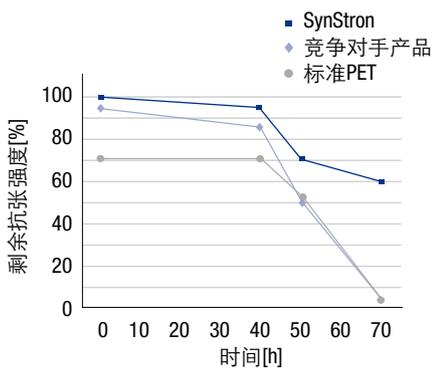


图 5: 经过 63 小时的实验测试, 标准 PET 单丝已经撕裂, 而 SynStron 依旧保存了原始撕裂强度的 60%。



图 1: 福伊特技术人员在工厂安装并测试福伊特 LSC TecoScan 系统。

福伊特 LSC TecoSens 传感器用于卫生纸生产

无放射源的传感器 测量纤维重量与湿度

出于安全与成本的考虑，造纸行业的一个重要目标便是在不使用放射源的情况下测量湿度与纤维重量。使用福伊特 LSC TecoSens 传感器，这一目标可以在卫生纸生产中实现了。

目前在卫生纸生产中，在线定量通常使用带放射源的定量传感器进行测量。使用 β 射线时，卫生纸幅的定量是以 g/m^2 为单位衡量的。虽然这一技术得到了长期的认可，但纸张生产者还是在不懈地寻找一种不依靠放射源测量的替代技术。

福伊特 LSC TecoSens 是首次使用一个装置同时测量湿度与纤维重量的新型红外光学传感器。它使用一个模块化传感器与质量控制系统相整合，能够同时测量卫生纸幅的这两个物理变量。测

量过程基于红外光谱，尤其适合卫生纸生产，因其只使用纤维进行生产，不使用填料。这种方法在环保性与经济性上均优于传统的射线测量。

对污垢不敏感

NIR 光学波长范围内的特征吸收带被用于测量卫生纸幅的纤维重量和湿度。光线通过卫生纸的穿透程度由 NIR 波长光谱的特定区域进行测量。简单来说，测量的基本原则如下：湿度或纤维重量越高，在相应波长下通过卫生纸幅

的红外光线便越少。这种测量系统的特色是良好的信噪比，可以达到很高的测量精度。

传感器作为福伊特 LSC TecoScan 测量系统的一部分，是为了满足卫生纸生产者的要求而特别设计的。它可以与福伊特的质量与过程控制系统进行完全整合。

福伊特造纸在开发这一系统的时候，格外注意了其对污垢的不敏感性，这对于卫生纸生产来说是非常重要的指

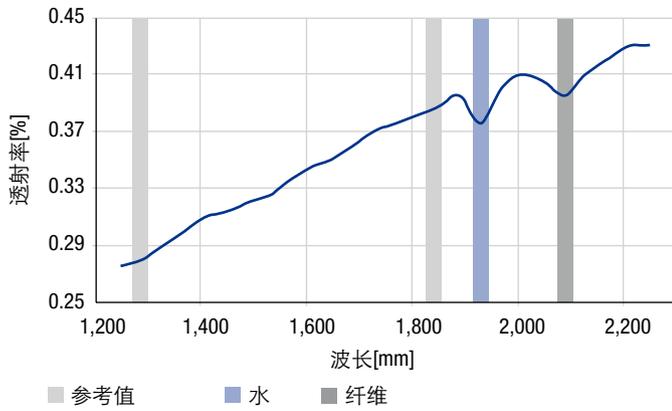


图 2: TecoSens 中使用的带有测量波长的 NIR (透射) 光谱。

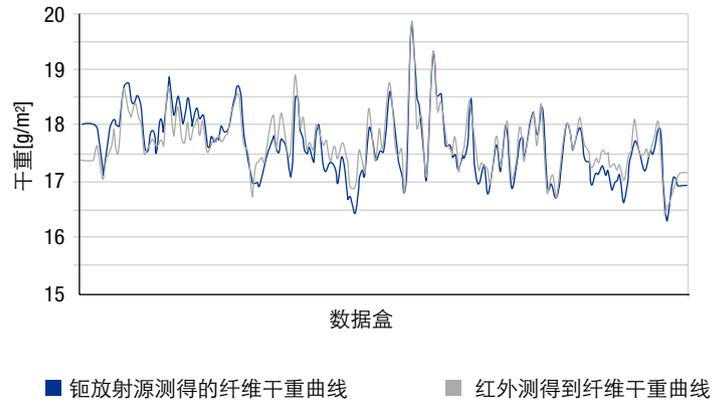


图 3: 传统放射测量与福伊特 LSC TecoSens 的平均值 (卷取部) 对比。

标。测量系统配备了整合清洁喷嘴，可以定期移除测量槽中的纤维杂质和其他积累的污染物。这确保了高度的可用性，而不需要额外的成本和清洁工作。

福伊特 LSC TecoSens 在交付之前要在工厂中进行预校准。这就是说，测量系统可以在试运转后马上投入使用，且无需耗时的关联工作就能出准确而可靠的测量值。

对比证实了准确性

将福伊特 LSC TecoSens 和传统放射性传感器直接比较后，证实了新测量系统的准确性和测量质量。在一个持续数周的测试中，就定量趋势在传统钷放射源定量传感器与同时安装的福伊特 LSC TecoSens 之间进行了比较。此外，还就卷取部的平均干重曲线在钷放射源传感器与福伊特 LSC TecoSens (图 3) 之间进行了比较。两次比较都显示出了福伊特 LSC TecoSens 出色的测量持续

性和准确性。这就是说，无需任何特许，它都可以取代传统的放射性传感器。

规章更少，安全更高

与传统放射性测量相比，福伊特 LSC TecoSens 具有很多优势：由于所有放射性测量要求的规章度都不复存在，公司要付出的成本和人力都大大减少了。此外，停止使用放射源后，工人在工作场所的安全性改善了。相比使用放射性测量系统，在福伊特 LSC TecoSens 中替换红外光束要简单很多，成本也较低。此外，红外传感器在整个使用周期内的信噪比都很稳定，而放射源的信噪比则会逐渐驱散。

>>> 信息：传感器的测量原理

图 2 显示了以卫生纸为例、NIR 光学范围内的透射光谱。光线透射使用“相同点”技术记录在特征吸收和参考波长上，即来自通过传感器下方纸幅上的同一几何测量点的各个光学透射测量值。它消除了从纸幅不同点各个测量信号而引发的干扰。由此产生的信噪比得到了改善，同时可视测量精度也更高。与已获认可的测量模型结合使用，卫生纸的纤维重量和湿度可以在不使用放射源传感器的条件下更加准确地测得。

联系人



Thomas Ischdonat
thomas.ischdonat
@voith.com

DuroFormer D II 拓宽应用界限

再次迈进的市场领导者

凭借全球 230 个安装记录，DuroFormer D 顶网成形器成为了市场领导者，并被评为了世界上最成功的混合成形器。它为文化纸、板纸和包装纸带来出色的纸张质量和稳定的操作过程。在该成形器的深度研发过程中，福伊特造纸强调在保持现有设计优点的同时，致力于取得产量的大幅度增加。

改进过的 DuroFormer D II 可以在最高速度下确保稳定的成形。由于有了可靠灵活的进浆区，该进浆区有 3 个灵活的可加载的进浆刮刀，顶网和浆料的表面能够轻柔地融合在一起。相对于固定、曲线式的进浆装置，这种设计的脱水压力更低，能够更好地满足需求。它可以系统地控制顶部第一层纤维垫的成形。

DuroFormer D II 与以前的模型不同，它的顶网吸水箱区域有一个从端头开始的弧形网毯引导器。它可以使成形网高速运转，但不会对成形刮刀带来负荷。这样成形网的引导和纸幅的成形就分开了。根据定量的不同，成形条的数量可以相应增减。(图 1)。

在低定量的情况下，夹网脱水可以快速完成。因此，主要的成形区域位于第一组成形刮刀处。另一方面，在高定量的情况下，成形区域会拓展到成形刮刀的后部。DuroFormer D II 灵活的进浆区域与弧形成形区域的组合带来了速度和生产率的大幅提升。

在板纸机和复印纸机上的新应用

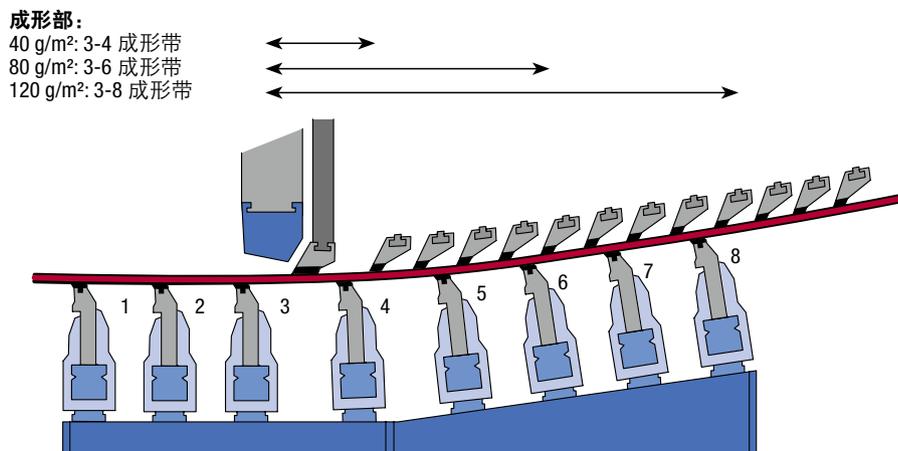
由于 DuroFormer D II 的应用范围拓展，定量超过 400g/m²、速度高达 1200 米/分钟的板纸机也可以设计为 3 层的机器(图 2)。DuroFormer D II 可以将中间层的生产率最高提高 30%。

在无磨木浆纸的例子中，DuroFormer D II 大幅提高了可用速度范围。例如，一台典型的定量 80g/m² 复印纸机的速度可以从 1350 米/分钟提高到 1600 米/分

钟。DuroFormer D 典型的纸页结构在升级版中都有保留，即软成形和相对较低的横向/纵向抗张比。

此外，考虑到要实现具备能源效率的干度提升，从成形板至压榨部的脱水段也得到了优化。安装了脱水箱，且根据不同纸种进行定制。最后环节的脱水设备没有使用真空伏辊，而采用了高真空吸水箱。首次完整规模的安装证明，这种设备的投资成本明显降低，且能耗也减少了。

图 1: 用于不同定量的成型部区域。



聆听市场需求

已获成功的 DuoFormer D 系列的进一步研发考虑到了目前的板纸和包装纸机的发展，以及无磨木浆文化纸机的发展。

直到现在，板纸和包装纸一般都是多层产品，网部使用若干套长网。针对这一机器概念，目前市场上有两种趋势：一方面，新板纸机的设计速度较以前最高提高了 30%。另一方面，长网的数量从五套减少到四套甚至三套，从而达到削减投资成本的目的。由于终端产品的定量要保持不变，中间层就需要有更多的浆料进行脱水，这种情况通常配备混合成形器。这一市场趋势需要能够以更高速度生产更高层定量的混合成形器。

在不含磨木浆的文化纸领域，一台纸机通常可以生产一系列不同定量的产品。经验显示，在这种应用中，使用 DuoFormer D 对纸张成形的控制比夹网成形器更加灵活。由于 DuoFormer D 得到了改进，现在有了以更高速度进行更灵活纸张成形的设备了。于此同时，这还减少了投资成本。此外，在升级设计的时候，降低成形器单位能耗的问题也予以了考虑。

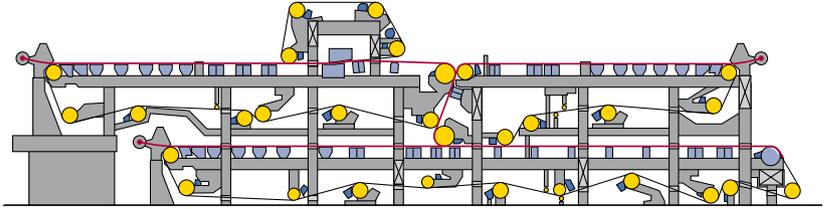


图 2: DuoFormer D II 的多层概念。

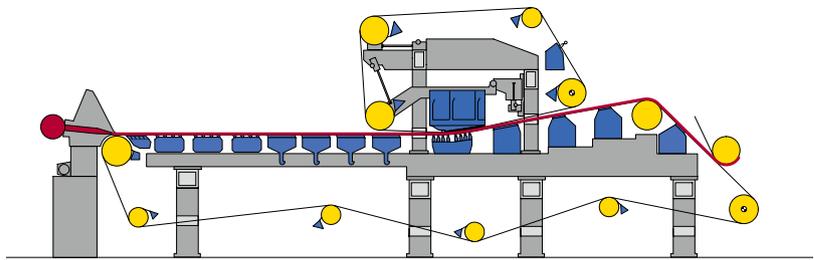


图 3: DuoFormer D II 以更高的速度范围生产不含磨木浆的纸张。

联系人



Volker Schmidt-Rohr
volker.schmidt-rohr
@voith.com



Juergen Proessl
juergen.proessl@voith.com

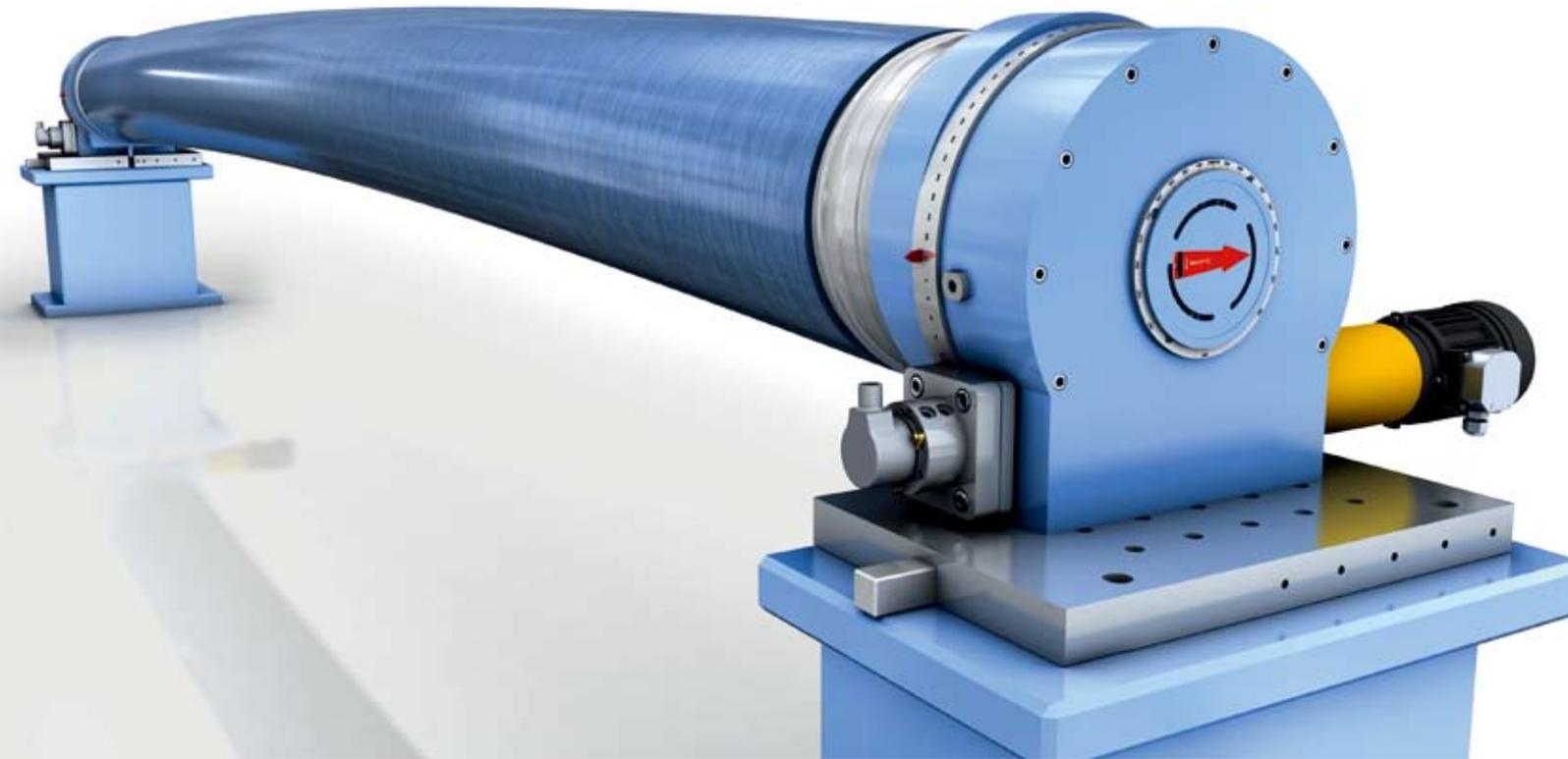


图 1：连续弧形实现了最佳的舒展效果。

CarboStretch 可以做得更多

舒展辊的重新问世

CarboStretch 舒展辊的运行原理非常简单：内层坚固，外层灵活。这一深思熟虑的解决方案让舒展辊获得了新生——接下来便是不断的弧形调整了。

CarboStretch 舒展辊的原理是基于牢固的内层管和灵活的外层管，两者皆使用复合纤维材料制成。高度坚固的内层管作为支撑结构运作。而灵活的外层管则可以沿整个长度弯曲，几乎形成均匀的弧形。这种由复合材料和巧妙的弧形调节机制所产生的精准弯曲，可以使横向的纸幅获得最佳的舒展效果。CarboStretch 辊子比过去的型号更加容易保持清洁，运行也更加稳定。由于外

层管的整个长度都是连续、无焊接的，因此不会产生污垢的累积，辊子轴承也不会温度过热。

最后 ——持续变化的弧形调整

CarboStretch 的优势之一是持续不断调整的弧形高度和方向，这是通过辊子两端的多环轴承来实现的。辊子的方

向和高度可以根据要求选择，使舒展效果可以满足任何操作环境。由于使用了多环轴承，操作侧与传动侧的弧形方向都可以单独调节。这样，在舒展辊的作用下，纸幅横向张力曲线就可以得到优化。如果拉伸存在不对称，使用这种舒展辊也可以进行校正。

由于使用了模块设计，以后还可以遥控调节弧形的高度和方向，以满足客



图 2: 自试运行以来, 第二根 CarboStretch 舒展辊一直在完美运行。

户需求。

巧妙的设计改善了横向温度与张力分布: 辊子没有被隔离, 也不存在产生热量的滚子轴承与纸面接触。这对于生产高档纸种(如涂布纸)尤其重要, 在润滑过程中也是如此。

新的舒展辊将产生的外部力减至最小。由于高度的曲率力被辊子本身吸收, 因此无需对机器构架进行额外加固。

辊子使用油或油脂进行润滑。在高速情况下, 一旦超过了滚子轴承的油脂润滑所能达到的最大速度, 就需要用油来润滑。

“虽然 CarboStretch 舒展辊正在向全新的技术方向迈进, 该项目展示了优秀的合作伙伴所能取得的成就。”

Heinz Pall, 奥地利 Sappi Gratkorn 公司的涂布总监

实现各不相同的表面质量

作为涂布专家, 福伊特造纸可以根据应用要求提供特殊表面特质的辊子。为了取得最大的抗磨损性, 可以使用纤维-塑料复合包胶(如 AironGuide)。若为满足更高车速或生产不渗透纸, 福伊特也有特殊的沟纹包胶来消除纸幅与

辊子之间的气垫。

易于维护的设计

由于 CarboStretch 内层管内不含任何滚子轴承, 因此易于维护, 且成本不高。调整机构位于辊子的两端, 随时可以进行维护。CarboStretch 无需送往服务中心进行轴承更换, 它具有高度的



图 3: Heinz Pall 是 Sappi Gratkorn 公司的涂布总监。

操作可靠性，且维护成本较低。

CarboStretch 舒展辊可以用于涂布机、压光机和复卷机。目前正在测试其用于压榨部的可能性。最初的两次现场测试都在奥地利 Sappi Gratkorn 公司的 9 号纸机上进行，一次是 2009 年 3 月，第一根 CarboStretch 舒展辊安装在复卷机前端压光机上，另一次是 2010 年 1 月，安装在涂布机上。

“老实说，我们对目前所使用的隔离式舒展辊还算满意，而且很多地方还在使用它们，” Sappi Gratkorn 公司的涂布总监 Heinz Pall 说。然而，由于复杂的设计和大量的隔离区，停机的风险和相应的高维护成本促使 Sappi 开始考虑其他选择。

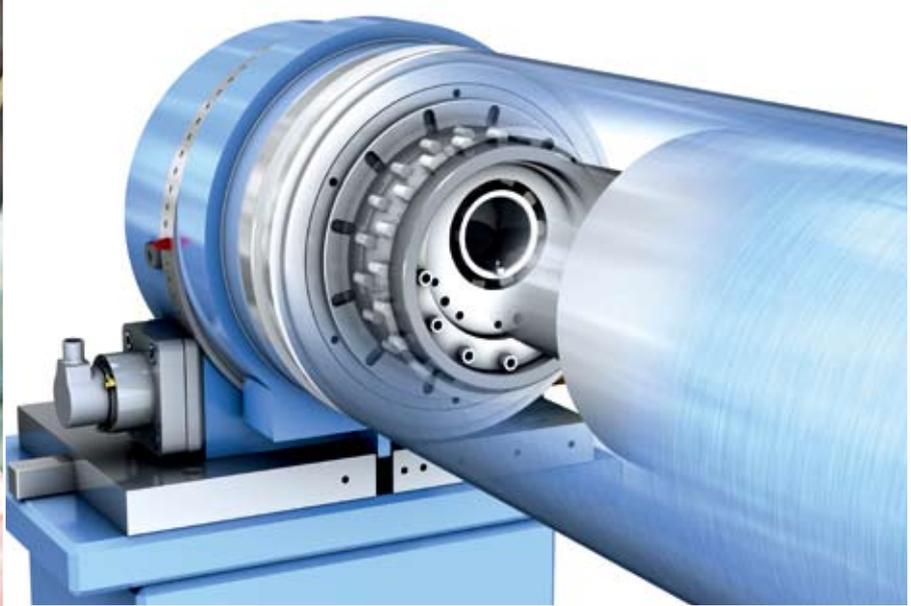


图 4: 新研发的独特轴承是 CarboStretch 的中心元件。

优秀的合作伙伴 所取得的成就

“我们非常需要一家实力雄厚的机器供应商来开展这一项目。通过与福伊特优秀的年轻团队进行多次探讨——当然还有很多“老手”支援——我们决定在 9 号纸机的压光机中安装第一根辊子，” Heinz Pall 说。他继续说道：“选择压光机，最初是为了使风险降至最低，因为我们是在向一个全新的技术领域迈进。我们分析认为，压光机是最容易处理运行干扰的部位。”

然而，CarboStretch 辊子的第一次运行就完全达到了预期。压光机操作的经验后来融入了第二根辊子的设计中。基于这些已经获得的经验基础，Sappi 对于在 9 号涂布机中安装第二根辊子充满了信心。在这一部位，如果发生停机，对生产线造成的后果要比压光机严重得多。不过，在这里，一切依旧非常顺利。“9 号涂布机中的 CarboStretch 舒展辊

应用是示范性的。由 Sappi 与福伊特共同预先设定的弧形十分准确。同样地，弧形线的校准也确保了毫无问题的试运行。这项技术允许对操作侧和传动侧进行分别调试——这甚至进一步提高了纸幅的运行潜力，” Pall 报告说。

两年的运行经验已经令 Heinz Pall 对这项技术完全信服。他认为 CarboStretch 可以用于多种应用选择：“下一步我很可能把它安装在压榨部。”

联系人



Sebastian Dienst
sebastian.dienst@voith.com

压榨部的新型橡胶包胶

更长的研磨周期和高度的可靠性 延长了使用寿命

为了防止由于压榨部的辊子包胶负荷过大而导致的计划外停机，福伊特造纸研发了新型聚合物基质复合材料。2011年夏上市的 MasterPress, MasterFlow, MegaPress 和 MegaFlow 橡胶包胶所具有的特殊粘合层都确保了极高的可靠性。MegaPress 和 MegaFlow 的功能层中还配备了进一步研发的聚合物，可以降低磨损，改善脱水，并取得最长的运行时间。

所有的纸张生产者都要面临一个相似的问题：污染物导致负荷过重，污垢、纸的结块或是压区的偏移都会对辊子包胶造成损害。最坏的情况会导致橡胶包胶报废，从而造成纸机停机。

为了避免纸机因包胶功能层的撕裂或压榨辊包胶脱落而发生的计划外停机，福伊特造纸在技术上改造了橡胶包胶的生产过程。确切地说，底层与中间层的聚合物基质被更换，而橡胶包胶则以三层结构进行制造。

无可比拟的可靠性

聚合物基质的更换显著增加了各个层面间的接触点。因此，附着与粘合力也随之增加。这一技术确保的安全性至今是无可比拟的。

创新的聚合物基质在实验室中进行了大量破坏性测试。因此，它也被称为安全技术。在辊子试验台上，以这种方式加工的橡胶包胶在 6 级压区负荷下没

有发生失效，与大部分常用的包胶形成了对比(图 1)。只有在 10 级压区负荷下、即压榨部 100% 负荷时，才发生了脱落和包胶失效。如果这些辊子包胶在测试台都在最高负荷水平下运行，那么就会在功能层观察到完全一致的失效模式。安全技术承受住了这种最大负荷，没有造成任何损坏。

粘合层弹性达到三倍

为了进一步证实粘合稳定性，福伊特造纸的工程师开发了另一项测试程序，称为铁棒测试(图 2)。使用一种铁棒，对辊子橡胶包胶粘合层的一些选择点施加负荷。这一测试会促使包胶出现在纸机上运行时产生的剪切力。

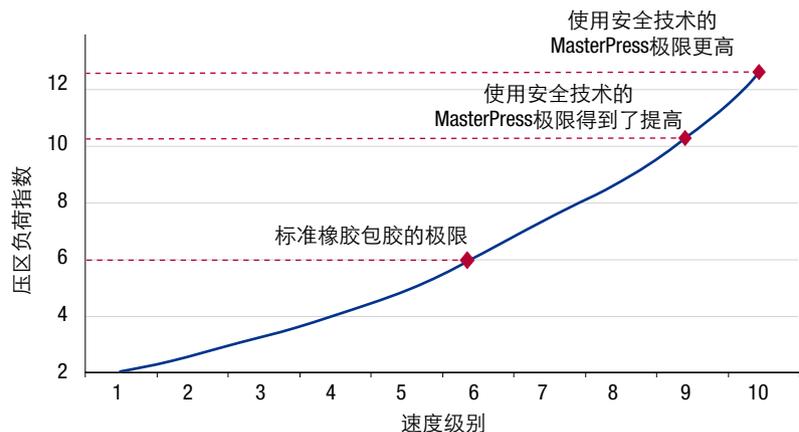


图 1：相比橡胶包胶，使用安全技术的辊子包胶能承受的压区负荷明显更高。

此时，传统的橡胶包胶和使用安全技术的包胶再次形成了对比。传统的橡胶包胶在 1950N 压力时便已经损坏，而使用安全技术的包胶则可以坚持至 6000N 左右。

除了实验室测试，安全技术还在纸机上进行了测试。新的包胶具有更长的无故障安全运行周期（图 4）。此外，安全技术还能承受更高的线压。根据纸种

的不同，它对脱水过程亦有帮助。由此可以产生积极的效果：降低干燥部的能耗。

从这个夏天开始，压榨部一共会有四种新的橡胶包胶。所有包胶都具有安全技术，但可以用于不同的辊子。MasterPress 与 MegePress 包胶是为压榨辊和长压区型压榨辊（大辊）设计的。MasterFlow 与 MegaFlow 是真空

压榨辊的理想选择。新型橡胶包胶是替换聚亚安酯包胶的经济型选择。

Master 与 Mega ——选择取决于操作环境

MasterPress 与 MasterFlow 均使用安全技术，并拥有相适应的功能层，其中的盲孔可以加深 1mm——这是通过 3 层结构增加的粘合强度实现的。加

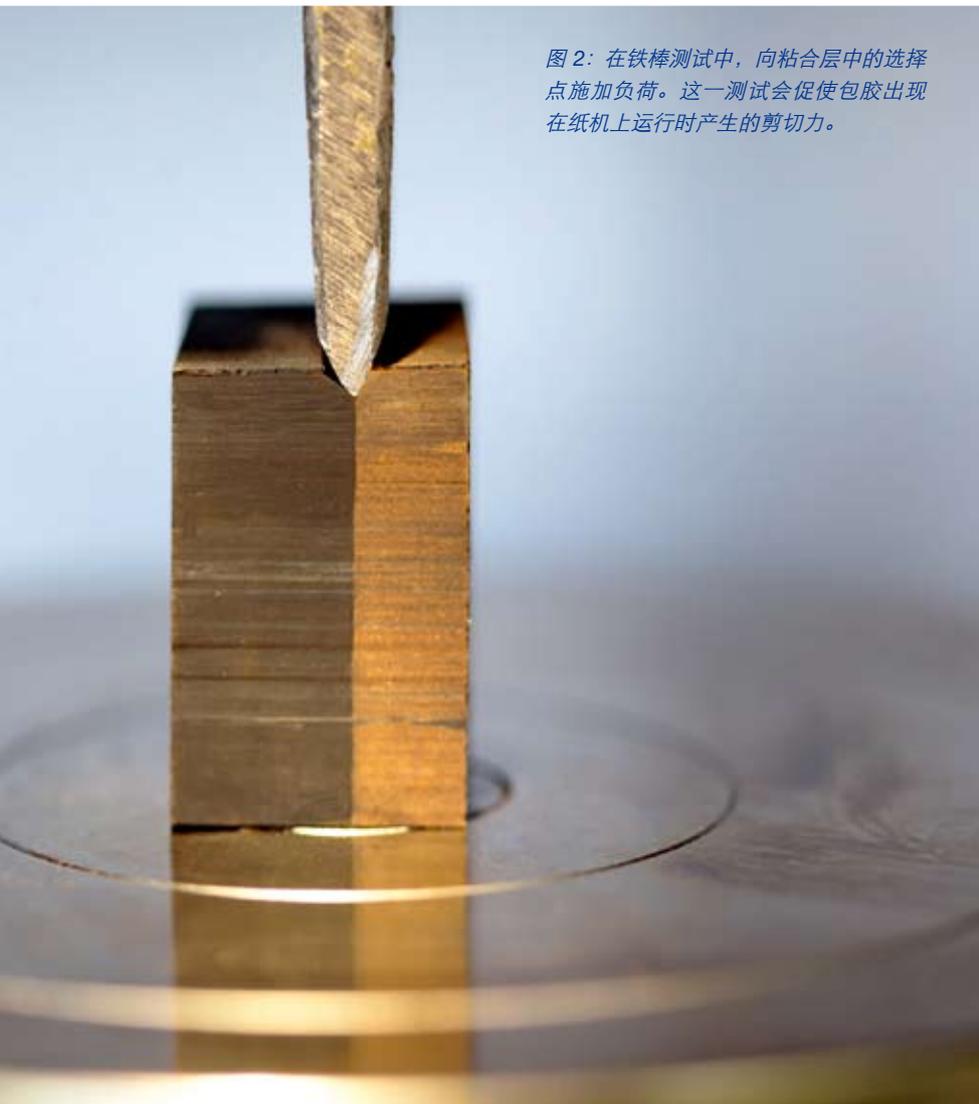
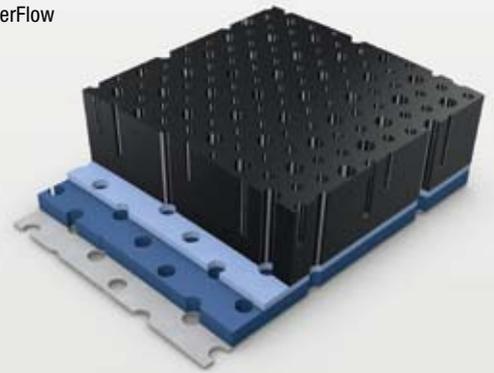


图 2：在铁棒测试中，向粘合层中的选择点施加负荷。这一测试会促使包胶出现在纸机上运行时产生的剪切力。

MasterFlow



MegaPress

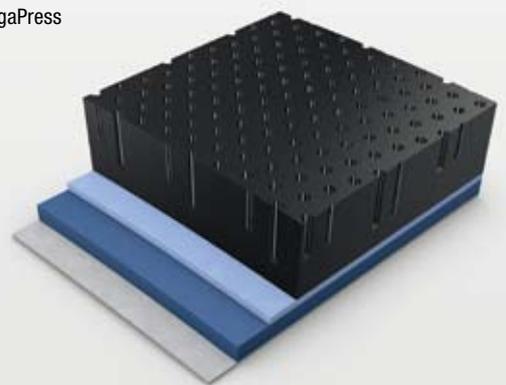


图 3：Master 和 Mega 辊子包胶具有不同的表面结构。

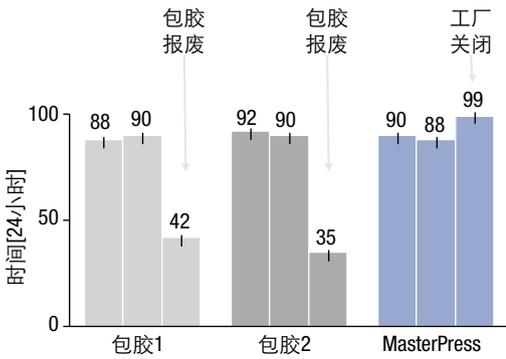


图 4: 新橡胶包胶 Master 与 Mega 可以顺利运行更长时间而不产生问题。

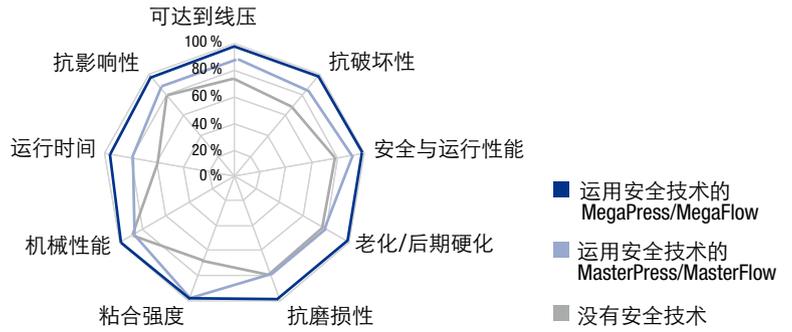


图 5: 比较新型 Mega 包胶, Master 包胶与标准橡胶包胶, 可以发现延长使用寿命的目标达成了。

深盲孔可以对包胶进行再次研磨。这意味着包胶的可用功能层增加了 25%，且脱水效果也改善了。

传统的橡胶包胶在最恶劣的运行环境下会显示出严重的磨损或损耗信号。MegaPress 和 MegaFlow 是针对这一情况的正确选择。除了安全技术，这些辊子包胶还拥有新开发的、含有改良橡胶聚合物基质的功能层。其研发目标非常明确，即延长包胶在恶劣和高压环境下的使用寿命。

Mega 包胶的优势:

出色的稳定性

- 弹性表面特性 (稳定的开孔体积)
- 最佳压区脱水
- 优质的机械性能
- 出色的抗磨损性
- 低热量产生, 延缓老化、减少磨损

结合起来, 这些特性可以实现更长的运行时间, 并延长研磨周期, 这也能带来研磨成本的降低。同时, 额外的研磨步骤并不会减少可用的功能层。使用 Master 包胶, 开放表面可以增加 28%, 使用 Mega 包胶则可以增加 35%。这也改善了脱水性能并减少了能耗。使用安全技术后, Mega 包胶的可靠性进一步提升, 由于外部负荷导致的意外停机从此不复存在了。

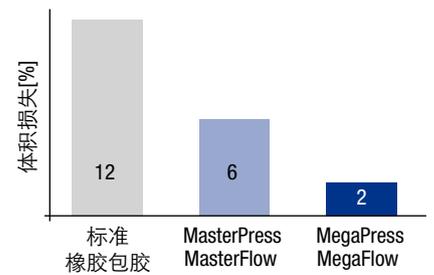


图 6: 对比不同橡胶质地的磨损特征。

联系人



Martin Löbl
martin.loebel@voith.com

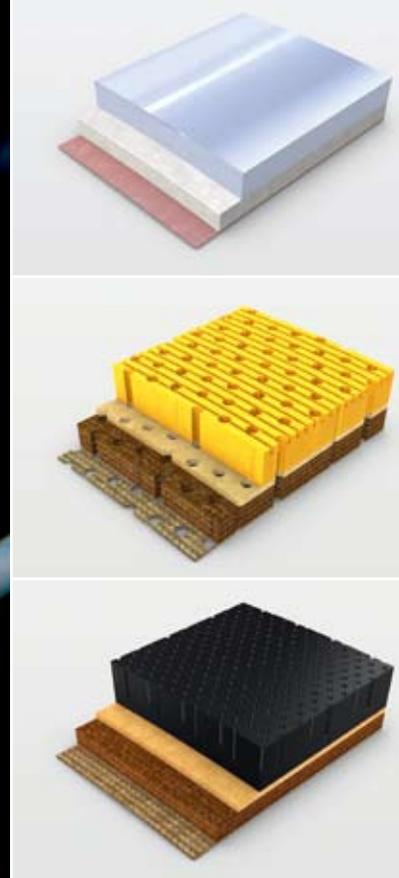
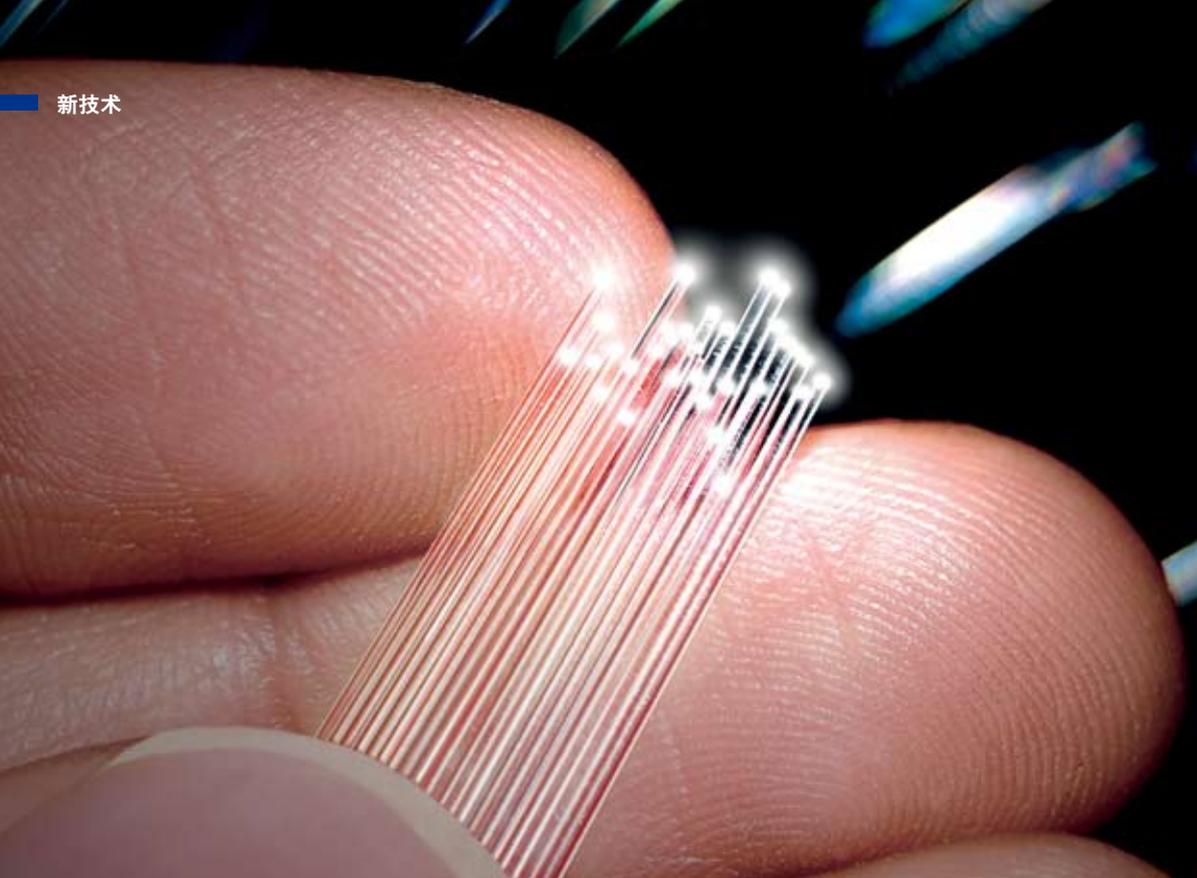


图 1: 玻璃纤维不会老化、灵活、不受天气与化学物质影响、不易燃。

图 2: NipVision 可以融入各类包胶, 不受材料或表面特征的影响。

NipVision——纸机运行时的压区测量

让不可见变成可见

纸机在运行时, 我们无法得知压区中的具体过程, 甚至直至今日, 也无法进行测量。然而, 这些过程对于生产高质量纸张来说却是非常重要的。这也是 **NipVision** 诞生的原因。嵌在辊子包胶中的玻璃纤维首次使这一不可见的过程变为可见, 继而还实现了测量。

玻璃纤维可以在纸机运行时对压区状况进行在线测量。这些纤维非常敏感, 无论包胶使用何种材料或表面特性, 都可以融入包胶的任意深度。与研究者们一直使用的压力传感器不同, 玻璃纤维可以用于对纸张质量非常重要的纸机湿部。使用 **NipVision** 可以直接探测到一个或两个辊子的位移, 超负荷或负荷不足, 从而可以预防很多故障。例子包括:

- 纸幅断裂
- 生产间断
- 质量问题
- 非计划纸机停机
- 辊子包胶脱落

根据包胶材料和辊子运用位置的不同, 玻璃纤维被嵌入到辊子包胶的不同深度。纤维的特殊分布可以同时、同

步展现压区的多个过程。由于围绕辊子螺旋环绕的压力传感器无法同时通过压区, 与之相比这是一个显著的优势。压力传感器由于缺少同步性, 对于数据的解读明显要困难许多。

持续的数据流

NipVision 获得的数据可以无线传

输至装有定制软件的计算机中。纸机设定的改变可以立刻检测到，如果需要的话，还可以更正。然而，NipVision 传输的信息不仅仅包括压区压力，也包括辊子包胶本身的信息。通过对潜在的包胶问题进行预警，持续的温度测量改善了安全性，从而将包胶脱落引起的突发辊子包胶报废状况减至最少。

NipVision 使用无线设备，拥有持续电力，始终可用且无需提前启动。因此，宝贵的信息可以立即获得，尤其是正在进行的纸张生产中发生的变化。即便是在纸机停机时，也有安装于内部的巧妙储存设备为其进行供电。

由于玻璃纤维很薄，包胶的厚度不会改变。玻璃纤维不会干扰辊子的结构，因此传感器部位的包胶脱落几乎是不可能的。

成功的应用

直到近期，压区测量都只能在机器停止时进行。要分析结果就需要非常有经验的工程师。基于分析结果采取的设置改变所带来的结果要稍后才能检查，因为纸机还在运行。

因此，为了在纸机运行的同时也能进行压区测量，自 90 年代早期开始，工程师们就一直在尝试将压力传感器融入辊子包胶之中。遗憾的是，尝试的结果都无法令人满意，因为压力传感器的敏感度不够。此外，由于腐蚀问题不断，运用无法在纸机的湿部开展。因此，使用压力传感器进行的研发项目最终都没有成为可以进入市场的产品。

与之对比的是，NipVision 在福伊特造纸位于海德海姆的造纸技术中心进行

的测试非常成功。第一批位于客户现场的测试始于 2011 年 3 月，地点在太平洋地区。从一开始，NipVision 就为这些应用提供了非常宝贵的数据，此后也一直持续、稳定地为纸张生产者所应用。该产品将于 2011 年第四季度面向所有的客户供货。

NipVision 可以……

……嵌入以下辊子包胶材料中：橡胶、聚安酯和纤维增强复合材料。

……融入以下表面特征中：平整型、沟纹型、盲孔型、沟纹加盲孔型。

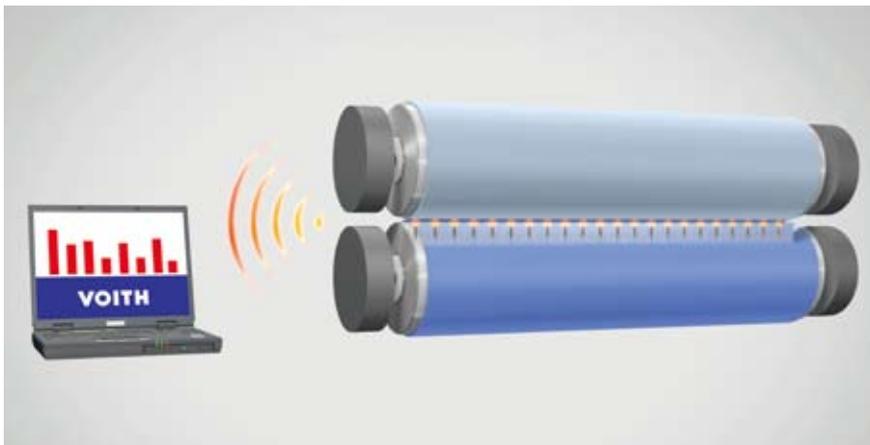


图 3: NipVision 传感器的示意图。

联系人



Matthias W. Schmitt 博士
matthias.schmitt@voith.com



Peter Schultz
peter.schultz@voith.com



废水、污泥、废渣——
让垃圾发挥最大潜能任重而道远

将污泥转化为矿物和能源

CTC 技术带来更多附加价值

福伊特为纸厂打造的所有现代设计都具有共同的特征，即具有环保性和高度经济效益的整合过程。这一领域的最新尝试是 **CTC** 技术：将造纸污泥转化为有价值的矿物产品和热能。这一技术使得废物处理的成本以及能量消耗都最小化了。

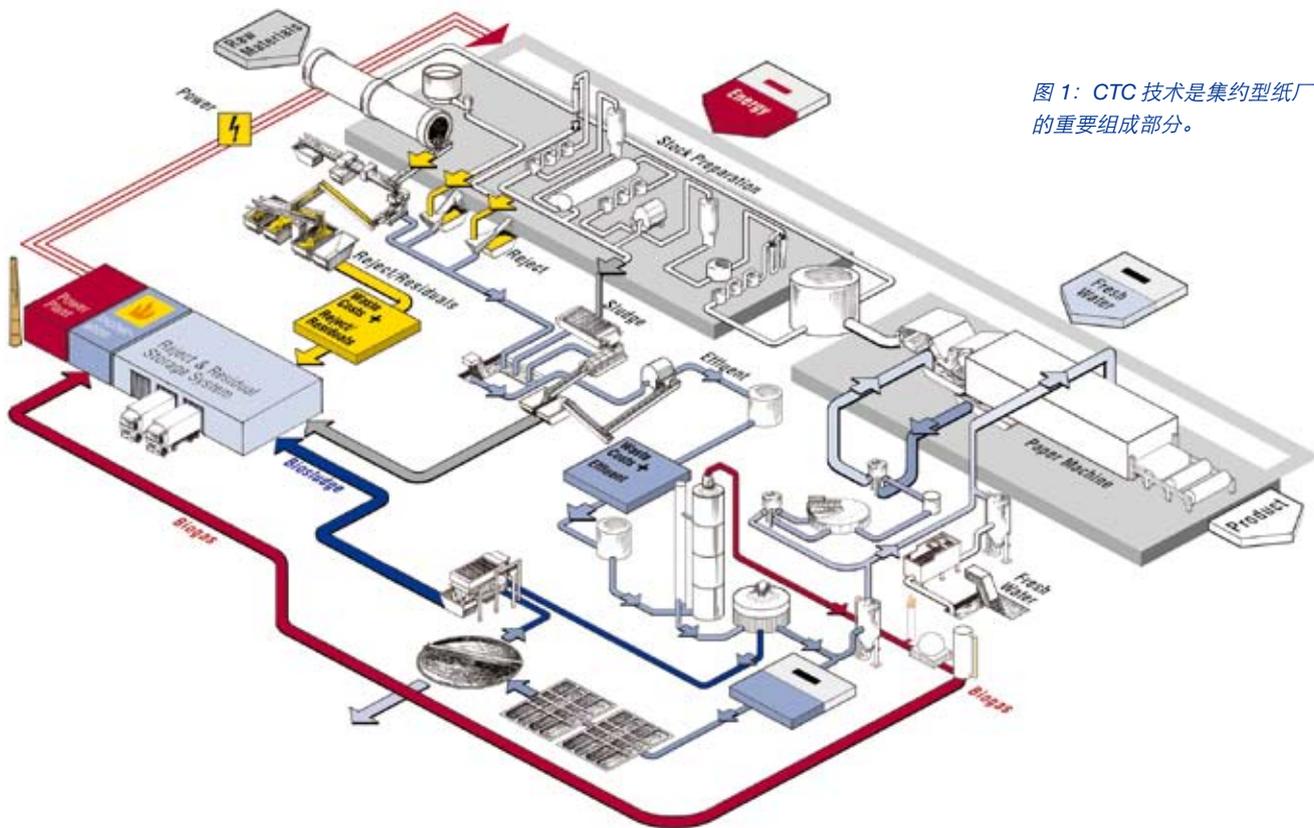


图 1: CTC 技术是集约型纸厂的重要组成部分。

目前，全世界每年的废纸处理要产生超过 250 万吨的造纸污泥。随着越来越多的回收纤维被使用，且高质量纸张产量的增加，这一趋势还在不断上升。这就对纤维质量提出了严格的要求，这种质量只能通过提高处理过程的废品率来达到。其结果是：越来越多的造纸污泥。

在过去，大量的污泥最后被填满，甚至在农业中用作矿物肥料，而今天，污泥主要都在电厂中使用流化床技术进行燃烧，生成蒸汽和 / 或电力。然而，这种方式产生的热值却很低。此外，约 25% 的污泥会变成灰尘，反而增加了处理成本。

CTC 提升污泥的价值

使用 CTC 技术可以将造纸污泥转化为活性矿物和热能。CTC 意为“可控热转换” (Controlled Thermal Conversion)。在控制条件下产出的矿物具有较大的活性表面，是很多产业理想的水凝剂（如用于生产水泥之类的物

可行性研究

质)。因此，CTC 技术可以使用污泥出产可销售的产品。它还可以产出电力和蒸汽用于纸厂中。

由此一来，需处理的废弃材料量以及相应的处理成本都显著地减少了。

CTC 技术是福伊特造纸集约型纸厂 (IEM) 的核心部件之一，即成本效率型环保纸厂。该技术由专注于污泥回收领域的荷兰 MinPlus-CDEM 集团研发。2011 年 1 月，福伊特造纸连同专利并购了该技术。通过年产量 20 万吨的“全规模”试验纸厂，该过程进一步完善与发展，达到了产业成熟性。自 2007 年开始，试验纸厂就一直在处理来自几家纸厂的污泥。CTC 过程被证实有效，且高度稳定。

提取的矿物活性更高

在 CTC 过程中，流化床中的燃烧要在实行严格定义的燃烧温度下进行。在该过程中，污泥中含有的矿物实现了脱水。高岭土被转化为偏高岭土，后者具有更高的活性。部分碳酸盐从碳酸钙中提取出来。这与石灰或水泥燃烧（煅烧）的过程是一致的。

以这种方法产生的矿物具有很高的凝硬性，即容易与水 and 钙发生反应，形成固体结构。

因此，它们适合添加至水泥中，改

为了阐释 CTC 工厂确切的经济与生态优势，我们来使用一个新闻纸厂作为例子。

该纸厂的一条生产线每年出产新闻纸 43.6 万吨，100% 使用二次纤维。纸厂每年需要 55.8 万吨废纸，由纸厂自有的脱墨设备进行制备。因此，纸厂每年要出产约 18.2 万吨造纸污泥和 2.5 万吨废渣。厂中没有发电厂。电力通过电网购买，所需的过程蒸汽由蒸汽锅炉生产。废渣用来出售。

在 CTC 工厂中，螺旋压榨可以将污泥中的固体量增加到 50% 以上。这种固体物质由 50% 的有机物和纤维组成，剩余 50% 基本由碳酸钙和高岭土组成。

经过 CTC 工厂的污泥转换，18.2 万吨造纸污泥每年可出产 4.9 万吨活性矿物，1.6 万 MWh 电能和 14 万吨蒸汽，蒸汽可以用于纸的生产，并减轻蒸汽锅炉的负担。污泥的运输和处理成本完全分散了。

根据规模不同，纸厂的投资成本介于 2500 万至 3000 万欧元间。由于 CTC 纸厂显著减少、甚至消除了能量和处理成本，投资在 4-6 年内就能收回成本。这还不包括可能的政府补贴或二氧化碳减排奖励。

图 2：CTC 纸厂在 4-6 年间就能取得投资回报。

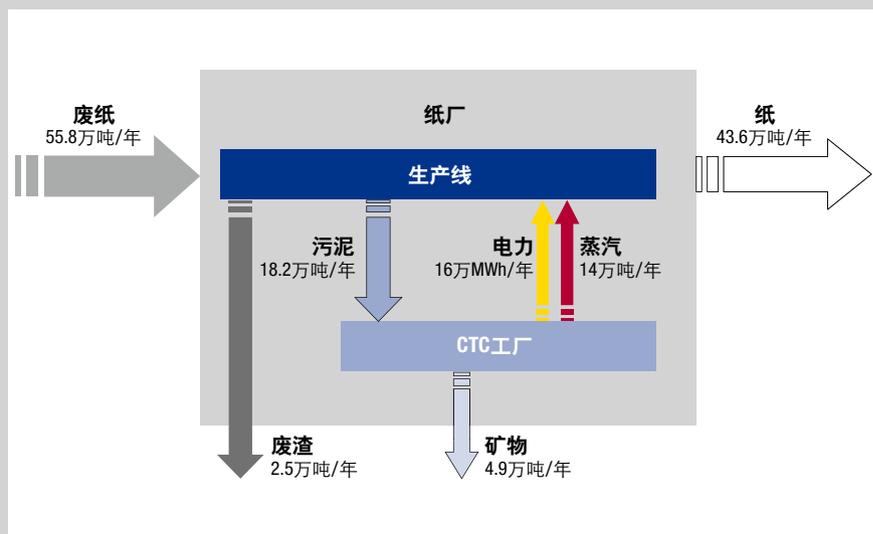




图 3 和 4：在荷兰德伊芬，每年有 20 万吨造纸污泥被转化为活性矿物。

善传统水泥的粘性和强度。其他应用领域包括在液态和气态下的吸附过程，例如在重金属的粘合中作为吸附剂使用。目前，这只覆盖了这些矿物质的两个应用领域。其他领域还有很大的应用潜力。

由于燃烧温度低，碳酸盐的主要部分得以保留，二氧化碳的排放也相应减少。即使不使用额外的燃料，造纸污泥的低热值对于 CTC 的运行也足够了。

来自试验工厂的多年经验

自 2007 年起，位于荷兰的试验工厂便每年处理来自多个纸厂的污泥达 20 万吨，出产活性矿物愈 5 万吨。由于这是一个放热过程，使用蒸汽涡轮机可以同时产生 600 万千瓦以上的电力。确切的每吨污泥发电量为 120kWh。

为了实现 CTC 过程的最佳运行，必须知道污泥的组成。多年来，福伊特造

纸已经积累了有关污泥组成对燃烧环境影响的专业知识与经验。这些经验的基础是一个数据库，其中包含了来自全球 200 种以上污泥的数据，以及为分析污泥组成与燃烧性质特别开发的测量过程。

有兴趣的纸厂可以将污泥送往福伊特试验工厂进行测试，然后再根据自己的产品质量对回收的污泥进行分析。此外，此过程中还能建立能量的回收。

可以定制参考工厂

福伊特造纸在全球提供 CTC 工厂。为实现此目标，福伊特开发了适应客户个别需求的多个参考规格。最大的工厂每年处理污泥多达 20 万吨。最小的设计量为 5 万吨，是中小型纸厂的理想选择。

作为集约型纸厂的一个模块，CTC 技术显著改善了纸厂的整体生态平衡。

然而，CTC 纸厂更加适合对于现有纸厂的改造。铭记着这一点，福伊特开发了完整的套装，所有内容皆由同一供应商提供——从准备阶段到纸厂设计，到完全安装结束再至试运行。

虽然投资成本高于传统燃烧电厂，来自矿物的利润使其很快便能产生经济效益。此外，通过减少二氧化碳排放，生态平衡能够得到显著改善。

联系人



Joep Biermann
joep.biermann@voith.com

对话：CTC 的共同开发者

“污泥的价值体现在矿物中”

Joep Biermann 博士在他人研究多年而无果的领域取得了突破：他是研发 **CTC** 技术的人员之一。从一开始，他就深信污泥回收具有的潜力——结果证明他是正确的。与此同时，他还把自己的专业知识与经验带给了福伊特造纸。

CTC 技术起源在哪里？

这项技术是在过去的 15 年里发展起来的。我们沿着传统的路线，从实验室环境下的小实验开始走到了今天羽翼丰满的试验工厂，这一过程经过了五年多的时间。

是什么促使您投入这项研究的？

主要的驱策是污泥处理的日益恶化。尤其在荷兰，这一问题愈发严重且日益昂贵。在这一背景下，四家荷兰纸厂决定共同研发一项更能够彻底解决这一处理问题的技术——最重要的是——以可持续的方式进行。我们清楚地认识到，可持续的解决方案必须构建在创造新价值的基础上。相应地，我们认识到污泥的价值在于其中含有的矿物质。

CTC 过程的核心因素是什么？

最重要的因素是温度的控制。也就是说，对于温度的高度控制是提高污泥中矿物价值的关键，因为这是 CTC 过程中最早涉及的材料。这也是我们选择流化床燃烧的原因，它的巨大优势是可

以让过程处于有目标的可控状态下。

只要污泥处理得当，即在合适、可控的环境下进行热转化，就能出产高活性度的矿物产品。因此，我们对最佳操作环境进行了清晰的定义，并取得了专利。此外，热转化过程还能以蒸汽和 / 或电力的形式产出能量。

这些矿物如何提供给客户呢？

这个不成问题。福伊特在这一领域为客户提供支持，并且可以提供联系人。除了促进业务达成，福伊特造纸也在为这些矿物产品开发其他的销售市场。



图 1: Jeop Biermann 博士的目标是寻找污泥处理的可持续解决方案。



图 1：来自白俄罗斯订单：带有 E2E 反应器的净化设备。

厌氧废水处理的新发展

简单的反应装置概念，高质量的表现

通过结合高负荷技术与 **UASB**（上流式厌氧污泥床反应器）反应器的优势，新型“废弃物至能源”（**E2E**）反应器弥补了市场缝隙。它的简单设计不但令人印象深刻，还比常用的 **USAB** 反应器效率更高。其运作能力也非常强大。

厌氧技术用于净化工业废水已经使用了 25 年以上。传统 **UASB** 反应器是最知名的产品。它在当下的使用依然非常广泛，但却有着致命的缺陷：单位负荷能力较低。现代高负荷技术可以为之提供解决方案。在成功运用 **R2S** 反应器处理高负荷或高钙含量的废水后，福伊特造纸的工程师开发了新型 **E2E** 反应器。这样，高负荷技术也可以用于中度负荷的废水类型了。在研发 **E2E** 反应器

时，一个核心的要求便是保留传统反应器简单而坚固的设计。

极其简单的技术

和 **UASB** 反应器一样，**E2E** 反应器也是由封闭式柱状平底槽构成的。平底槽可以使用钢材、水泥或玻璃纤维增强塑料制成。在槽的上部有三个阶段分离装置，简单称之为分离器。

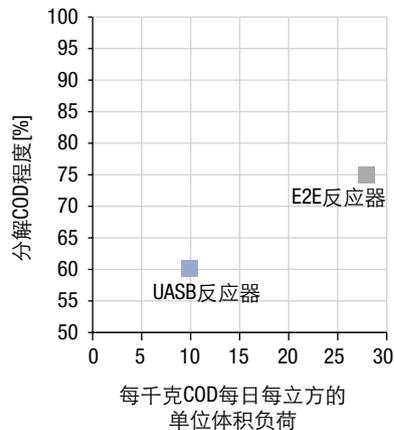


图 2：对比 **UASB** 反应器与福伊特 **E2E** 反应器。

通过分离器中特别研发的薄片配置，可以首先移除生物气。随后，废水中的厌氧污泥会被留下。与传统反应器相比，E2E反应器的决定性优势在于，它的直径更小，单位转化能力更强。

在E2E反应器内，循环流从厌氧污泥处回到高负荷区。这种简单的设计使得E2E反应器满足了当今厌氧反应器须达到的所有重要标准。

E2E反应器的优势：

- 高负荷技术使槽容量更低
- 2段分离器概念使沉淀器水力负荷更高
- 封闭设计，不会发生气味泄露，外观低调
- 容易维护
- 高度空间-时间产出，低投资成本

在多个领域可用

E2E反应器是为工业废水的厌氧预处理设计的，这种废水中包含了未溶解的有机污染物。UASB反应器可以用于工业的多个分支。在造纸生产中，它主要用于净化文化纸厂的脱墨废水，热磨机机械浆废水，漂白厂废水和源自纸浆生厂的固化物。

为展示E2E反应器在工业状态下的能力，最小的反应器被设计为一种可

移动装置，且自2009年底就在持续使用。它可以显著削减目前运转的净化设备的负担，并明显减少负荷相关的废水成本。

即便在造纸工业外，E2E反应器对于用水密集型产业也是有益的。因此，

福伊特安装第一台反应器的客户是荷兰雀巢公司的一处设备。要在废水组成严重波动的情况下确保稳定而持续的运行是最大的挑战。

这种由生产和净化循环的变化引起的波动是食品产业的特点。E2E反应器

图3：E2E反应器的部分视图。





图 4：位于德国考夫博伊伦的 E2E 反应器。

毫无困难地应对了这一任务。此外，通过向当地的净化设备排放预处理过的废水，客户的废水处理成本明显减少了。

单位负载几乎翻了三倍

E2E 反应器的第二次安装位于德国考夫博伊伦的一家纸厂。该纸厂日产箱纸板 180 吨，且拥有自身的净化设备，

该设备由预处理、UASB 反应器、活性污泥系统和最终净化组成。通过向 E2E 反应器加载和 UASB 反应器相同的废水，两者的反映效果可以直接进行比较。

比较结果令人信服：UASB 反应器体积约为 540 立方米，每日加载废水量约 5.4 吨，而仅有 70 立方米的 E2E 反应器，每日可以处理废水达 2 吨。E2E 反应器的单位负载达到了 UASB 反应器的 2.8 倍以上。

在位于土耳其的一个项目中，E2E 反应器的优势也得到了明显体现。由于官方规定，糖果产业必须安装厌氧预处理步骤。由于投资较少且空间要求较低，该公司决定购买 E2E 反应器。做出此决定的另一原因是防止气味扩散至周围的密封设计。开机之后，系统在最短的时间内便有 80% 的部件到达了预期效率。

改造节省了能耗与成本

同样重要的还有使用 E2E 反应器对现有系统进行的拓展和改造。从前处于成本效率的考虑，COD 负荷介于 1500mg/l 与 2500mg/l 之间的废水几乎都要通过有氧高负荷阶段处理，例如 MBBR 反应器（福伊特产品组合中可提供）。如今，使用厌氧 E2E 反应器代理这种有氧高负荷步骤是完全合理的。这样，能量密集型的风箱不再需要，而降解率却不会改变，甚至有所改善。此外，产生的生物气还可以用于发电。相应地，

污泥累积也可以减少，从而确保了较低的操作成本。

简单的设计与高降解率——结合广泛的应用范围——使 E2E 反应器成为废水净化系统中的一个成本优化的重要部件。

联系人



Axel Gommel
axel.gommel@voith.com



图 1：完整的服务：所有的维护任务都是我们的长期责任。

从服务供应商到整合型服务合作伙伴

服务合同减轻造纸生产者的负担

修理、维护与技术优化：这些过去明确属于纸厂的任务在如今的竞争环境下已经成为了造纸以外的内容。因此，福伊特造纸提供长期服务合同，搭配建立于合作关系上的良好协作，使纸厂可以集中精力进行核心生产与产品销售。

多年以来，福伊特造纸已经从服务供应商发展成为了全方位的合作伙伴。持续发展的服务产品具有鲜明的特色，包括整合现有的服务潜力以及满足各个客户要求的个别应用。为了充分利用长期服务合作的优势，造纸生产者可以在几种模式间进行选择。

维护合同 确保可靠运行

在第一种模式中，福伊特造纸对于高要求的装置与机器部件进行预防性的检查与维护。机械工程的专业性，最先进的测量与诊断工具，以及系统化地测试与记录方式在此都发挥了功效。操

作安全与可靠性可以得到监测，并确保无误。“在多年服务合同的基础上，可以执行或监测特别制定的检查与维护周期。这能够确保这些被考察的系统区域顺利、稳定地运行，” Bernd Stibi 解释说，他是福伊特造纸产品与服务（欧洲区）的副总裁。

必要的储备和磨损部件都包括在维护合同内。此外，福伊特还致力于服务员工的持续深入培训。这样，造纸生产者就不必再担心部件的购买，也无需安排有时十分昂贵的员工培训了。

合作契约 展示了潜力

纸机的设计是非常可靠的。然而，由于研究新发现、材料改良和操作经验，经常会有新部件不断被研发出来。此外，造纸生产者还面临全产业范围的挑战，尤其在生产过程的成本效益方面。因此，必须要识别节省潜力并加以利用。同样地，对于安全性、环保性和可持续性的要求也在不断改变。Stibi说：“旧的纸机一般都有做出决定性贡献的潜力。因此，我们通过一种多步骤的概念为客户提供利用这种可能性的机会。”

首先，一队专家会对各个系统、机器或过程进行系统的审核，寻找任何存在改进的空间。与此同时，专家会就如何最佳利用潜力给出建议。对于目标产出的评估和必要花费的预算会给予客户公司有关ROI(投资回报率)的基本概念，作为其他步骤的决策标准。

这样的分析可以拓展至特定的系统区域和操作过程，或应用于多台纸机的调查。福伊特造纸不仅提供纸机评估，也提供安全性、过程、质量和维护工作的评估。“我们的目标始终是出具一份

报告，该报告为客户指出采用哪些措施可以达到规定的目标，” Stibi说。

如果必要的话，在第二个步骤中，这些措施的技术可行性的细节会在初期项目的框架内进行调查。此后，设备操作者会收到注明了技术规格、项目日程和价格的定制报告。

“评估和初期项目并不是我们交付机器的基础分析，” Stibi说。“我们为客户提供的是独立的决策服务。还有一项新的内容是：我们对于这项服务的收费是基于项目的成功制定的。也就是说，只有在项目目标达成的时候，福伊特造纸才会收取合理的回报。”第三个步骤是执行阶段。纸厂可以自己进行执行。然而，福伊特造纸随时可以提供服务，如果必要的话，还可以对实现制定的措施予以支持。

整个生命周期 都得到保护

生命周期服务合同为纸机、生产线或整个纸厂建立了长期合作的服务关系。福伊特造纸承担所有的技术责任。服务内容可以根据客户需要进行个别安排或调整。

合同要对维护及提高技术系统可用性的传统纪律进行管理。后者包括修理、维护和优化等。造纸生产者还能以服务套装的形式获得驻厂维护和操作协助。

服务范围并不局限在福伊特自身的提供范围内。作为外部服务供应商，其他供应商的机器与服务也可以进行协调。运行协助的意思是，举例来说，就是来自福伊特造纸的专家在开机或过程调整后，长期驻留在现场。他们会帮助纸厂自己的员工达到纸张生产的质量、数量或成本效益目标。他们会监测生产过程，对系统运行的机件、过程技术和成本效益进行优化。

只要纸厂需要，对其系统的支持可以一直持续下去——甚至在必要时可以达到几年的时间。

根据服务套装的内容，福伊特造纸的驻厂服务会负责维护、修理、替换部件管理以及织物与辊子包胶的供应。纸张生产需要的合同可以随时建立，现场的专业人员也可在需要时随时到场。Stibi解释说：“从需要部件的资源计划到采购与物流，从纸机到建设管理，所有工作都从一个联络点连接到福伊特的全球网络。”

客户 从共同利益中受益

生命周期服务概念意味着服务的收费与系统的能力是相关联的——无论是生产吨数还是技术的性能指标。“最后，设备操作者都会获得可计算的维护或修理预算总额。所以，这种合同是透明而公平的。这种合作关系基于长期的

共同经济利益，对双方都有义务要求，” Stibi 介绍说。

生命周期服务的一个重要组成部分是性能管理。类似与其他服务合同，它的目标是在生命周期内不断持续改善系统的性能。Stibi 总结说：“运行协助是纸机生命周期内第一个阶段的支持。驻厂维护服务保持了系统的技术可用性。最后，性能管理是一种长期的优化过程。与维护一起，这三块生命周期服务的基础使我们确保系统效率在整个使用期间都满足要求。

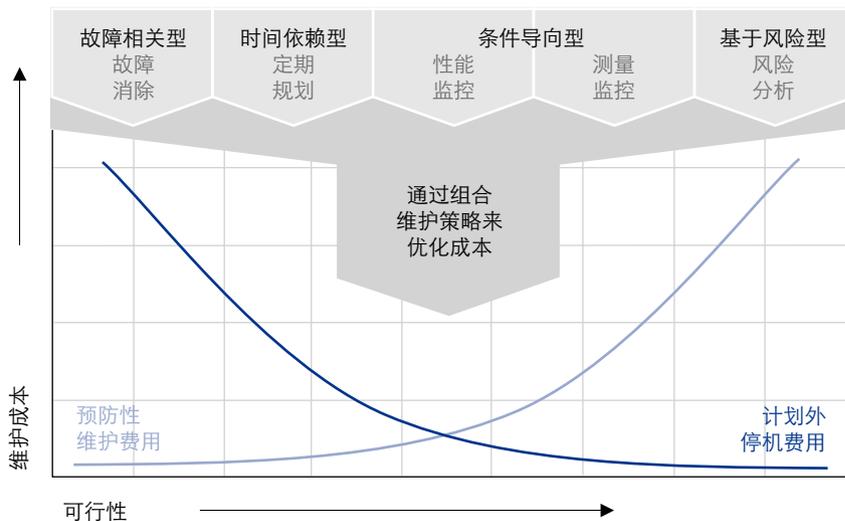


图 2: 维护可以通过各种策略来执行，正确的策略组合能够降低纸张生产者的维护成本。

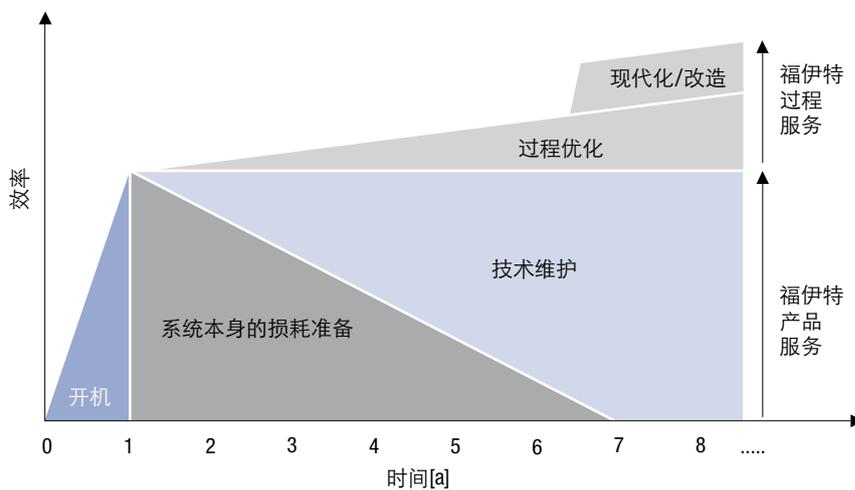


图 3: 福伊特伴随纸厂的整个生命周期。

联系人



Bernd Stibi
bernd.stibi@voith.com

福伊特造纸的可持续性实践

在全球范围减少能耗、水耗和垃圾

福伊特造纸的创新目标始终是对客户的生产设备加以配置，使其具备更好的经济性与环保性。对福伊特造纸自身使用的设备而言，也要尽可能高效地利用资源。全球各地所采取的特定措施已经大量减少了二氧化碳的排放，清水的使用以及垃圾的排放。

福伊特造纸最初作为认证的环境管理的补充已经成为非常成功的生态企业管理。“对我们来说，这是为福伊特的能源与资源利用创造经济附加值的问题，例如通过使用闭合环路或执行效率措施，”福伊特公司环境部负责人Torsten Kallweit说。“我们要以富有成

本效率的方式执行生态措施。”

为达成这一目标，福伊特造纸可持续性地分析了其位于世界各地的几个生产基地的生产过程。这些分析特别考虑了水和能量的利用，以及与生产相关的垃圾、废水与排放。因此，生产基地的

选择是需要整体考虑的。

以环保的方式 进行加热与冷却

福伊特造纸在中国昆山进行的分析已经得出了第一份可测量结果。在这里

图 1：德国海德海姆的真空蒸馏系统，每年可以减少 200 吨废弃乳胶。



图 2 和 3：德国迪伦的组合发热与发电工厂每年可以出产 500MWh 电能。此外，管道绝缘的改善还减少了天然气的消耗（下图）。





图4: 能耗减少25%, 光线更好了: 美国西门罗的高效照明。



图5: 巴西圣保罗, 每年处理废水超过6万立方米。

使用的是一项简单而有效的措施: 加热系统和空调系统的运行没有分别使用燃油和天然气, 而是共同使用天然气。由于天然气排放二氧化碳较少, 每年的二氧化碳排放量大约减少了800吨。这一措施尤其重要的一点是: 无需对现有加热系统进行大规模整改。

福伊特造纸在德国迪伦也取得了巨大的成就。通过在公司自己的热电厂实行热电联产, 电力和热能就能以一种极其节能和低排放的方式来生产。此外超过2000米的管道绝缘得到了改善。天然气的消耗量减少了大约30%; 同时, 生产的电能被输送到当地的电网。因此, 每年大约可以减少排放620吨二氧化碳。

那么, 各个生产基地的能源都用到了什么地方呢? 分析显示照明占据了相当大的份额, 剩下的则用于其他地方。仅仅在工厂中使用了全新的照明系统, 美国西门罗地区每年的二氧化碳排放就减少了115吨。更具能率的卤素照明的能耗降低了约25%, 而照明效果却得到了改善。

清水的消耗显著减少

高效利用水资源也起着重要的作用。最好的例子是在巴西圣保罗, 用于辊子包胶生产的清水用量得到了减少。在这里, 通过改用福伊特各生产基地水处理系统处理后的水, 清水的需求降低了20%, 约8500立方米。

减少和防止垃圾的产生

为了减少垃圾, 甚至完全避免其产生, 福伊特造纸对于产品生产中的材料利用率也非常重视。为此, 在美国萨默威尔生产的纸机织物用纱线被发送到其他福伊特的生产基地, 这些纱线的纱卷和托盘都是使用可回用的材料。使用之后, 空的纱卷会被回收重复使用。这一循环流程在经济和环保上都具有意义。

福伊特造纸找到了在冷凝剂领域减少垃圾的新方法。例如, 冷凝剂用于车床和铣床的研磨与钻孔, 必须以精细的方式进行处置。为了减少垃圾数量, 位于海德海姆的工厂使用了真空蒸馏系统。它将水从冷凝剂中移除, 因此只需

要废弃其中的一小部分。大约90%的水含量可以被过滤。总体上, 需处理的冷凝剂总量减少了70%。

Andreas Mayer 是福伊特的全球生态业务经理, 他视察了一些项目后, 感到很满意: “我们努力的成果可以清楚地被衡量, 也证明了我们的方式是正确的。并且这些成就并非是短期的。” Mayer 认为, 福伊特内部有关资源效率过程的专业知识都被用于在集团内部进行经济、环保的生产。客户也从中获益: 这些过程中获得的知识也用在开发效率更高的产品中。

福伊特水电的两个新订单

为中国出产更多水力发电

位于中国的两座发电厂委托福伊特水电为其新工厂提供设备。总量达 **1880MW** 的可再生清洁能源就要诞生了。

为了扩容位于中国广西省、隶属大唐岩滩水力发电厂的岩滩电厂，福伊特水电将为其安装两台 340MW 的新发电机。第二个订单来自黄河水电工程建设公司，该公司将在中国西北部的黄河地区将设羊曲电厂。福伊特将为该项目提供 3 台输出为 400MW 的弗朗西斯涡轮机。两个订单的总价值约为 4000 万欧元。两个项目将利用环保性的可再生资源出产总计 1880MW 的电能。目前，中国用电量的 16% 来自水力发电。根

据政府计划，到 2020 年，这一生产能力将提高 50%，达到 30 万 MW。水力发电将协助中国继续其经济发展目标，并在此过程中考虑气候与环境保护问题。



图 1: 一台弗朗西斯涡轮机的转轮。

福伊特工业服务让灯光闪亮

使用 LED 节省能源

哪里需要明亮的灯光，哪里就有 **LED** 提供最好的服务。目前，再没有其他照明系统能够以如此低的能耗达到这种光线输出量和演色性了。福伊特工业服务公司使用 **LED** 技术提供高效工业照明概念。

LED(发光二极管)有着极高的能量效率：在同等甚至更佳的光线输出下，其能耗可以减少 40% 至 80%。这对于能源成本有着积极的意义。灯泡的废弃处理也很简单。

的有效服务寿命比传统灯泡更长，其维护成本便减少了。所有的服务——从光线计划到灯泡选择到安装与维护——都包含在服务套装中。

LED 照明技术可以用于许多领域。它是良好工作环境的理想选择，对照明物体的颜色反映也最为真实。由于 LED



图 1: 使用 LED 照明进行改造能带来回报。

福伊特驱动 Hirth 联轴器的精准表现

用于连接和定位的坚韧齿轮

想象一下，41600 辆 F1 方程式赛车同时达到了平均力矩 360Nm。其总量达到难以置信的 1500 万 Nm。一个经常不受重视的机器部件的扭矩没有任何应变：Hirth 联轴器。

在大部分情况下，它的存在都被忽视了。没有任何连接器件比 Hirth 联轴器更加神通广大了。以很小的直径传递很高的力矩——这只是它的主要能力之一。Hirth 联轴出现在泵中、压缩机和叶片中、铣床中、齿轮中和涡轮机中。福伊特制造这些连接器件，同时也负责全面的计算与设计咨询。

来自一家美国涡轮机制造厂的订单正是看中了这一专业技术。去年年底，福伊特驱动生产了它迄今为止最大的涡轮机：直径 1.1 米，重达 800 千克。

Hirth 联轴连接了两片涡轮盘，这一过程高度依赖及其准确的中心对准。如果没有做到，涡轮机一定会受到损坏。两个涡轮盘的表面都布满了锥形齿。螺丝和螺栓将两个涡轮盘以自锁式中心对准固定在一起。每个锥形齿都完全咬合在一起。这样，Hirth 联轴器就可以传递巨大的力矩了。不过，Hirth 联轴器不仅仅用于连接转轴、圆盘、轮子和曲柄。它还具有惊人的准确定位功能。误差最多只有 1-2 角秒。以这种准确性，举例来说，儿童旋转木马上直径 6 米的小马的安装位置可以精确到半根头发宽度。

在实践中，这样的精确度对于很多机器工具（例如生产旋转分度台和工具架）都是必须的。医用检查沙发和操作台也是这种精确定位于固定的受益例子。

图 1: Hirth 联轴给客户带去全面服务：设计咨询、计算、生产和质量保障。



讲解

石灰捕集器



将厌氧反应器技术与石灰捕集器结合使用可以使石灰问题易于管理。它使得经过生物处理和脱碳处理的水可以进入生产过程的循环。这种循环降低了造纸的平均水耗。



简报

女王访问金斯林



2011年2月，伊丽莎白二世女王与菲利普亲王访问位于英国金斯林的 Palm 纸厂。这里的纸机由福伊特供货，是全球最宽的新闻纸机，年产量 40 万吨。

您知道吗？

福伊特将于 2011 发布第一期可持续性报告。更多信息请访问：
www.voith.com

Twogether 文化贴士

苹果酒，春卷与艺术

曼彻斯特是英国最重要的经济文化中心之一，也是福伊特造纸的所在地。在这个欧洲最富文化多元性的城市，来自唐人街的春卷、工业化前的浪漫主义和现代建筑在这里相遇了。

猜谜角

将这些字母以正确的顺序排列，组成四个造纸行业的术语。

REDWNI

FESRENTCI

ABEIRACON OTCRERA

NGCRESIEN

谜底：

Winder, Screenfit, anaerobic reactor, screening

这是一种生动的混合。难怪曼彻斯特的居民信奉这样一句座右铭：“没有什么不可能。”无论是哥特式的市政厅（如图），现代风格的布里奇沃特音乐大厅，还是 168 米高的毕森塔——这些市中心的建筑都是舒适漫步的绝佳选择。在这里，出售苹果酒和浓啤酒的酒馆文化与城市艺术和前卫酒吧融合在一起，例如“嘻哈”的北区。有很多富有文化气息的地方，例如曼彻斯特城市艺术馆，还有 M.E.N，欧洲最大的音乐厅。位于老特拉福德的曼联足球场上上演着传奇的比赛。



问答时间

Wolfgang Klotzbücher

专业领域：机械控制开发

为德国海德海姆的福伊特造纸服务了近25年。



您想要在哪里度过下一个假期？

在地中海上划船。

您如何避免压力？

我会尝试比较实际地规划日子，同时不忘加入我喜欢的事情。如果有非常紧急的工作，我会以运动员似的状态对待。

最后：您有什么建议送给年轻人？

要从不同的地方寻找信息和指导，要以开阔的视野度过一生。



Twogether 书贴

“关于纸的书”

“关于纸的书”是一套系列书籍中的一本。这套丛书研究看似平凡的材料（例如纸，木头，玻璃和石头）所具有的创造性潜能、特性和质量。

设计师、雕塑家 Oliver Helfrisch 和摄影师 Antje Peters 的作品和一些与纸有着特殊联系的艺术家的文章陈列在一起。从卫生纸，到外卖咖啡杯，再到牛奶盒，纸在我们的生活中扮演着重要的角色，而我们甚至没有意识到这一点。“关于纸的书”通过纸雕塑探索了这一常被忽视的材料的审美价值。

标题：“关于纸的书”，ISBN:9789460830334，精装本，48页。

Google 条目

“扔纸团”

免费应用软件“扔纸团”是一个可以安装在智能手机和平板电脑上的有趣小游戏。在这个游戏中，你可以将纸团扔进纸篓中，纸篓有时近，有时远。为了增加难度，可以使用风扇来影响纸团的方向。一种全新收集废纸的方法。

下载：<http://itunes.apple.com/>



Voith Paper

出版:
福伊特造纸有限公司

编辑:
Julia Bachmeier
福伊特造纸有限公司
市场部
St. Poeltener Strasse 43
89522 Heidenheim, Germany

twogether.voithpaper@voith.com
www.voithpaper.com

技术编辑:
Simone Heinrich
Elisabeth Marton
Helena Pirttilahti-Feichtinger
Nadine Queiser
Verena Witt

设计、布局和排版:
Beate Hornischer
福伊特造纸有限公司
市场部

图片来源:
p. 5/58 Shutterstock.com
p. 19 Shutterstock.com
p. 31 Shutterstock.com
p. 56 Shutterstock.com

其他图片来源: 福伊特造纸存档图片

纸张:



该杂志印刷用纸中含有 80% 以上的废纸浆, 并且由福伊特纸机生产。

2011 年 7 月, 第 32 期

VOITH
Engineered reliability.

Print  compensated
Id-No. 1111236
www.bvdm-online.de

版权 07/2011: 未经编者允许, 该杂志中任何文章和段落不得转载。