



twogether

造纸技术杂志

残渣废料：以生产能源来取代处理 | 在印度

独一无二：Bhigwan 的 2 号纸机 | 产品世界：智能产品效用大



4 残渣废料是潜在的可回收物——位于德国 Wörth 的 Palm 纸厂

12 Bhigwan 的 2 号纸机是印度第一台采用机内涂布法的纸机

28 NipcoFlex 单压榨——可靠的概念 不仅仅适用于复印纸

报道

4 以生产能源来取代处理 ——位于 Wörth 的 Palm 纸厂

新系统

12 在印度独一无二: Bhigwan 的 2 号纸机采用了机内涂布法
16 标准化卫生纸机确保了有经济效益的生产

改造

18 浆料制备因采用组合式筛选而超越了目标
20 定制的压光 ——挖掘潜力改良压光机
23 针对复卷机的模块化控制器改造: 以很少的投资来提高可靠性

产品

26 来自“福伊特造纸”产品世界的消息: 智能产品效用大
28 NipcoFlex 单压榨——可靠的概念 不仅仅适用于复印纸
32 就新型 BoostDryer 烘缸的情况 采访 Klingele Weener 集团经理 Jan Klingele 博士

34 SizeWings AT——可使每台施胶压榨都得到改善

37 改用 PLURALIS 磨片而产生效益

40 OnQ ModulePro——适用于各种用途的水 - 空气式润湿器

43 即使在最困难的条件下, OnC WebDetect 也能把断纸检测出来

46 LED 照明节省能源 ——OnV PaperVision 照相机系统

48 适用于具有挑战性的新闻纸的成形网

50 PrintForm I——采用独一无二经线概念的新一代成形网

53 提高压榨部效率所依靠的 不仅仅是毛布

56 LunaReel——可获得理想纸卷的新型的卷取缸包胶层

58 SkyTop 刮刀片——理想地适用于硬质包胶层

60 重量轻: 碳纤维辊

62 舒展辊维修 ——维修无需长时间等待

服务

64 浆料配比的“量身定制”——通过浆料的数学建模和浆料分析来降低成本
67 OnS FindSet 测试装置可对执行器进行周密检查
68 遍布全球的服务旨在浆料制备长久稳定

研究与开发

70 防止压光辊起楞的解决方案

新闻

73 福伊特重要的未来市场——福伊特集团执行董事会一同访问中国
74 Rhein Papier 公司 Hürth 纸厂创造了世界纪录
74 QualiFlex 压榨靴套——一年当中的两次周年庆
75 福伊特水电消息 ——风能的理想补充



福伊特集团管理
董事会成员兼
福伊特造纸董事长
Hans-Peter Sollinger 博士



亲爱的客户、亲爱的读者：您好！

造纸厂家如何处理废料？过去几年里，随着回收废纸用量的增加，全球范围内对此问题日益重视。我们的标题报道展现了 Palm 纸厂是如何找到这一问题的答案的。因为采用了多地点的处理概念，Palm 纸厂把废料用作了宝贵的能源，其成果是：不仅减少了能源费用而且减少了处理费用。

“节约”始终是造纸业的一个重要主题，因此我们福伊特造纸不断致力于为客户提供可以实现节约的产品和服务。小投资经常会有大回报，其中的例子就有：用于改进施胶压榨的 SizeWings AT 部件（第 34 页）和既能防止纸幅断头又能节约运行费用的 OnV PaperVision 照相机系统（第 46 页）。

为了让您将来一看便知福伊特造纸的各个产品与服务的具体好处，我们已在本杂志当中采用了新的符号，这样您就可以清楚地知道（比如说）该产品是否对产品质量有影响或者该产品是否环保。您可以从第 26 页开始的那篇文章当中获得更多的了解。

创新需要很大的勇气。在《twogether》的采访中，我们的客户 Jan Klingele 博士告诉了我们他乐于对福伊特造纸的产品做第一个吃螃蟹的人的原因。他的公司（Klingele 集团）第一家采用了新的 BoostDryer 干燥技术。该项目的成果以及他对未来的期望请见第 32 页。我们谨借此机会向 Klingele 博士接受我们此次采访表示感谢。

为了让客户满意，我们充分利用自己的整个专有技术基础并信守自己的所有承诺。因此，当我们回顾成功的项目时感到非常高兴。本期当中就有三个项目的范例，它们是巴西 SEPAC 公司的项目（第 16 页）、德国 Rhein Papier 公司的项目（第 18 页）和比利时 Sappi 公司的项目（第 23 页）。

祝您读得饶有興味！

H. P. Sollinger

携福伊特造纸全体员工



以生产能源
来取代处理





直到最近，处理大量塑料、污泥和粗杂质（例如金属）的费用因素一直都是很可观的。如今一些纸厂正在把残渣废料作为能源生产的潜在的可循环物。**Palm** 纸厂已在德国的 **Wörth** 厂区建起了一个采用最新技术的车间。

纸机和浆料制备的优化过程一直都在继续。最近几年来，能源生产和外围流程（比如残渣废料处理）的重要性已变得不可忽视。“在回收残渣废料以降低成本从而提高生产效益方面，造纸商仍有很大潜力。”福伊特造纸环保解决方案部（VPES）经理 Lucas Menke 如此说道。

残渣废料不再能够方便容易地进行处理了——就在几年前，情况还是这样的。但是，因为废纸用量的增加，残渣废料的比重不断增加。例如在欧洲，造纸工业 2007 年造纸的废纸用量约为 5330 万吨。相比之下，中国的废纸消耗量约为 5000 万吨、美国约为 3000 万吨。全世界消耗了 2.08 亿吨废纸，利用率相当于 53%。

大量使用废纸使得残渣废料比例升高从而导致了处理与填埋费用的不断增加。许多国家更加严格的废物管理法规加剧了这种情况。“有了残渣废料处理系统，造纸商不仅能够节省这些处理费用而且可以同时获得能源从而显著降低能源成本。” Palm 纸厂设计部负责人 Andreas Haas 博士解释道。Palm 纸厂是德国的一家纸厂，该厂通过建设世界上最现代化的这个残渣废料回收系统来应对这些挑战。我们来好好看看该系统的运行方式及其效益。



“有了残渣废料处理系统，不仅可以节省这些处理费用而且可以同时获得能源，从而显著降低能源成本。”

Palm 纸厂设计部负责人 Andreas Haas 博士



残渣废料		
废料 (高热值的可燃性废物)	尾渣/碎浆机的废料	主要由薄膜组成，并且因工艺设计之故而与铁丝缠在一起
	筛渣/粗筛渣	分选废料，例如废纸收集时的不当插入物、光盘、薄膜包装材料，燃烧热值高
残渣 (低热值的废物)	脱墨污泥	因分离纤维和印刷油墨而产生的污泥，燃烧热值低
	混合污泥	因除渣、分选和脱墨这些处理阶段而聚集的污泥，燃烧热值低
	生物污泥	因生物净化系统的好氧处理段而聚集的污泥，燃烧热值低

残渣废料根据燃烧热值和物理成分（大小、干度）进行区分，因而这种分类还确定了预处理的方法

多厂区概念

Palm 纸厂每年在 Aalen 厂区和 Eltmann 厂区共生产 60 万吨新闻纸并且在 Aalen 厂区和 Wörth 厂区共生产 89 万吨瓦楞纸板原纸——均以百分之百废纸为原料。该公司已经为不断增加的残渣废料找到了一个解决方案而将其

个系统增补了一个燃残渣废料锅炉，这个锅炉燃烧掉从这三个厂区运来的几乎所有残渣废料。迄今为止，该车间是全世界同类型车间里最具特色、最现代化的。Eltmann 厂区和 Aalen 厂区以及集团总部都把残渣废料运到 Wörth 厂区来。

这个公司集团已经使自己在很大程度上不依赖于外部的废物处理公司了。

建设这个新系统的基础是对所有三个厂区不断增加的残渣废料的物流进行全面彻底的调查研究——着眼于它们的性质、沾污程度、杂质、脱水程度和绝对量。

“2005 年，我们仍然是通过第三方公司来处理所有的残渣废料的，为此一年要花掉几百万欧元。”

Palm 纸厂设计部负责人 Andreas Haas 博士

在德国的三个厂区包括在一个以废物来生产能源的全面概念之中。这个新系统的核心是一个靠天然气来运行的燃气和蒸汽生产车间，该车间在 Wörth 厂区，自 2008 年起一直都在运行。该厂为这

“2005 年，我们仍然是以付费给第三方公司的方式来处理所有的残渣废料的，为此一年要花掉几百万欧元。” Andreas Haas 博士说道。如今，这些废物生产出了能源，而且在这三年中，

Wörth 是最大的厂区，年产纸张 65 万吨。因此 Wörth 厂区的能源消耗量是三个厂区中最高的，这就是 Palm 纸厂把新的发电装置安装在此的原因。

用残渣废料来生产能源

有了这个燃气与蒸汽生产车间再加上这台燃残渣废料锅炉就可以通过燃烧残渣废料来生产蒸汽和能源。

着综合纸厂确定的目标前进。” Lucas Menke 解释道。这意味着为造纸过程中的原料循环与能源循环尽可能闭合而努力。就 Palm 纸厂而言，这就意味着对所有的残渣废料先进行分选然后用于

质部分在该厂区的浆料制备和废水处理区进行分选。金属、铁和铝留在该厂区作废弃处理。然而可燃性残渣废料则开始了前往 Wörth 厂区的旅行：大型的机械爪、铲斗或者输送皮带把它们放入

“我们正凭借自己的系统朝着综合纸厂确定的目标前进。”

福伊特造纸环保解决方案部经理 Lucas Menke

福伊特造纸旗下的 Meri 公司为 Palm 纸厂提供了新车间设计方面的支持——Meri 公司利用了自己在残渣废料处理的工艺技术与机械工程设计方面的专有技术，而这些技术正是该项目所需要的。“我们正凭借自己的系统朝

能源生产。

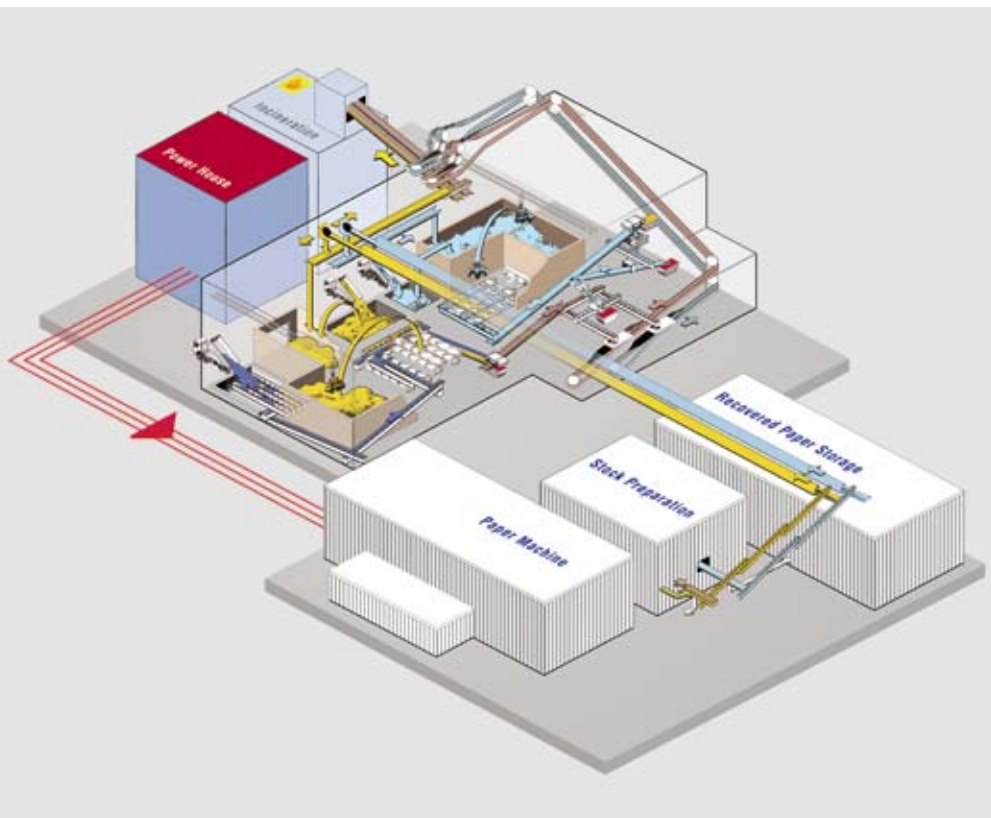
残渣废料的旅行

我们与 Aalen 厂区运出的残渣废料同行。污泥、getter、废料、尾渣和重

装在卡车上的运输集装箱当中。然后他们就出发前往 Wörth 厂区。它们不久就将以新开发的运输集装箱系统用火车进行运输了。它们一到 Wörth 厂区就会按照成分而被分别翻倒入各个残渣废料坑当中。

首先，Wörth 厂区里的一个现代化切碎装置会对尾渣、粗筛渣和直接从浆料制备过程中分离出来的那些成分进行切碎。含铁金属则用一个磁铁分离器从物料流当中分离出来。

废水处理所排出的不断积聚的纤维残渣、填料和污泥被脱水到最高干度。两个系统并联运行把高热值的成分（分离废料）以及低热值的混合污泥和纤维污泥通过长约 200 米的气力输送机送到残渣废料仓库或者送到发电厂。如果一台输送机发生故障，就启用另一台输送机。所输送的残渣废料可以不经临时存放就直接燃烧掉，或者可以临时存放在残渣废料仓库里。来自 Aalen 厂区和 Eltmann 厂区的残渣废料量会因为这两个厂区的生产情况和物流运输情



如今,对各种残渣废料进行处理(左)以供燃烧已经成为现代化综合纸厂的一个重要组成部分,大大有助于纸厂的盈利



分离金属和切碎是高热值废料燃烧的先决条件



一个自动推进的智能化吊车系统把燃料从仓库中取出后喂入二次处理段（混合与喂入系统）



密闭袋式的皮带输送机即便在复杂的输送路线上也能游刃有余地输送燃料

况而发生变化。

“我们就是这样设计仓库概念的：要能够存放更多量的残渣废料以便形成恰到好处的燃料供应。” Haas 博士解释道。

混合使然

一个智能化的吊车系统可以把存放在残渣废料仓库里的高热值的燃料（废料）和低热值的燃料（混合污泥）吊出来喂入二次系统。

污泥二次系统可以混合并匀化低热值的成分，而且可以从中分离出金属杂质。废料二次系统则有若干道工序：第一道的磁分离、切碎、第二道的磁分离、有色金属分离（例如铝和极小的铁颗粒）。这两种燃料可以进行混和以达到发电厂所要求的燃烧热值——视发电厂的要求而定。由 Meri 公司所提供的上述的机械工程设计解决方案还可以适应各种燃料组分的质量波动以满足发电厂的要求。袋式的皮带输送机系统是第一次用于输送这种燃料。有了这种新型的物料输送设备，就可以在富有挑战性的输送路线上（斜面、拐角）采用一种封闭的系统——这是大有好处的。

“这个系统是成熟的，” Haas 博士介绍道，“如果所希望的燃料混合比不能保持在限定的范围内，即便这种情况只持续了两分钟——例如因为堵塞或者物料组分的变化——这些燃料就会被自

主要供应商

残渣废料处理、存放和喂入系统：
福伊特造纸环保解决方案部

发电厂：
奥地利能源及环保公司

发电厂设计与工程：
EPROPlan (斯图加特)



2009年4月底，在Wörth厂区举行的正式开幕仪式上，Palm纸厂业主兼执行董事Wolfgang Palm博士（左）充满热情地切下了Meri公司赠送的特殊礼物，Palm纸厂设计部负责人Andreas Haas博士（右）在旁协助

动送回到残渣废料仓库当中并在那里重新进行混合。”EDP设备确保了对这两种类型的物料成分（低热值的污泥和高热值的废料）都均匀一致地进行粉碎。

效率最佳的锅炉

现在这个新系统已经持续运行几个

月了，Andreas Haas博士对其总结道：“凭着这台燃残渣废料锅炉以及这个燃气与蒸汽车间，我们完全由自己生产出自用能源而且免去了代价高昂的处理。”这项投资成功吗？“的确成功。”Haas博士说道。“我们会马上再安装一个完全相同的系统。这个以废物来生产能源的系统绝对是成功的。”

联系人



Lucas Menke
lucas.menke@voith.com

“我们会马上再安装一个完全相同的系统。这个以废物来生产能源的系统绝对是成功的。”

Andreas Haas 博士

在欧洲可能达到的废物处理费用的节省额

废纸用量： 53,3 万吨/年
所产生的残渣废料： 2,9 万吨/年 *

可能达到的废物处理费用的节省额： 139 亿欧元/年 **

* 纸板和包装纸生产领域的残渣废料产生率在 3% 到 8% 之间，计算是以 5.5% 来取值。

** 价格波动范围在 30 到 65 欧元之间，废物处理费用的计算是以 48 欧元 / 吨来取值。

说明：这只能在大约三分之一的系统内实现，通常会有若干个互相联系的系统。



印度第一台采用机内涂布法的纸机——Bhigwan 的 2 号纸机

配有机内涂布机的 Bhigwan 的 2 号纸机树立了新标准

印度独一无二的纸机

印度马哈拉施特拉邦 Bhigwan 市 Ballarpur 工业有限公司 (BILT) 的 2 号新纸机正在树立涂布印刷纸的新标准。Bhigwan 的 2 号纸机是印度第一台也是迄今为止唯一的一台采用机内涂布法的纸机。BILT 最终决定采用机内涂布法是因为除了降低投资费用之外还可以降低运行费用。

BILT 在同一个生产基地非常成功地运营着福伊特提供的采用机外涂布法的 1 号纸机，因而每天都可以对这两种涂布法进行直接比较。

印度 Avantha 集团的资产规模大约 30 亿美元，作为该集团旗下分子

的 BILT 是印度最大的造纸商和效率最高的印刷与书写纸生产商之一。BILT 在全国的 5 个生产基地所生产的不含磨木浆涂布纸占印度需求量的 50% 以上，与此同时，浆纸年产量达 50 万吨以上。BILT 因此位列全球 100 家最大的造纸商。在最初讨论了机外涂布法和

幅宽较宽的纸机之后，BILT 和福伊特最终取得了意见一致：采用幅宽较窄的“量身定制”的机内涂布法变型纸机，该型可以满足印度的市场要求。与 BILT 的技术团队所进行的范围广泛的技术讨论和磋商共持续了一年多。磋商的结束以 2007 年 3 月 22 日签订了为 Bhigwan

的 2 号纸机提供生产线的合同为标志。

地方还运营着两台 1988 年制造的较老的纸机。

供货规模大

福伊特造纸的供货包括了整条生产线：从浆料制备、流送系统开始，包括损纸处理、整合纸机和辅助设备和机内涂布机一直到完成部（包括 Janus 机外压光机和 VariFlex 复卷机）。

浆料制备包括了两条浆料制备线，即配有 TwinFlo 双盘磨的短纤维浆制备线和长纤维浆制备线。原料以热带硬杂木（来自可持续的用材林）和松木为主。原料供应一方面是购买商品浆，另一方面则来自于自己生产的纸浆。最近被 BILT 并购的马来西亚沙巴林业公司（SFI= Sabah Forest Industries）也确保了更独立和可持续的原料供应，该公司在马来西亚沙巴州的实必丹（Sipitang）经营着一家浆厂，在同一个

整个湿部流程，即流送系统（包括 TurbAir 真空系统）、损纸处理、纤维回收、流浆箱泵以及工艺泵和全部仪表也都包括在福伊特的供货范围内。加上福伊特开头的基本工程设计与与 BILT 的极好协力，就使得所有的工艺部分都实现了最佳的协调与整合。其成果就是 2008 年 12 月迅速而成功的开机。

这台 2 号纸机的构造和型式在很大程度上仿效了世界上最大的不含磨木浆涂布纸机——中国大港的 3 号纸机，不过仍有不同之处，特别是在幅宽和纸机车速以及成形器方面。这台 Bhigwan 的 2 号纸机的前湿部配有一台 ModuleJet 流浆箱和一台 DuoFormer D 成形器以获得最好的匀度。



浆料制备包括了短纤维浆制备线和长纤维浆制备线

压榨概念同样令人信服

选用 NipcoFlex 串联压榨来获得两面差很小的纸张、出压榨的高干度、尽可能低的体积损失和最高的运行性能。同机内涂布法一样，这种压榨概念对印度而言也是一个新事物而不得不首先说服 BILT 的技术团队接纳之。

此外，供货还包括了单排的 TopDuoRun 前干燥部、1x2 EcoSoft 软压光机和用于预涂和施胶的 SpeedSizer

技术规格

Bhigwan 的 2 号纸机

生产的纸种：	不含磨木浆的机内涂布纸（单面和双面），不含磨木浆的未涂布纸
生产能力（总）：	655 吨 /24 小时（基于 100 克 / 米 ² ）
网宽：	5400 毫米
卷取机上的纸幅最大宽度：	4810 毫米
设计车速：	1100 米 / 分钟
最高运行车速：	1100 米 / 分钟
原料：漂白短纤维浆	70-85%
漂白长纤维浆	15-30%
填料	10-15%



DuoFormer D 成形器保证了最佳的匀度



一台 Janus MK2 十辊压光机可以进行最佳的表面处理

Bhigwan 获得成功的开机团队

施涂机。最后，跟在浮动烘缸和双排 CombiDuoRun 后干燥部之后的是机内双表层涂布机——这里选用了采用 JetFlow 技术的 DynaCoat AT 涂布机以实现最佳涂布。

除了主要部分以外，辅助设备（比如气罩技术，蒸汽和冷凝水系统、中央润滑油、纸幅运行、切边处理和喷淋水系统）也是福伊特供货的组成部分。一台 Janus MK2 十辊压光机保证了涂布

之后最佳的表面处理。成熟而稳定的 45° 设计使得换辊时间最短并且部分减轻了压区内的自重。配有两根特别包胶底辊的 VariFex 复卷机可以在二次纸卷的复卷期间形成最佳的卷纸条件。

尽可能迅速的开机

除了可靠的机械装置以外，还有该纸机整套的控制系统（MCS/ DCS）和质量控制系统（QCS），其中包括了福

伊特供货的 5 个扫描架。这样有利于平稳和迅速的开机，因为几乎没有了与外部系统的任何交界面。在所有各方的合作下，最初的总体协调问题和客户马达供应商的传动优化问题（特别是各区的“牵引力”设定问题）都得到了解决。

原先习惯于使用各种外部装置的纸机操作人员为福伊特的自动化解决方案的易操作性所折服。客户的所有人员全都针对开机以及保持该项目的持久成



客户对在德国海登海姆 (Heidenheim) 的福伊特造纸进行访问 (自左至右):

- 亚洲地区会计经理 Joachim Huber、
- 开机工程师 DirkThomas、
- BILT 总经理 R.R. Vederah、
- 纸机部首席执行官 Kurt Brandauer、
- 项目与工程设计部高级副总裁 SK Khurana、
- 项目经理 Carl-Heinz Becker
- 以及项目经理 Manfred Wagner。



采用 JetFlow 技术的 DynaCoat AT 涂布机保证了最佳的涂料施涂

功而经过充分的培训。由开机指导人员 Peter Spreng 和其他福伊特专家针对这些将来的操作人员和维修人员实施了一项范围广泛的培训计划。在合同生效大约 13 个月之后，该纸机的安装于 2008 年 5 月开始，并于 7 个月之后的 2008 年 11 月 28 日成功结束。安装结束 20 天之后得到了开机批准，并且在 2009 年 4 月初就已经达到了针对不含磨木浆涂布纸的试车运行的要求。除了 BILT 同福伊特之间极其专业与通力合作之

外，作为合作伙伴已有若干年的福伊特的印度合资企业 Larsen & Toubro 有限公司 (L&T) 也为 Bhigwan 的 2 号新纸机安装成功作出了贡献。L&T 提供了由设在印度奥里萨邦的 Kansbahal 工厂所制造的干燥部必不可少的部件，特别是机架和烘缸以及各种其他辊子和浆料制备部件一直到压光机的机架。

如今，BILT 因为有了这台 Bhigwan 的 2 号纸机而进一步加强了自己的市场领导地位，并且与福伊特一起已经造成了一个在印度生产不含磨木浆纸张的范例。现在，Bhigwan 生产基地的不含磨木浆涂布纸生产能力可以从此前的年产 12.5 万吨提高到年产 31.5 万吨。

所在位置

印度



印度马哈拉施特拉邦 Bhigwan 市有大约九千居民。BILT 旗下纸厂在该城外 5 公里处。有一个很大的工业区和大约十万居民的金银之城 Baramati 距 Bhigwan 市 40 公里。

联系人



Joachim Huber
joachim.huber@voith.com



“展望未来我们充满信心，我们确信这个成功的项目必将提高我们的经济效益。”

总经理 R.R. Vederah

“自开机起，这台 2 号纸机的性能就已经完全达到了我们在选定福伊特作为自己的设备供应商时所确定的高目标。福伊特除了在该项目设计阶段和快速完成期间与我们合作外，还在将来的纸张质量改进方面为我们提供支持。展望未来我们充满信心，我们确信这个成功的项目必将提高我们的经济效益。”



SEPAC 公司的 VTM2 型卫生纸机

SEPAC 公司总裁 Joao Ferreira Dias 博士 (左) 和福伊特造纸 (南美) 总裁 Nestor de Castro 在 VTM2 型卫生纸机前

标准化卫生纸机确保了具有经济效益的生产

SEPAC 公司信赖福伊特的卫生纸技术

福伊特造纸已经确定了 5 种型式的标准化卫生纸机，它们不仅可以实现具有经济效益的生产，同时还可以达到市场提出的高质量标准的要求。设于巴西的帕拉那州 (Paraná) Mallet 市的 SEPAC 公司的一台 VTM2 型卫生纸机自 2008 年夏季起就一直在成功地生产着高质量的卫生纸。

为了让卫生纸机更具有经济效益，福伊特造纸确定了标准化卫生纸机型式。该系列卫生纸机不仅可以满足全球不同客户的要求，还可以实现高质量标准情况下的经济生产。

可提供的标准化卫生纸机共有 5 种型式——从 VTM1 到 VTM5。它们的主要差异在于纸机宽度和所配的扬克烘缸的大小，而车速和产量也就因此而不相同 (图 1)。

这种标准化对于新兴国家和发展中国家 (比如拉丁美洲、亚洲和东欧的这些国家) 的市场特别重要，不过对于承

	VTM 1	VTM 2	VTM 3	VTM 4	VTM 5
卷取幅宽 [毫米]	2,200-2,800	2,700-3,000	2,700-3,600	2,700-5,500	4,500-5,600
设计车速 [米/分钟]	1,300	2,000	2,200	2,200	2,400
扬克烘缸直径 [米]	3.66	3.66 4.57 4.88	4.57 4.88 5.49	4.57 4.88 5.49	5.49
卷取产量 [吨/天]	75	125	150	230	245

图 1: 可实现具有经济效益生产的标准化卫生纸机型式

受高成本压力的市场（比如西欧）也同样重要——在这里必须同时满足系统采用最现代化技术和降低投资预算这两个方面的需求。

福伊特的标准化卫生纸机颇具竞争力的一个范例是 2007 年 5 月出售给 SEPAC 公司（巴西的一家快速成长的卫生纸生产商）的新型 VTM2 标准化卫生纸机。VTM2 型的设计车速为 1600 米 / 分钟、设计工作宽度为 2760 毫米、每天生产高达 80 吨的卫生纸。

该系统的主要设备有“新月（Crescent）”成形器和专门为实现最佳匀度而开发的新型单层 MasterJet II T 流浆箱。其他关键设备还有压榨部的真空压榨辊、众所周知的福伊特造纸的 4.57 米直径的扬克烘缸和配有液压式一次臂和二次臂的标准化 MR100 卷取机。

由于 SEPAC 公司和福伊特造纸之间的卓越合作以及施工阶段和开机期间高效的项目协调，该系统于 2008 年 7 月 6 日成功投产。从那时起 SEPAC 公司就一直朝着 1600 米 / 分钟的目标不断提高生产车速并且一直生产着定量为 14~35 克 / 米² 的卫生纸，这其中就有 SEPAC 公司的一个新产品：双层卫生纸。

这个成功的项目已经更进一步地加强了 SEPAC 公司和福伊特之间的关系，而且表明了福伊特的卫生纸机标准化之路走对了。因标准化而大大降低成本，这样就可以向全球提供具有最现代化技术的、具有经济效益的纸机。

所在位置

巴西



Mallet 是个小城市，在巴西的帕拉那联邦州（Paraná）境内，居民 13.2 万人，距该州首府城市库里提巴（Curitiba）230 公里。

联系人



Rogerio Berardi
rogerio.berardi@voith.com



“如今 SEPAC 公司已经做好了准备来满足巴西市场对高质量卫生纸需求的增长。”

SEPAC 公司总裁 Joao Ferreira Dias 博士

“由于福伊特造纸的这台新卫生纸机性能卓越，我们得以将自己的生产能力提高到 7.2 万吨 / 年而且大大提高了自己产品的质量。SEPAC 公司因此能够开发出独特的产品从而扩展到新的市场领域中（比如双层卫生纸）。如今 SEPAC 公司已经做好了准备来满足巴西市场对高质量卫生纸需求的增长。”

在 Hürth 的 Rhein 纸厂创造了浆料高效制备的世界纪录

组合式筛选有助于超越目标

在 Rhein 纸厂，福伊特造纸提供的 1 号纸机全速运行——2009 年 3 月，该机创下了 2010 米 / 分钟的世界纪录。为了达到这一生产水平，福伊特造纸在花费极少的情况下为浆料制备安装了一台新型高效的组合式筛选设备。

自 2002 年起，Myllykoski 集团就一直在 Hürth 的旗下 Rhein 纸厂 1 号纸机上以百分之百废纸浆为原料生产新闻纸。虽然只是最初的几年生产，但是该纸机到 2005 年为止就已将其全部的车速潜力都挖掘出来了，然而浆料制备系统却无法再跟上纸机的步伐。因为该纸机的生产能力提高而浆料制备的生产能力跟不上，造成了更多的杂质聚集，结果导致了运行故障从而增加了维修工作量。

由福伊特造纸和 Rhein 纸厂进行的一项分析发现了三段式孔筛筛选设备中的一个瓶颈。一直到那个时候，这些筛的多孔筛鼓的孔直径都是 1.0 毫米。另外，渣浆管、阀门和筛都是过负荷工作。

但是这些设备与 Rhein 纸厂的细筛相呼应之处则是去除效果非常好——包括有效的胶粘物去除。

“我们面临的挑战是要在提高产量的情况下保持浆料的质量不变，” Rhein 纸厂技术总监 Guido Clemens 介绍道。

用组合式筛选取代孔筛筛选

福伊特找到了组合式筛选这一解决方案。该方案把增强的两段式孔筛筛选和高效的缝筛筛选结合起来，从而在整个流程中不再需要两台缝筛筛选设备。

Combisorter（结合了一台除渣器）是预筛选当中安装的仅有的新设备。它

在孔筛筛选和缝筛筛选之间形成了智能连接，可以去除所有的粗杂质，并使浆料适合于用细缝进行处理。两台一段筛保持不变，而二段筛和三段筛如今作为缝筛筛选设备接入到部分流程当中。在新的第三段和第四段当中为其配备了 FiberLoop（该设备可以降低渣浆的浓缩程度从而减少纤维损失）。

这种 Combisorter 的性能在印刷纸和包装纸系统中已经多次得到证明。而将其用于 Hürth 的浆料制备同样很快获得了成功：自 2007 年秋天改造以来，预筛选的生产能力比过去提高达 20%，而且浮选也得到了优化。如今的浆料制备产量超过了 1000 吨 / 天这一 Rhein 纸厂当初所要达到的目标。而相比之下，原来的最好结果则是 880 吨 / 天。

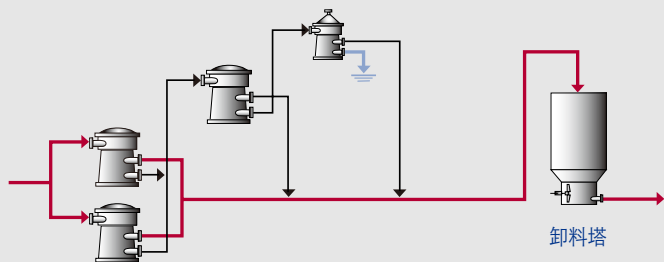
Richard Thalhofer（左）和 Guido Clemens（右）在新型的 Combisorter 前



“给我留下深刻印象的是：福伊特造纸非常高效地实施了浆料制备的改造而花费极少。”

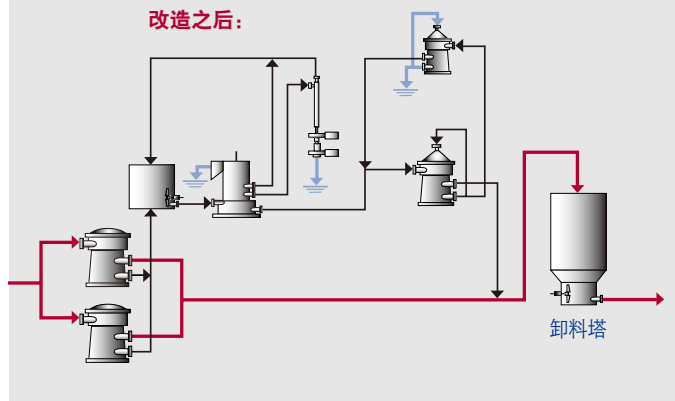
Rhein 纸厂浆料制备工艺工程师 Richard Thalhofer

改造之前:



改造之前: 孔筛用作预筛选

改造之后:



改造之后: 组合式筛选用作预筛选

获得赞誉的纪录

“我们不仅已经保持了浆料质量不变，而且甚至还提高了浆料质量：预筛选的胶粘物去除量提高了大约 30%,” Guido Clemens 总结道。

甚至连极难处理的杂质（例如 Styrofoam™）都被有效地去除了。不管出现什么样的杂质都可以设置最末的两段孔筛筛选、Combisorter 和 MultiSorter 来处理。总的说来，浆料浓度和溢流量可以降低大约 20%。

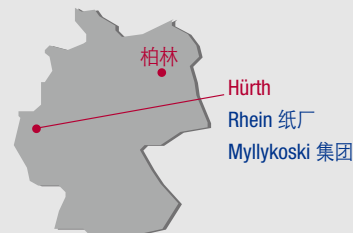
“给我留下深刻印象的是：福伊特造纸以极低的费用非常高效地完成了浆料制备的改造，” Rhein 纸厂浆料制备工艺工程师 Richard Thalhofer 说道。“我们的投资费用和改造费用都很低，尽管如此，单位能耗成本却没有上升。”

除了浆料制备的改造以外，福伊特还完成了其它改造来优化这台 1 号纸机。创造几项纪录所花的时间并不长：2008 年，Rhein 纸厂以创纪录的 30.2 万吨年产量超越了自己的产量目标。2008 年 4 月，这台 1 号纸机连续 24 小时以 1980 米 / 分钟这一创世界纪录的车速运

行。2009 年 3 月初，更是创下了 2010 米 / 分钟的新的车速世界纪录。

所在位置

德国



Hürth 市在莱茵河 - 威斯特伐利亚北部，距科隆市仅 9 公里。其发祥要归功于 19 世纪末叶的莱茵河褐煤区开发。如今，除了大规模工业以外，传媒业也是这个有 6 万居民城市的重要的经济要素之一。

联系人



Armin Volk
armin.volk@voith.com

“因此我们不仅已经达到自己的目标，而且已经超越了这些目标。”

Rhein 纸厂技术总监 Guido Clemens

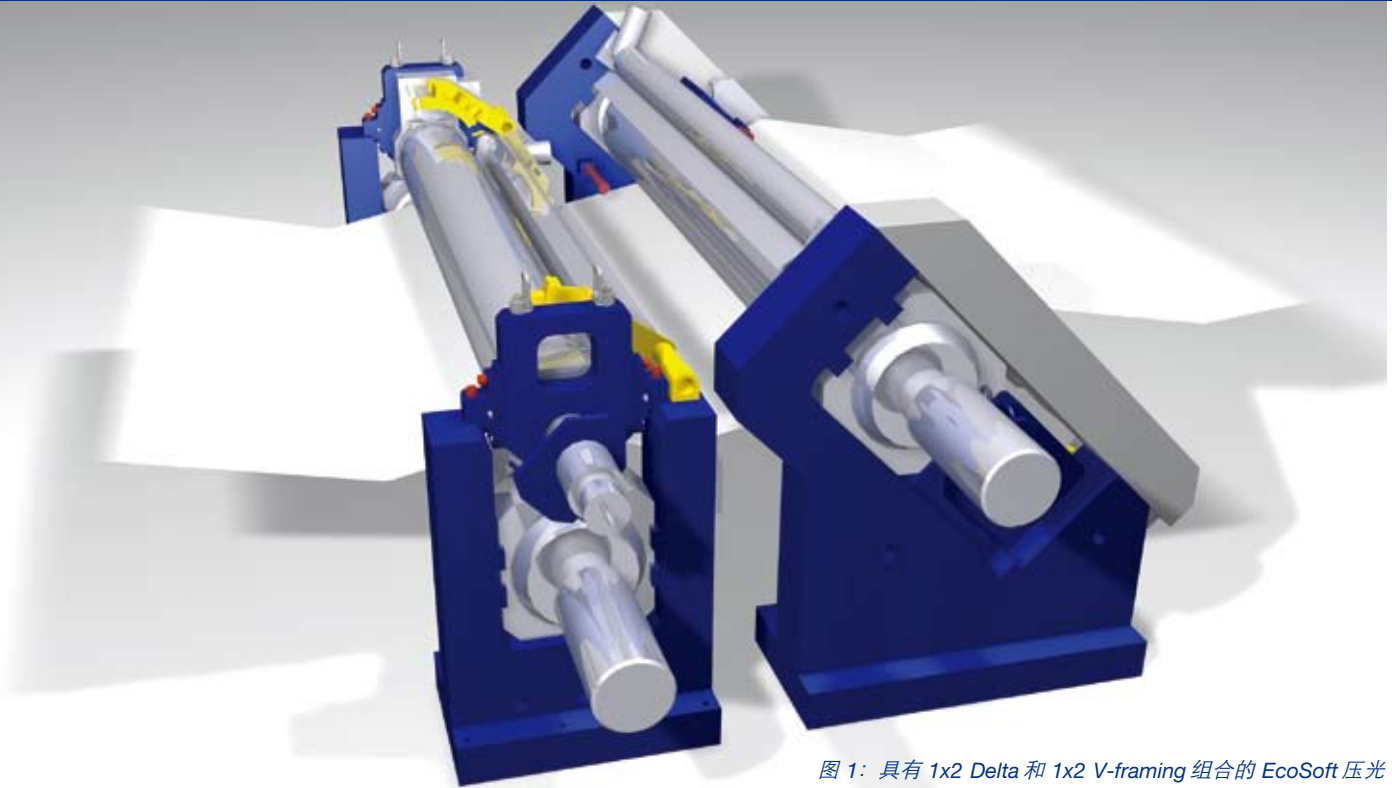


图 1: 具有 1x2 Delta 和 1x2 V-framing 组合的 EcoSoft 压光机可以节省空间场地

挖掘潜力改良压光机

定制的压光

良好的适印性、最佳的运行特性和卓越的视觉特性是对现代纸张提出的基本要求。如今有许多压光机若不进行改造就无法达到这些要求。两个当前案例说明了如何精确地按照各个客户的具体需求来规划压光机的改造。

案例 1: Palm 纸厂 Eltmann 车间

长期以来, 标准新闻纸 (冷固胶印新闻纸) 一直都是 Eltmann 车间 1 号纸机主要的成功产品。为了确保竞争力, 将来该机必须能够生产另一纸种——热固胶印新闻纸。

在克雷费尔德 (Krefeld) 的 造纸技术中心进行试验

作为初始步骤, 在福伊特造纸位于克雷费尔德的造纸技术中心采用这家客户的纸张进行了广泛的试验 (图 2)。

其结果是福伊特的压光专家们建议配置 2x2 辊的 EcoSoft 压光机。这一解

决方案固然不需要另增一个蒸汽润湿装置——但却因为需要更多的空间场地而造成了困难的情况。最后不得不以 2x2 的定制解决方案来代替较小的、旧的 1x2 辊式压光机。

最佳地利用狭小的空间场地

该解决方案通过一个 1x2 Delta 和

一个 1x2 V-framing 的组合来最佳地利用原有的空间场地（图 1）。除此以外，卷纸轴还朝复卷机方向移位 2.5 米；与卷取机下方的碎浆机相适应而腾出了实施所需的空间场地。这台 EcoSoft 压光机配有 Nipcorect FX 挠曲补偿辊和水热式 FlexiTherm 辊。旧压光机系统中那些还很新的部件被整合到新压光机概念中，其他部件则重新设计和制造。

该项目获得成功的过程

这台压光机在运抵安装现场之前就进行了完全预组装、运转和测试。基本的系统单元在该纸机计划停机之前五个星期就已经和生产同步进行了组装——这些单元还尽可能地进行了布管、电气连接和初步运转。此外，为了支持现场指导和确保不出现延误，所有部门都提供了 24 小时随叫随到的服务。这台 1 号纸机在停机仅 8 天之后就重新开始生产。所有的限期都没有超过，而且该纸机开机迅速，当天下午就生产出了纸张质量合格的第一个母卷。



图 2：在克雷费尔德的造纸技术中心的综合测试设备

令人难忘的成果

造纸工艺方面的所有目标也都达到了。如今该系统不仅可以生产冷固胶印新闻纸，而且也可以生产热固胶印新闻纸。使用了细分为 32 个分区的挠曲补偿辊使得横向全幅厚度分布的 $2\sigma < 0.7$ 。

案例 2：Kübler & Niethammer 旗下的纸厂 Kriebstein AG

这个案例同样表明了压光机个别的定制改造如何显著提高其竞争力。因为这台 1 号纸机以废纸为原料生产的轻涂

纸是 Kübler & Niethammer 销售情况极好的纸种，所以管理层决定进一步加强该纸种。一个决定性的因素就是进一步提高其质量，也就是光泽度。为此目的，第一步是改变了涂料配方。虽然所采取的措施确实显示出了改进，但还不足以把 Gardner 光泽度从 35-40% 提高到 46%。福伊特因此受托对可能的解决方案进行调查研究。

初步的调查研究确认了设想

这样一个问题很快就明了了：原有压光机无法满足更高的要求，因而只有全新的压光机概念才能完成新任务。



“事实证明我们对福伊特的信任是有充分根据的。”

Palm 纸厂 Eltmann 车间 1 号纸机生产经理 Helmut Liesen

“用我们的压光机要能生产出冷固和热固新闻纸——我们所提出的这一要求是很高的要求。事实证明我们对福伊特的信任是有充分根据的。如今，我们所要求的质量可以很容易地在这台改造过的压光机上生产出来。”

在克雷费尔德的造纸技术中心所进行的试验确认了这一判断。该项目实施过程中的另一个重要情况是尽可能多地继续使用原有压光机的部件。在该系统详细分析的框架内，于这台压光机引纸过程方面发现了相当大的优化潜力。在咨询并且讨论了这些可能性之后，这家客户决定利用这些潜力并且相应地扩展了该项目。

一种全新的概念

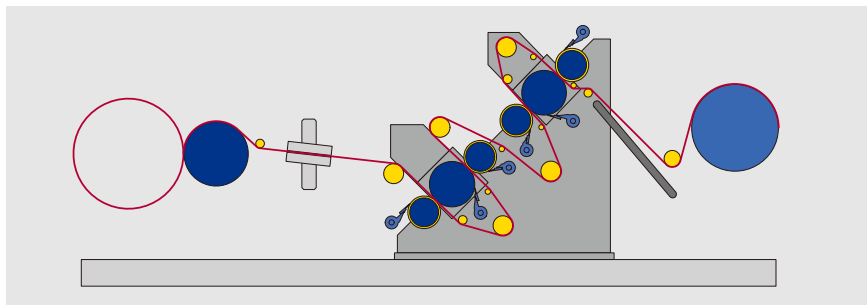
这个新的压光机概念预想为一台新式的 2x3 辊 Janus MK2 压光机，并且整合了原有的挠曲补偿辊、FlexiTherm

辊和原有压光机的主传动。在此新概念中甚至还能找到以前历次改造留下的部件，例如油加热、整边和轴承润滑（图 3）。八天即达到了目标

这台压光机和引纸系统的装配与调试的八天限期是不容超过的。完全预组装以及对所有新部件尽可能进行的功能测试确保了改造过程的有条不紊。

原有压光机的改造和引纸系统的安装都具有很高的精度。所有的计划完成日都实现了。该纸机开机后七小时就生产出了第一个母卷，而第二个母卷就已经是合格品了。

Fig. 3: Rebuild concept for the Janus calender.



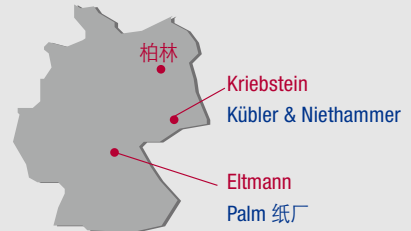
“福伊特是我们眼见为实的一家有实力的可靠合作伙伴。”

Kübler & Niethammer 管理委员会主席 Klaus Ziege-Bollinger

“我们对于所进行的改造感到非常满意。我们的预期已经无一例外地实现了。在此项目进行期间，我们的感觉是比较有把握、比较深思熟虑。如今测定结果证实了这一感觉。所产纸张的光泽度提高了整整 46%。纸张断头造成的停机时间通过优化引纸系统而大大减少了。福伊特是我们眼见为实的一家有实力的可靠合作伙伴，自然而然地，未来我们还将信赖其实力。”

所在位置

德国



Kriebstein: 居民约 2500 的 Kriebstein 镇区在 Mittelsachsen 区内。中世纪的城堡和 Kriebstein 堤坝每年吸引数以千计的人来此观光。

Eltmann: 该市居民约 3400，在下弗兰科尼亚 (Lower Franconia) 的巴伐利亚区内。主谷 (Main valley) 内的镇区被认为是进入 Steigerwald 自然保护区的北大门。

联系人



Peter Herbrik
peter.herbrik@voith.com

撰文 (Eltmann 部分)



Franz-Josef Otto
franz-josef.otto@voith.com

撰文 (Kriebstein 部分)



针对复卷机的模块化控制系统改造

以很少的投资来提高可靠性

Sappi 公司通过模块化控制系统改造来消除复卷机的风险。位于 **Lanaken** 镇的该公司旗下纸厂如今得以免受计划外停机之苦。按照“量身定制”概念进行的项目设计实现了投资的精确使用并与功能稳定的原有部件实现了无缝整合。日后有可能采用另外的改造包来使该控制系统的改造经得起未来的考验。



图 1: 基于 DOS 的老式电脑 (左) 被采用当前技术的、基于 Windows 的新式个人电脑 (右) 所取代

虽然复卷机安全可靠地起作用已经好几十年，但过去几年里控制系统技术已有很大发展。过去是以若干个采用 Z80 技术的标准化控制器来实现诸如定位或线压控制这样的技术功能，而如今采用一个标准的 S7 PLC 就可以完成这些任务了 (图 1)。

上世纪七、八十年代的控制系统的老化造成了复卷机的停机风险。另外，这些控制系统的大量元件常常导致各个

部件发生故障。而备件供应的短缺 (常常无法再获得备件) 加剧了这种情况。仅因此之故就不得不忍受较长的停机时间。

模块化概念——“量身定制”

针对复卷机的模块化的控制系统改造是福伊特提供的一系列“量身定制”解决方案的组成部分。怎样以合理的投资预算让定制的方案能够达到

设定的目标就是一个极好的例子。属于该控制系统的控制器、控制台和技术部件可以按现在的要求进行改动——相互独立地、按照任意次序地。一方面因改造或更换仅限于不可靠的那些部件而使停机风险极大降低；另一方面则省下了投资预算。不那么容易出故障和备件供应情况良好的那些元件被完全地整合进来——它们可以在日后通过另外的改造包来升级。

图 2: 位于德国 Lanaken 镇的 Sappi 公司旗下纸厂的 VariTop 复卷机



	控制	界面	所用技术
改造之前	S5	控制台	Teleset, Telebock LDS, ZHZ Jagmatic DOS
改造之后	S5	控制台	S7 VariTronic WinCC
改造选项	S7 VariTronic WinCC		

图 3: 改造前后之比较 (包括可能进行的进一步改造的选项)

所在位置

比利时



Lanaken 镇在比利时东部，靠近荷兰 - 比利时边界，居民约 2.5 万。

联系人



Egon Bild
egon.bild@voith.com

现场报告

位于 Lanaken 镇的 Sappi 文化纸公司旗下纸厂年产 50 万吨涂布印刷纸。在 VariTop 复卷机 (图 2) 控制系统出现一些老化所致的故障后，该公司决定对这台复卷机进行技术升级——必须达到针对容易维修的开放系统的要求。

原有的电脑系统由一个 Simatic S7 所取代。在更换旧电脑柜的时候保留了

全部接线，因而节省了费用和时间。

个别的情况：去掉了停卷计数器，纵切机的角形编码器换成了新型的角形编码器或是磁力控制的传感器。该系统可以通过工业个人电脑和 WinCC 用户界面舒适地进行操作。维修和备件采购因此得以保证。只要花极少的培训费，用户公司就可由自己的操作人员进行较小的修理。如果日后 PLC 也进行了改造，那时候设备的功能就可以平稳地整


合到现已安装的 S7 当中 (图 3)。到那时全部的操作就都可以通过操作站来进行。



“福伊特只向我们建议在此情况下我们确有必要进行改造的内容，不多也不少。”

Sappi 公司旗下 Limburg-Lanaken 纸厂 PL8 完成部 SHEQ 工程师 Alfons Loyens

“我们不必将控制系统能起作用的元件更换掉——这对我们很重要。新旧整合没有任何问题。因此我们能够有针对性地利用自己的投资专款，而即便这样，我们还是消除了旧控制系统存在的问题和风险。福伊特只向我们建议在此情况下我们确有必要进行改造的内容，不多也不少，真是令人信服。”



来自
“福伊特造纸”
产品世界的消息

优化目标一看便知

智能产品效用大

并非总得造新纸机或对原有系统进行大改造——即使小解决方案也能实现大效能。福伊特造纸可以提供 200 多种让客户大有裨益的优化类智能产品和服务——这就是 200 多个投资费用少、投资回报高的改进生产过程的途径。我们在每期的《twogether》杂志中都会精选其中一些产品进行介绍。

为了让您一看便知使用每种产品所能达到的目标，我们已经引入了如今在产品和服务文章的末尾能够看到的那些符号。

通过为每个目标选定多达 4 个要点，就能迅速地对一种产品的好处进行图解说明。

- 1 意味着“最低限度的”影响、
- 2 = 有影响、
- 3 = 高于平均水平、
- 4 = 得到应用的主要原因。

在正文当中就是下面这个样子：

亮点	
ProSafety	+
ProEnvironment	++
ProRunnability	+++
ProQuality	++++
ProSpeed	+++
ProSpace	+++

ProSafety、ProEnvironment、ProRunnability、ProQuality、ProSpeed 和 ProSpace 的优化目标是不相同的。

这些不同标志的含意的更详细的解释如下：

ProSafety——改善工作安全性从而改善健康保护

- 保护免于伤害（介入保护、安全相关部件的维修）
- 减少噪音和排放

ProEnvironment——保护资源从而保护环境

- 降低水耗
- 降低能耗
- 减少化学品（助留剂、清洁剂）的使用
- 更好地使用原料（提高原料的利用效率）
- 减少漏油

ProRunnability——提高纸机的运行时间效率

- 减少（清洗、维修、更换织物）的停机时间
- 减少停机时间、提高减少计划外停机的能力
- 减少纸幅断头
- 生产车速 / 更高车速情况下纸幅断头后更迅速的引纸——例如通过“纸幅自动接头”
- 缩短更换纸种的时间

ProQuality——增强表面有效作用从而达到更高的质量水平

- 改善表面的纵 / 横向全幅分布
- 改善匀度
- 减小两面差
- 提高比容
- 改善适印性
- 改善纸张特性
- 减少损纸量、减少转接损纸（改变纸种更迅速）
- 增大可用的纸幅宽度

ProSpeed——提高生产能力

- 提高生产车速，因为：
 - 提高了出压榨的干度
 - 提高了干燥部的干燥性能
 - 传动可以达到更高的车速

ProSpace——在空间场地有限的情况下

- 在空间场地有限的情况下同样可以进行的改造，也就是在不延展纸机的情况下提高产量 / 质量
- 较竞争对手的类似产品需更少空间场地的产品



专家们一直都在努力开辟 NipcoFlex 单压榨的应用新领域

可靠的概念——不仅仅适用于复印纸

NipcoFlex 单压榨——厚积薄发而涉足更多纸种

自从第一台 NipcoFlex 单压榨投入运行以来，时间已经过去六年多了。这种压榨很快就成了畅销品——当时是这样，现在还是这样——其特别引人入胜之处就在于投资费用低和能耗费用低。如今有 7 台 NipcoFlex 单压榨正用于生产不含磨木浆的复印纸、书写纸和印刷纸。将来人们还能够把这些压榨视为生产涂布纸和含磨木浆纸的可选方案。

现如今，新设备和改造的预算正在大大削减，这种情况导致了对低价格高性能压榨部的显著要求，而且这种压榨还要具有运行费用低，尤其是能耗费用低的特点。列出的这些要求听起来就像是一个难以企及的梦想。但是，安装一

台 NipcoFlex 单压榨就可以让这个梦想成真。

除了投资费用和能耗费用的节省以外，同样还可以实现维修费用和毛布费用的节省。这种单压榨的费用优势总览

请见图 2。

**为经验所证明的、颇有价值的
一种好东西**

目前有 7 台 NipcoFlex 单压榨在

运行。2006年8月，法国 Docelles 的 1 号纸机改用一台 NipcoFlex 单压榨。这意味着技术上的挑战。一则是这台纸机的产品质量要求非常高（某种程度上是因为平滑度值的要求很高）。二则是纸种多样，这就意味着车速、浆料和添加剂以及定量必须频繁地进行改变。尤其是后者事先就被视为问题的关键，因为在试验纸上无法针对纸种的频繁改变来进行实质性的工艺稳定性试验。

通过把这台单压榨与两台 Softnip 软压区压光机组合使用而达到了质量标准。纸机车速和稳定性逐步得到改善，而福伊特压榨毛布的使用尤其有助于这一进程。全幅水分分布大大改善，这反过来又使得出前干燥部的水分得以提高，因此而获得的干燥能力于是立即使车速得以进一步提高。

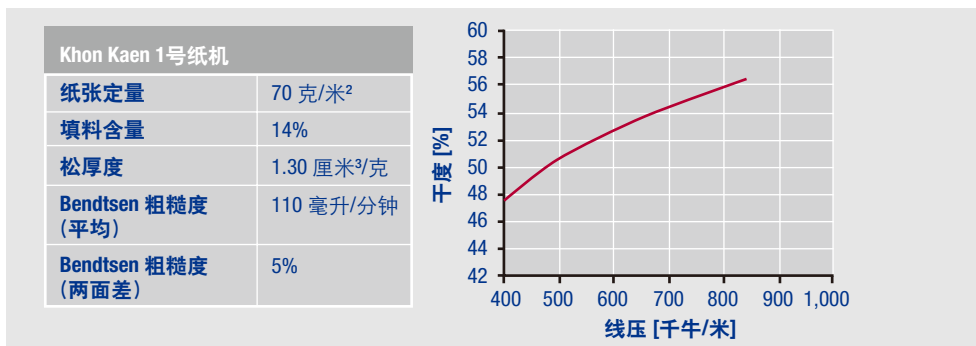


图 1: Khon Kaen 的 1 号纸机: 在出压榨的干度大大高于 50% 的情况下, 纸张表现出高松厚度、高平滑度和低两面差

因为有了单压榨方面的经验，接下来的两台配有 NipcoFlex 单压榨的新纸机的开机简直就是小菜一碟。

2008 年 4 月，泰国 Khon Kaen 的 1 号纸机投产，2009 年 2 月，巴西 Tres Lagoas 的 1 号纸机开机。这两台纸机都获得了稳定的高干度，于是就可以在很短的时间内大大提高车速。由于浆料

非常好，Khon Kaen 采用 NipcoFlex 单压榨以极高的干度获得了非常好的松厚度与很高的平滑度。甚至在压榨的线压大大降低的情况下，这台机也能达到 50% 以上的压榨干度（请见图 1）。

斯洛伐克 Ruzomberok 的 18 号纸机正在使用的、有着 6 年役龄的单压榨同样传来好消息：该厂一直都在提高生

		NipcoFlex 单压榨	NipcoFlex 串联压榨	DuoCentri NipcoFlex 压榨 + 第4压榨
能耗	真空要求 [标准米 ³ /小时]	100%	135%	155%
	传动装机功率 [千瓦时]	100%	190%	165%
维护	停机时间	100%	130%	135%
	压榨靴套	100%	200%	100%
	毛布费用	100%	130%	100%
	投资费用	100%	155%	165%

图 2: 费用优势不言而喻: 各种压榨型式用于无两面差复印纸的抄造的投资费用与运行费用之比较

纸机	主要产品	网宽	最高生产车速 (设计)	开机时间
Ruzomberok的18号纸机	复印纸	7,300 毫米	1,400 米/分钟	2003年9月
Ledesma的1号纸机	复印纸 (wf: 60-140 克/米 ²)	4,220 毫米	1,000 米/分钟	2004年5月
Merebank的31号纸机	复印纸 (wf: 60-100 克/米 ²)	6,370 毫米	1,300 米/分钟	2005年9月
美国某纸厂	wf: 75-90 克/米 ²	9,500 毫米	1,200 米/分钟	2005年11月
Docelles的1号纸机	复印纸 (wf: 60-160 克/米 ²)	4,350 毫米	1,200 米/分钟	2006年7月
Khon Kaen的1号纸机	复印纸 (wf: 60-120 克/米 ²)	5,850 毫米	1,300 米/分钟	2008年4月
Tres Lagoas的1号纸机	复印纸	5,850 毫米	1,250 米/分钟	2009年2月

wf=不含磨木浆

图 3: 当前已经安装的 NipcoFlex 单压榨的业绩表

产车速。

到现在为止，复印纸生产车速已经超过了 1600 米 / 分钟。对该纸种而言，这样的车速不仅令人佩服，而且还创下了单压榨的世界纪录。18 号纸机原设计的最高车速为 1400 米 / 分钟。

相比之下，阿根廷 Ledesma 的 1 号纸机则是第一台采用一台 NipcoFlex 单压榨的纸机，该压榨在部分时间里用于生产优质涂布纸，这就证明了该压榨型式所具有的潜力。

成功的关键之一在于进一步的改进

压榨型式的改进是永无止境的，即便该设备已经开机后也是如此。每一个新系统都会随之带来新的挑战，因此设

备的运营者和供应商始终保持对话就很重要——即使开机阶段过了很久也使如此。福伊特的单压榨如今分布在全世界的许多地方——欧洲有两台、美洲有三台、非洲有一台加上亚洲有一台。我们与所有的客户都保持了强有力的资料交流，总有相应的服务人员和技术人员。通过当地的服务人员来确保强有力的现场支持。这样就能够为每一个 NipcoFlex 单压榨运营者提供设备结构与毛布方面的最好的设计。

NipcoFlex 单压榨

——接下来的应用是什么？

由于在生产复印纸和不含磨木浆未涂布纸方面取得了成功，自然而然地就提出了这样一个问题：是否也有可能把 NipcoFlex 单压榨用于生产其他纸种。在一项范围广泛的开发方案的框架

当中，福伊特调查研究了 NipcoFlex 单压榨用于生产其他纸种的可能性与局限性。挑战是多方面的。接下来就是要应用于生产不含磨木浆涂布纸。单就脱水性能和预计的污染物负荷而言，所用浆料的质量与复印纸所用浆料是非常相似的。在大量的工艺试验和随后的印刷试验当中调查研究了与常规压榨型式比较的质量差异情况。用 NipcoFlex 单压榨形成的纸张质量无疑是令人信服的。表面质量尤其可能受到单压榨压区内强劲压榨的不利影响这一担心毫无疑问地烟消云散了。

正如所预计的那样，各个压榨系统所形成的纸张的参数（比如松厚度、孔隙度和内部结合强度）是不相同的。因此必须针对各个客户的项目逐一权衡各种型式的选择方案之利弊。这时候尤其还可以将单压榨视为串联压榨的一个选



图 4：2009 年 3 月，18 号纸机以单压榨实现了运行车速 1600 米 / 分钟的世界纪录

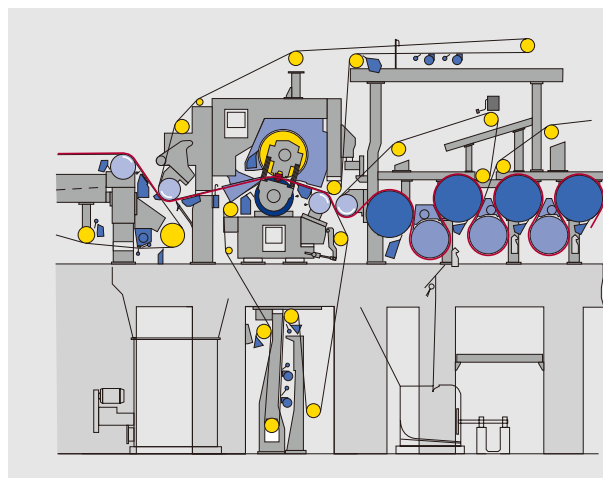


图 5：概念简单、细节复杂：
福伊特 NipcoFlex 单压榨的结构

择方案——特别是如果整台纸机型式包括一台预压光机和淀粉施涂的话。

针对含磨木浆的纸种而使用 NipcoFlex 单压区时则必须克服更大的障碍。为了获得高速纸机所需的干度，压榨区内的最大压力必须高得多。除此以外，所用的浆料沾污毛布的程度要高于不含磨木浆的纸。比如说，胶粘物含量高的含废纸浆的浆料就会发生这种情况。所以开发期间必须特别注意所用毛布与合适的设备结构的组合。福伊特特别为这些开发类型进行了理想的配备。毛布专家和机械工程设计专家携手工作，因而这个目标很快就可以实现。

试验结果令人惊讶

在采用相适合的毛布的情况下，对于含磨木浆的浆料而言，实际上能够达到多高的出压榨的干度呢？答案甚至连福伊特的专家们也都感到吃惊。

就凭一台单压榨，在试验阶段就能够以 2000 米 / 分钟的车速生产出新闻纸，出压榨的干度大大高于 50%。因而对于高车速纸机而言，压榨型式所必须满足的基本要求达到了。

可是，出单个靴压榨压区的干度有可能达到这样的程度吗？

恰如在传统的压榨系统中（低得多）

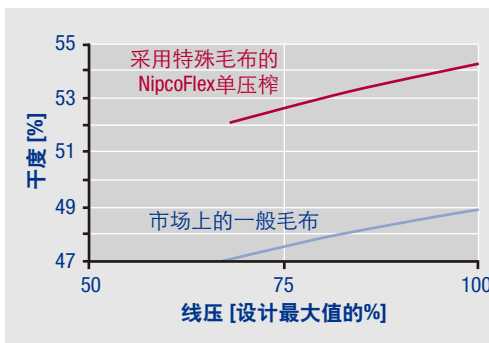


图 6: 出 NipcoFlex 单压榨的干度——在试验纸机以 1800 米 / 分钟车速抄造新闻纸的情况下

和串联压榨的两个靴压压区中（好不容易高一些）也能实现脱水性能一样，要达到这样的程度有两个决定性的因素。

NipcoFlex 单压榨所采用的靴长在压榨区内所达到的停留时间要比三个或者四个辊子压区串联工作的总和还要高得多。此外，纤维网是沿着整个压榨长度进行两面脱水的。NipcoFlex 单压榨当中的两张毛布有一个完成起来有难度的任务：它们必须处理压榨部内全部的水和污染物负荷，而且在处理过程中，它们必须工作稳定以确保工艺波动实际上不会对出压榨的干度造成任何影响。

单压榨当中没有若干个压榨压区串联所产生的补偿效应。因而仍然还要花些时间才能让 NipcoFlex 单压榨也成为适用于含磨木浆浆料和极高车速的标准型式。

尽管如此，NipcoFlex 单压榨型式将来会被越来越多地考虑作为含磨木浆

领域内的一个选择方案。就投资费用和运行费用而言，这种压榨的确无与伦比。

亮点：NipcoFlex 单压榨

ProEnvironment	++++
ProRunnability	+++
ProQuality	++
ProSpeed	+++
ProSpace	++++

适用分部：压榨部
 适用宽度：所有的宽度
 适用纸种：不含磨木浆的涂布纸和未涂布纸

联系人





Jan Klingele 博士
信奉创新，诚如其座右铭：

凭速度、凭技术、凭协力

Klingele 集团总经理 Jan Klingele 博士是一位对创新充满热情的企业家。他是继承自己的家族来管理这家 1920 年创建于 Weener 的德国家族企业的第三代传人。

Klingele 集团总经理 Jan Klingele 博士

《twogether》：Klingele 博士，贵公司是最先投资于福伊特造纸的 BoostDryer 烘缸新技术的。为何 Klingele 集团敢为天下先？

Klingele: 我们信赖 BoostDryer 烘缸，因为我们对于通过纸幅密实化来改善技术指标非常感兴趣。除此以外，对于提高前干燥部的干燥能力而言，空间场地要求的减少同样具有吸引力。

《twogether》：你们花多长时间做出了采取这一举措的决定？

Klingele: 大约半小时——这也就是

福伊特造纸在 2004 年 5 月举行的“向前”客户会议上进行介绍所花的时间，当时我是第一次听说 BoostDryer 烘缸概念。听完介绍之后，我就让福伊特人员与我联系——如果他们进行 BoostDryer 烘缸试运行需要一个合作伙伴的话。

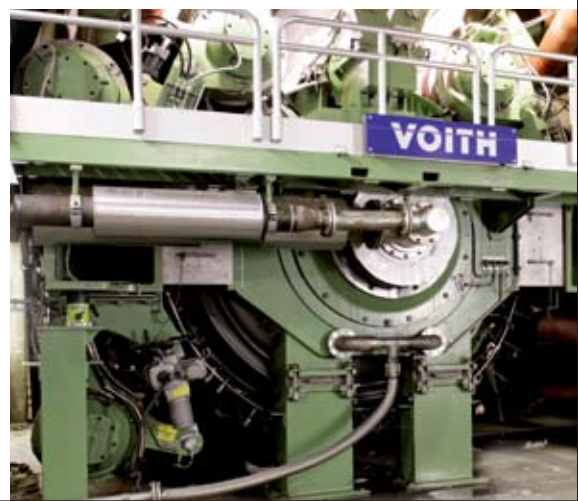
《twogether》：做出这样一个决定需要多大的勇气？

Klingele: 在 BoostDryer 烘缸项目中，尽管从过去到现在我们对福伊特这个合作伙伴的可靠性和表现的信赖度都很高，然而要先行一步仍然需要鼓起相当的勇气。毕竟从道理上讲，重要创新的试验

并非都能成功。您是知道的，这不仅事关详尽的研究和周全的实现——要选择合适的未来技术，还始终须有一份运气。

《twogether》：信赖新技术也会有风险。您事先主要关注什么？

BoostDryer 烘缸改善了纸张的技术指标



Klingele: 安装 BoostDryer 烘缸试验样机可能会对我们的纸张生产造成严重的影响——毕竟我们只有一台纸机。这就是“在发生任何问题的时候我们都能够把 BoostDryer 烘缸旁通掉”这一点对我们而言极其重要的原因。

《twogether》：您对 BoostDryer 烘缸一直都有哪些期望？到目前为止，在第一阶段运行之后，这些期望的实现情况如何？

Klingele: 我们希望提高干燥能力并且大大改善纸张的技术特性。当然，一台可靠、高效的纸机是很容易经营的，事实就是这样。

《twogether》：在您看来中试项目什么最为重要？

Klingele: 有专有技术、耐心、坚持不懈、可靠、全心全意的合作伙伴。

《twogether》：如今 BoostDryer 烘缸已持续运行一年多了，而目前全球经济形势的严峻程度是前所未有的。以现在

的观点来看，您如何评价自己的决定？

Klingele: 危机时期的竞争更加剧烈，因而比同行的竞争对手生产出质量更好、价格更便宜的纸张就变得越来越重要了。这就是 BoostDryer 烘缸优于干燥部的常规扩展而引以为豪之处：它可以改善纸张的技术指标并且 / 或者降低淀粉和能源的消耗量。

《twogether》：您的企业既有纸张生产单位又有包装纸生产单位，如今把这两个分支部门结合起来有多重要呢？

Klingele: 我们乐于整合这两个增值单位，因为这样做有助于在一定程度上减轻纸张市场的剧烈价格波动所造成的影响。然而，两个市场领域一定都是各自充满竞争的。一些公司发现如果自己集中精力于一个市场领域会更容易实现高效率。这可能是一种“成功不分伯仲”的策略而非垂直整合。

《twogether》：与其它从事相同业务的家族公司相比，是什么使 Klingele 集团别具一格？

Klingele: 一般而言，我想说的是：平均而论，较之从事相同业务的集团，我们公司同业内其他家族公司更具有相似性。可能您会说，在 Klingele 集团我们更加始终如一地努力获益于由业主进行管理的家族公司的优势，这其中尤其包括了反应速度和灵活性、随时准备投

资于新技术以及对于长期合作关系的厚望，这与我们的座右铭“凭速度、凭技术、凭协力”是一致的。

《twogether》：您对公司的未来是怎样预计的？造纸和包装纸工业的发展方向会是怎样的？

Klingele: 就所关心的 Klingele 集团的未来而言，我是乐观的：我们拥有满意的忠实客户、忠诚能干的员工和先进高效的技术设备，这样就为我所预计的未来几年里造纸和包装纸工业的激烈竞争做好了准备。

《twogether》：您的下一个目标是什么呢？

Klingele: 我们的目标一直都是并且还将是通过为客户提供物有所值的产品来保持成功。

亮点：BoostDryer 烘缸

ProEnvironment	++	□	□
ProRunnability	+	□	□
ProQuality	+++	□	
ProSpeed	+++	□	
ProSpace	+++	□	

适用分部：干燥部
 适用宽度：不超过 7500 毫米
 适用纸种：包装纸

联系人



Norbert Karner
 norbert.karner@voith.com



为施胶压榨添力

SizeWings AT 装置增强了新老纸机

并不是非得大家伙才了不起，即使小装置也能为提高产量或质量增添必要的力量。**SizeWings AT 装置** (**AT=Advanced Technology**: 先进技术) 就是这些虽然小但却聪明的、适用于纸机的产品之一。

提高生产车速并且同时提高纸张质量，这种情况对所有的纸机组件都提出了新的挑战。在现有的施胶压榨上，车速的提高造成了淀粉槽内飞溅程度加重。严重变脏的施胶压榨对纸张生产是极其有害的。这样的场合就必须使用 SizeWings AT 装置。

SizeWings AT 装置很聪明，它会把淀粉供料到辊子压区而不会产生飞溅，这样就确保了淀粉槽的料位在整个

纸幅宽度上均匀一致。

迄今安装的 SizeWings AT 装置的有效性得到了证实，每次都会取得重大改善。在各种场合下，淀粉施胶情况和施胶压榨的洁净程度都会有很大改善。

由于改善了施胶压榨内的淀粉槽的运行而使生产车速得以提高。产量的提高再加上投资成本低就使得投资回收期很短——投资收益比几乎是好得不能再

好了。

在瑞士的美妙体验

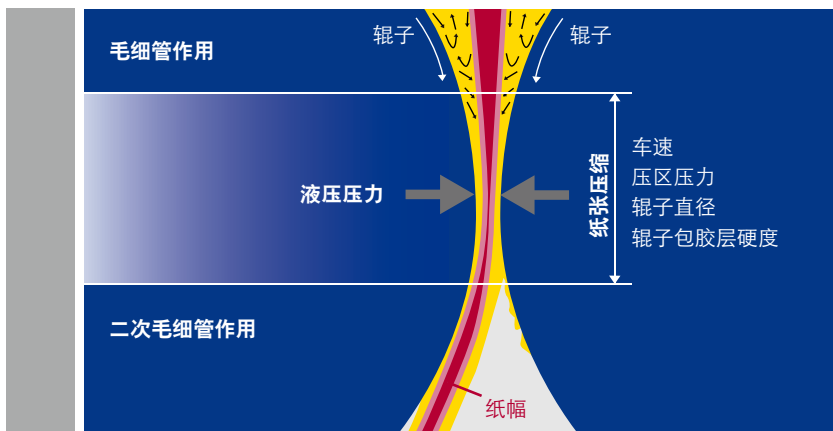
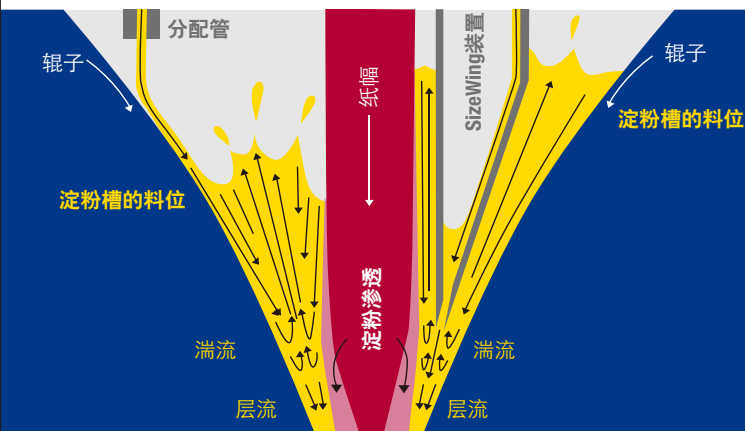
Thurpapier Model AG 在瑞士的 Weinfeld 纸厂运行着两台纸机：1 号纸机和 2 号纸机。这两台纸机的设计几乎是完全相同的：

网宽均为 2500 毫米、配以常规的施胶压榨、生产定量为 100-220 克 / 米



左：
带有移动部件的 SizeWings AT 装置，适用于施胶压榨（单面或者双面）的灵活运行

右：
未配用 SizeWings 装置的淀粉槽则相当不稳定



淀粉渗透受到许多因素的影响，例如车速和辊子直径

SizeWings 装置使淀粉槽运行稳定

2 的箱纸板和瓦楞芯纸。2 号纸机生产定量为 110-200 克 / 米² 的箱纸板。淀粉主要用于单面施胶。在 2 号纸机面临日益严重的横幅强度分布不均的问题之后，福伊特造纸接受委托来消除这些质量问题。此外还要确保施胶压榨的洁净

运行以改善运行性能。

SizeWings AT 装置确保了纸张质量的均匀一致

在 2 号纸机上使用 SizeWings AT

这一点很容易证实：因为这两台纸机的施胶压榨都是由同一个淀粉制备站进行供料的。自使用 SizeWings AT 装置以来，施胶压榨的洁净程度大大提高了。如今这台施胶压榨运行约五个班次才会变脏，而过去运行一个班次就变脏了。施胶



“这个装置满足了造纸商的所有要求。”

Thurpapier Model AG 旗下的瑞士 Weinfelden 纸厂技术经理 Ernst Herzog

装置使车速提高到 780 米 / 分钟，提高了 50 米 / 分钟。与此同时，最终产品的强度值保持不变，甚至在定量降低的情况下也有所提高。施胶压榨的淀粉槽的料位提高延长了渗透时间从而提高了淀粉效能。1 号纸机和 2 号纸机的直接比较还显示出另一个好处：2 号纸机的施胶压榨(已经配备了 SizeWings AT 装置)几乎不受淀粉质量变化的影响。不管淀粉的质量怎样，最终产品始终保持质优。

压榨的断纸次数也已经大大减少了。

纸厂经理 Andreas Klumpp 和技术经理 Ernst Herzog 自 2008 年 8 月 SizeWings 装置开机起就一直在对其进行观察，他们感到很满意。该装置一直都在运行而没有出现值得注意的任何问题。“这个装置满足了造纸商的所有要求，它自开机起就一直无需任何的特别关照。这是一个很大的好处。” Ernst

项目/客户	国家	开机时间	纸种	定量 [克/米 ²]	纸幅宽度 [毫米]	工作车速 [米/分钟]
Weinfelden 2号纸机 Thurpapier Model AG	瑞士	2008年	箱纸板	140 – 280	2,500	650
玖龙17号纸机 玖龙纸业（太仓）有限公司	中国	2008年	瓦楞芯纸	80 – 145	6,860	1,000
浙江LCPC 6号纸机 浙江Long Chen纸业有限公司	中国	2009年	瓦楞芯纸	90 – 110	6,660	825
无锡LCPC 3A号纸机 无锡Long Chen纸业有限公司	中国	2009年	瓦楞芯纸	90 – 110	6,660	825
浙江LCPC 5号纸机 浙江Long Chen纸业有限公司	中国	2008年	箱纸板	125 – 250	6,660	825
Frastanz 2号纸机 Rondo Ganahl AG	奥地利	2007年	箱纸板 瓦楞芯纸	105 – 200	2,600	900
Mannheim 6号纸机 SCA Mannheim	德国	2004年	防油纸	29 – 60	3,150	530
Pitten 3号纸机 Papiererzeugung W. Hamburger AG	奥地利	2000年	瓦楞纸	100 – 200	2,500	1,050

SizeWings AT 装置
适用于所有的纸种

Herzog 说道。

Andreas Klumpp 对在瑞士的体验总结道：“要是没有 SizeWings AT 装置，我就没招了！”与此相反：1 号纸机下一步也要配备 SizeWings AT 装置从而提高淀粉浓度。

Long Chen 纸业 三台纸机的改造

中国造纸商 Long Chen 纸业则选择了另一种做法。该公司直接为三台新纸机订购了 SizeWings AT 装置：无锡 3A 号纸机、浙江 5 号纸机和浙江 6 号纸机。

所有这三台纸机都是网宽 7250 毫米、设计车速 1000 米/分钟的大型纸机。福伊特为每条生产线提供了整个浆料制备系统和浆料流送系统。

浙江的三层式 5 号纸机是在 2008 年圣诞节前不久投产的。该纸机生产定量为 125-250 克/米² 的箱纸板、最高运行车速为 825 米/分钟、设计产量为 40 万吨/年。

无锡 3A 号纸机和浙江 6 号纸机则是浆料制备系统和纸机设备均完全相同的两台纸机，最高车速均为 825 米/分钟，均为年产 25 万吨定量为 90-110 克/米² 的瓦楞芯纸。无锡 3A 号纸机于 2009 年初投产，浙江 6 号纸机于 2009 年 4 月底投产。

**“要是没有 SizeWings AT 装置，
我就没招了！”**

Thurpapier Model AG 旗下的
瑞士 Weinfelden 纸厂经理 Alexander Klumpp

亮点：SizeWings 装置

ProEnvironment	+			
ProRunnability	+	+	+	
ProQuality	+	+		
ProSpeed	+			

适用分部：施胶部
适用宽度：不超过 7500 毫米
适用纸种：所有的纸种

联系人



Martina Eibelhuber
martina.eibelhuber@voith.com



图 1: 采用 PLURALIS 系列磨片可以大大降低单位刃口负荷

采用新型磨浆机和新型磨片实现了节能

因改用 PLURALIS 磨片而产生效益

降低成本是造纸工业中应予最优先考虑之事。本文中的三个案例说明了对磨片进行优化可以怎样改善能量平衡与提高浆料质量从而降低运行成本。节省额是很可观的：在一个案例中，这个厂的年成本降低了 **19.3 万欧元**（约合 **25.7 万美元**）。

纤维精磨在造纸过程中起着重要的作用：它是浆料制备中的一项关键技术，

对所产纸张的特性有很大的影响。但是磨浆的高能耗却对运行成本有负面的影响。

福伊特造纸在优化与开发磨浆机和最新部件方面有着悠久的历史。

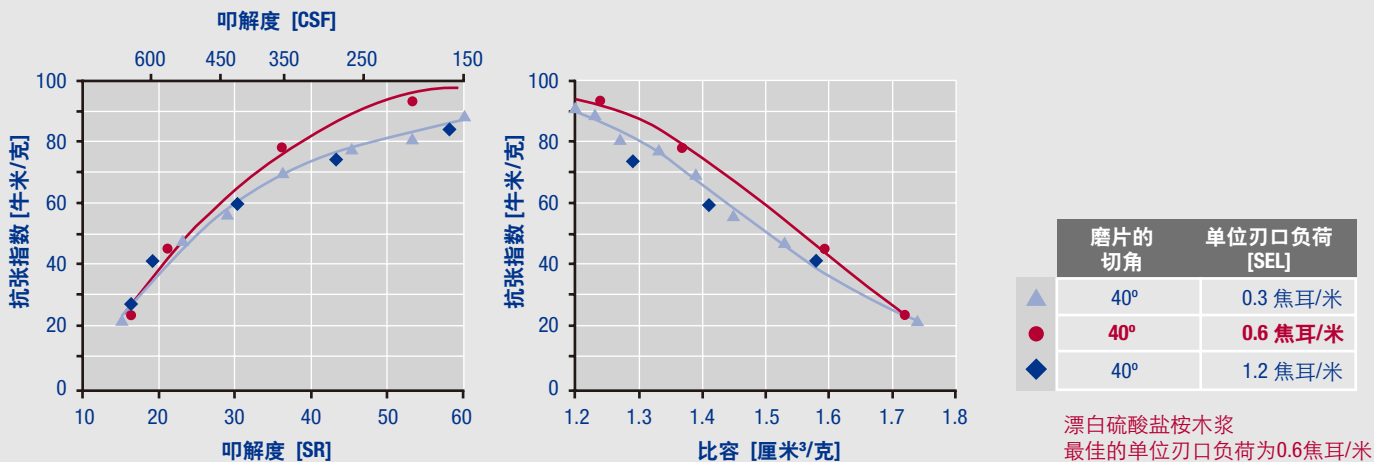


图 2：每一种纤维都有一个适于它的最佳的单位刃口负荷 (SEL)

为了确保运行的最佳化、节能化，福伊特造纸已经开发出各种各样的磨片，PLURALIS 磨片就是最新型的磨片。

每一种纤维的精磨处理都有一个最佳的单位刃口负荷 (SEL)。例如，桉木的最佳值为 0.6 焦耳 / 米 (图 2)。高于或者低于这个最佳的 SEL 都会使强度值降低。因而必须把 SEL 设定在一个与磨浆机的型式相适合的水平上。磨片在此作为执行元件。实际上，SEL 对于所精磨的纤维而言常常是太高了。降低

单位刃口负荷就要求磨片的刃口长度要大，因为磨浆机的有效磨浆功率通常必须保持恒定 (见图 3)。为了满足这些要求，福伊特造纸开发出 PLURALIS 系列磨片，并与客户一道进行测试然后推向市场。这些铸造磨片可以把单位刃口负荷降到一个非常经济的水平。

降低刃口负荷

例如，Varel 纸张与纸板厂采用 PLURALIS 磨片来取代普通磨片。在生产高质量纸板的过程中，PLURALIS 磨片大大改善了匀度而决定性地提高了质量。单位刃口负荷的减小使得高质量的纤维受到更强烈的精磨，从而改善了外层的匀度并降低了成本。对以废纸浆为原料生产高质量纸板而言，这种新型磨片大大降低了外层的定量却没有损害外层的 技术特性。采用 PLURALIS 磨片还实现了节能——因为不再需要两台磨浆机串联运行来达到叩解度的要求了。

采用 PLURALIS 磨片还防止了磨片的过载损坏、极大地减少了更换磨片所需的停机时间。由于对这些结果感到满意，Varel 厂计划在其他磨浆机上也采用这项技术。

节能 10% 到 25%

位于 Bergisch Gladbach 的 M-real Zanders 纸厂把过时的大锥角磨浆机更换掉了——这些磨浆机经证明是不经济的、维护费用非常高昂而且能力不足以实现增产计划。福伊特造纸安装了 4 台新型的 TwinFlo TF1E 型短纤维磨浆机取而代之。改进所采用的核心技术就是 PLURALIS 磨片。因为采用了这些磨片，对于最主要使用的桉木纤维而言，单位刃口负荷尽可能地降低了。进行这项投资之前事先在拉芬斯堡 (Ravensburg) 所进行的预先中试的结果在实际使用中得到了确认。“通过这次改造，我们已经实现了节能 10% 到 25%。” M-real

$$SEL = \frac{P_{eff}}{CEL} \text{ [焦耳 / 米]}$$

P_{eff} = 磨浆机的有效功率 [千瓦]

CEL = 磨片的刃口长度 [千米 / 秒]

图 3：SEL 的计算公式

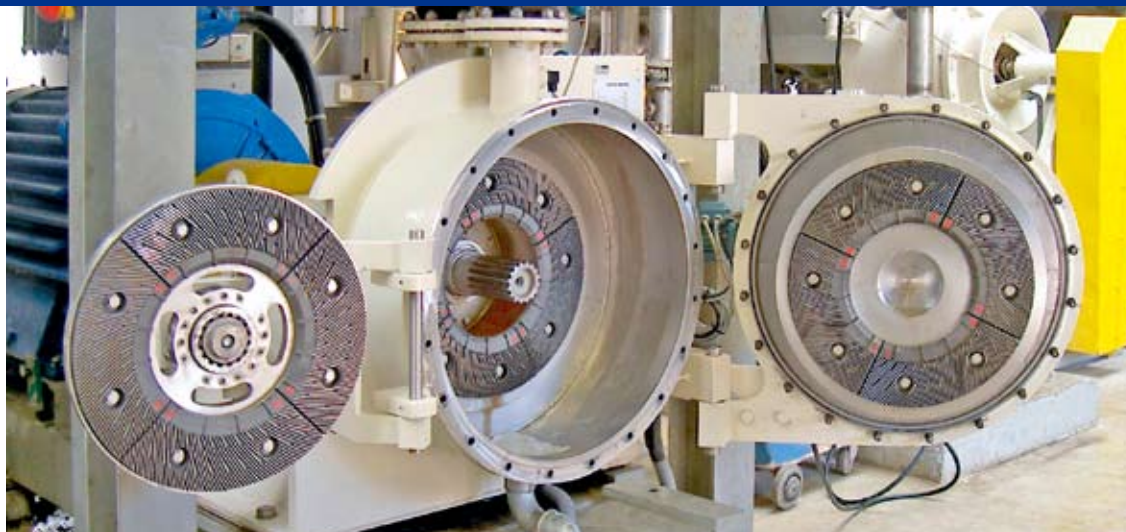


图 4: 位于 Bergisch Gladbach 的 M-real Zanders 纸厂的这台 TwinFlo 双盘磨因采用 PLURALIS 磨片而成为适于桉木纤维的理想解决方案

Zanders 纸厂铸涂纸生产经理 Oliver Kalmes 介绍说。经过此次改造，该厂能够在不牺牲纸张技术特性的情况下生产出更密实的纸张；对于某些纸种而言，虽然长纤维含量降低了，但没有使纸张良好的强度特性受到损失。因为采用了这些新式双盘磨，如今该厂的维修费用和磨片费用都降低了。

生产线。这家客户主动把这两台双盘磨从 MonoFlo 型改成了 DuoFlo 型以提高液压能力。另外，该厂还需要在适于纤维混合物的 SEL 增大不多的情况下改变这两台双盘磨所需的磨浆能耗。福伊特造纸通过为 Beloit 的 DD3000 磨浆机配备 PLURALIS 磨片而达到了这个目标，这样就能提供所需的刃口长度。

的斯托拉·恩索已经在另一条磨浆生产线上改用 PLURALIS 磨片了。

这三个项目表明了恰当选用 PLURALIS 磨片能够有助于大大降低生产成本，其结果是产品生产更加经济而且产品质量得到提高。在所有这三个项目中，成功的基础便是与客户的良好合作。

“通过这次改造，我们已经实现了 节能 10% 到 25%。”

M-real Zanders 纸厂 Oliver Kalmes

年节省额： 19.3 万欧元 (25.7 万美元)

位于 Uetersen 的斯托拉·恩索 (StoraEnso) 把一条有 5 台小锥角磨浆机的旧磨浆生产线改成了一条生产能力相同、有两台 Beloit 双盘磨的现有磨浆

结果是令人信服的：据该厂介绍，采用了所有这些措施之后实现的年节省额达到 19.3 万欧元（约合 25.7 万美元）而投资费用则比较低。PLURALIS 磨片为降低成本起到了决定性的作用，因为这些磨片能够以现有的磨浆机来实现最佳的高能力生产。如今位于 Uetersen

亮点： PLURALIS 磨片

ProEnvironment	++	□	□
ProRunnability	++	□	□
ProQuality	++	□	□

适用分部： 浆料制备
适用宽度： 所有的宽度
适用纸种： 所有的纸种

联系人



Achim Schröder
achim.schroeder@voith.com



*OnQ ModulePro 水 - 空气式润湿器——
适用于原有系统的多面手*

紧凑型 OnQ ModulePro 润湿器是适用于车速达 1500 米 / 分钟系统的理想的润湿器

适用于各种情况的水 - 空气式润湿器

OnQ ModulePro 润湿器——适用于所有情况

并非总是需要高额的投资预算才能获得显著的优化结果。通过在干燥部安装润湿器就已经能够获得全幅水分分布的改善、车速的提高或者是能源的节约。

润湿器的喷嘴分为两种：单工质喷嘴和双工质喷嘴，润湿器因此而不相同。采用单工质喷嘴的润湿器就是水式润湿器，用来让水经过水力雾化后进行喷涂。而采用双工质喷嘴的所谓“水 - 空气式润湿器”则是在润湿器当中把喷雾水送入喷嘴空气中经过气力雾化来获得显著

优化的雾化效果。

适用于原有系统的多面手

多年以来，OnQ ModulePro 喷嘴型润湿器一直都在推出新式的系统来实现高质量和提高成本效益。卓越的喷雾

质量和精确的喷雾量监控是获得最佳润湿结果的前提。OnQ ModulePro 润湿器产品系列以其创新的双工质喷嘴和阀门技术来满足这些高要求。OnQ ModulePro 润湿器适用于最高的质量要求（进压光机之前的热敏纸、超级压光纸），如今因为有了紧凑型 OnQ

ModulePro 润湿器而有了一个适用于要求稍低的纸机的解决方案，但是润湿结果却毫不逊色。

新设计的紧凑型 OnQ ModulePro 润湿器有两排喷嘴、喷雾分区宽度为 50 毫米或 75 毫米，特别适用于车速达 1500 米 / 分钟、纸幅宽度达 8500 毫米的较老式的原有系统。这些纸机虽然已经配有一个水式润湿器或者全幅调节器，但是经常会在水分分布方面出现问题（在某些应用场合，这些普通的水式润湿器在技术上已经达到了自己所能达到的极限）。

这在纸张质量上就表现为：

- 进卷取机、压光机或者涂布机之前的全幅水分分布很差

- 水分含量通常令人不满意（过干）
- 卷曲问题（卷曲趋势）

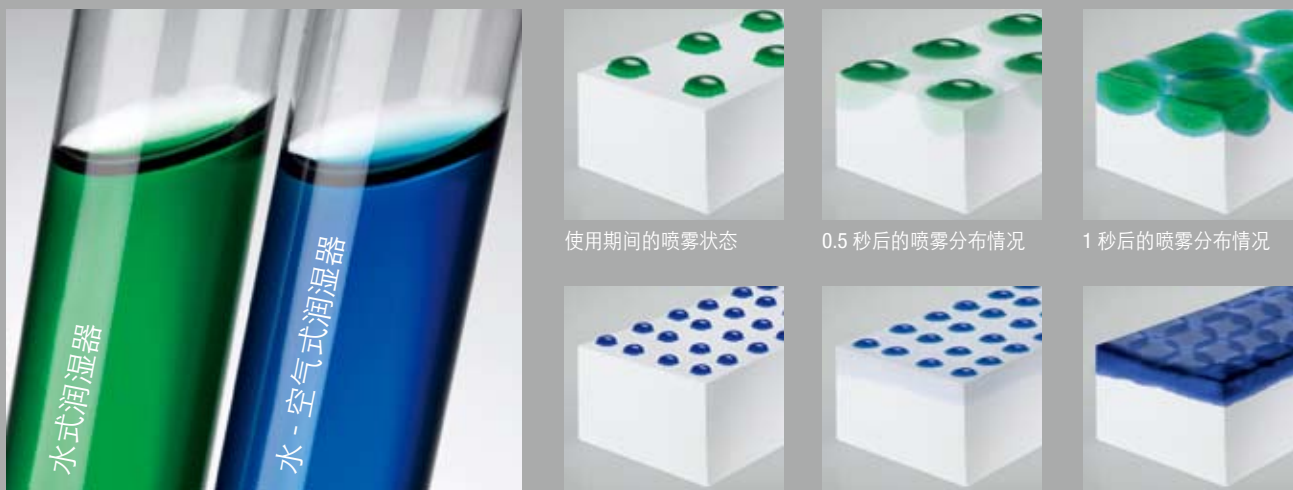
由于存在着这些质量缺陷，纸卷在印刷厂里就会出现运行性能方面的问题进而因纸幅张力问题而受到抱怨。

因“量身定制”而达到合适的投资收益比

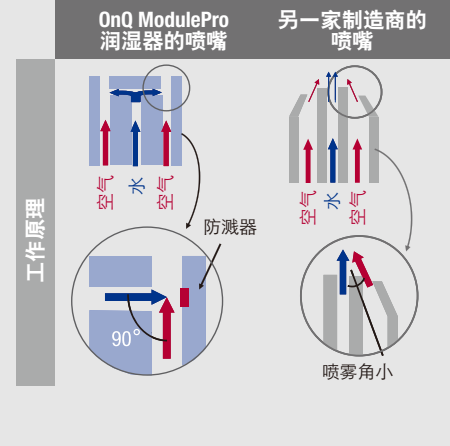
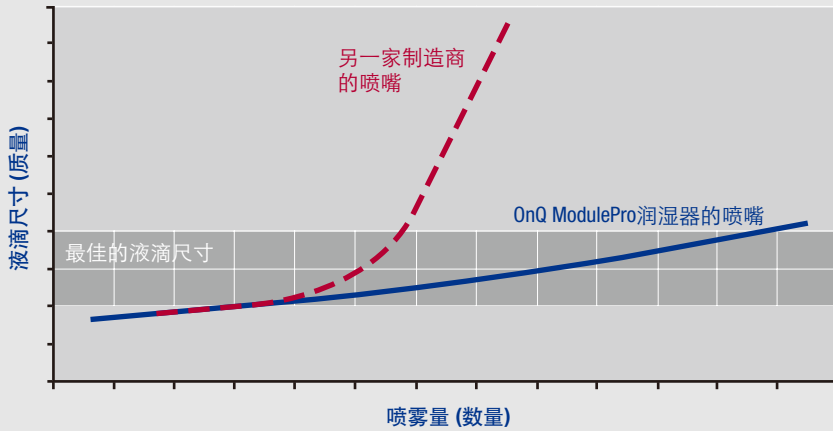
因为有了紧凑型 OnQ ModulePro 润湿器，福伊特造纸已经形成了一种“量身定制”的解决方案来作为那些普通的水式润湿器的一种可供选择的办法。虽然水 - 空气式润湿器的投资成本通常高于采用单工质喷嘴的水式润湿器，但是 OnQ ModulePro 润湿器的成功之处就在于它采用了创新的喷嘴和阀

门技术，这与普通的水式润湿器是大不相同的。若使用后，雾化时会产生大的液滴而使液滴渗入纸张的时间要长得多。因此这些普通的水式润湿器的使用受到了限制——一般最多只到烘缸组的中部为止。而水 - 空气式润湿器在最后一组烘缸（纸张在此仍有 7~9% 的残留水分）同样能够完全发挥作用。由于对喷水进行了特细雾化，紧凑型 OnQ ModulePro 润湿器可以安装在纸机的这个部位——因为具有最小液滴的均匀的雾化状态使该组烘缸末尾的喷水总量减少了，因此干燥部所需的干燥能力减小了，这与普通的水式润湿器大不相同。这个优点可以由生产经理根据需要来加以利用：或者提高纸机的车速因而提高产量，或者车速不变因而降低所需的干燥能力来节约能源。

模拟试验表明：更小的液滴渗入纸张要快得多，因而可以实现均匀的水分分布



水式润湿器 = 采用水力雾化喷嘴的润湿器
 水 - 空气式润湿器 = 采用气力雾化喷嘴的润湿器，例如紧凑型 OnQ ModulePro 润湿器



福伊特提供的这种高性能喷嘴因其在喷雾量范围很大（1~25 升/小时；液滴尺寸 0~70 微米）的情况下所具有的喷雾质量而引人注目。更细的无痕喷涂提高了纸张质量，因为水更迅速地渗入纸张表面

借助于所用的喷嘴和阀门技术，紧凑型 OnQ ModulePro 润湿器确保了纸张的均匀润湿和整个纸幅最佳的全幅水分分布。结果是纸张的水分均匀一致、卷曲趋势减小。

现有润湿器的升级解决方案

把现有润湿器全部换掉的一种可供选择的、花费不多的办法是以新型的双工质喷嘴来进行优化。福伊特造纸已经为此开发出了一种可以安装在现有外部系统上的喷嘴。

与竞争对手的喷嘴大不相同的是，OnQ ModulePro V30 升级喷嘴的容积范围更大、雾化更细。只要把旧的喷嘴拧出来再把福伊特的 V30 升级喷嘴拧进去即可顺利完成喷嘴更换，喷雾雾流和控制均保持不变。要让喷嘴可以替换就

要事先由福伊特造纸派出的专家进行详细的技术检查。OnQ ModulePro 润湿器产品系列包含了适合客户要求的解决方案。几个案例表明了采用所述的这些产品不仅可以使全幅水分分布问题得到解决，而且可以使产能得到提高：

- 有一台新闻纸纸机采用 OnQ ModulePro 润湿器进行横幅水分分布控制和卷取控制，在车速超过 1900 米/分钟的情况下，喷水量高于 3.5 克/米²。横幅水分分布（2σ 分布）的改善程度超过了 65%。即便在纸机车速超过 2000 米/分钟的情况下，OnQ ModulePro 润湿器也能实现稳定的横幅水分分布。
- 因为在瓦楞纸板生产中安装了分区宽度为 75 毫米的紧凑型 OnQ ModulePro 润湿器，通过单面润湿使纸张的卷曲趋势（溶解冻结张力）大大减小。其结果是客户的抱怨减少了。

- 欧洲一家 A 级超级压光纸生产商把原有外部系统的 200 个分区的喷嘴进行了升级，其结果是：通过改用 V30 喷嘴而使横幅水分分布大大改善了。

亮点：OnQ ModulePro 润湿器产品系列

ProRunnability	++		
ProQuality	+++		
ProSpeed	++		

适用分部：干燥部
适用宽度：所有的宽度
适用纸种：所有的纸种

联系人



Uwe Fetzer
uwe.fetzer@voith.com

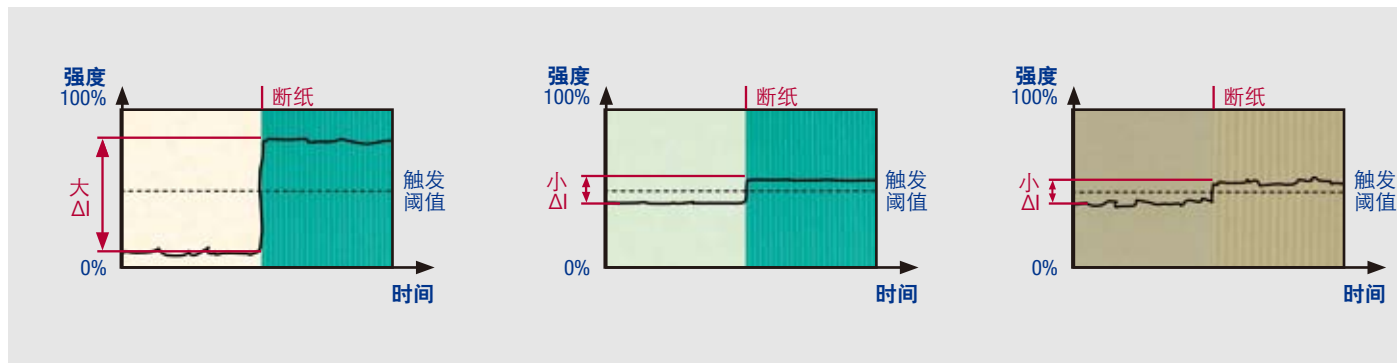


OnC WebDetect 颜色检测器因采用特殊的测量方法，即便在最困难的光学条件下也把断纸检测出来

检测不再有误

褐色不再只是褐色

褐色纸板与褐色干网之间的光学差异是对断纸检测系统的一项挑战——常导致断纸未能检测出来。但是，OnC WebDetect 颜色检测器因采用另一种测量方法而工作得比其他任一系统都更加可靠。



轻微的色差（例如透明纸或者包装纸）使颜色检测器难以区分纸幅和干网

目前流行的断纸检测用的光学系统通常工作得并非完美无缺。因为这些系统是通过三原色检测器来检测断纸的，如果遇到难以解决的颜色关系（比如干燥部当中的纸幅与干网之间的轻微色差），它们就会失灵。于是——尤其在纸板和包装纸生产过程中——就会经常发生检测失误，就因为原有系统难以区分褐色的纸幅与褐色的干网。透明纸的纸幅在低定量或者高水分的情况下会出现同样的问题。

OnC WebDetect 颜色检测器。与常规的颜色检测器大不相同的是，OnC WebDetect 颜色检测器采用的测量原理利用了干网与纸幅的特殊的光学特性。

测量结果在开机时被连续记录下来，然后被用作基准。于是轻微的色差（比如由于干网老化褪色而出现的轻微色差）就容易应对了。干燥部当中纸张特性的改变（例如水分波动）对于断纸检测而言就同样不再是问题了。

片当中进行处理而使外部光的影响得到补偿并且使测量信号得到过滤。这样就可为断纸报警精确地计算出触发阈值，并且让这些阈值在生产进行当中与当前的生产条件相适应。因为 OnC WebDetect 颜色检测器是一个纯粹的断纸检测系统，并不进行图像评价或者原因分析，于是对测量结果进行评价就几乎没有时间滞后。这样就能在发生断纸时迅速地作出反应。

在控制室里舒适地进行操作

OnC WebDetect 颜色检测器通过一个 Profibus 总线接口或者常规的输入/输出而整合到客户原有的过程控制系统中。因而，干网与纸幅的基准确定及其他操作都可以在控制室里舒适地进行而不必直接在现场的电子系统上进行调整。即便开机时都无需进行传感器电子系统的专门校正或者参数设置。只有传感头必须进行调整，而这项工作可由

有了 OnC WebDetect 颜色检测器就可以轻松应对轻微的色差。

但是，作为一名造纸人员，如果您不想冒险于断纸检测有误而造成的不必要停机，或更有甚者您不想受罪于因断纸未被检测出来而致纸机损坏的危险，现在您就可以依靠一种新的产品——

迅速的处理

除了采用新的测量方法以外还采用了一个微型芯片，这同样有助于获得可靠的结果。所有的测量值都在这个芯

福伊特派出的一位自动化专家来进行。

因为 OnC WebDetect 颜色检测器是为造纸工业专门开发和定制的，系统操作极易掌握。而且 OnC WebDetect 颜色检测器几乎不需要维护，因为传感器采用空气清洗可免遭污染。

令最先使用的客户折服

这种新产品在正式推出之前就已令最先使用的客户折服了。OnC WebDetect 颜色检测器在 Adolf Jass Schwarza GmbH 公司旗下位于 Rudolstadt 图林根市的纸厂的 1 号纸机上、在生产条件下进行了几个月的测试。

这台 1 号纸机干燥部当中的条件对断纸检测系统一直都是一项挑战：因为生产的是瓦楞芯纸或者高耐破度

纸板，因此颜色检测器难以可靠地进行断纸检测。

但是，采用了 OnC WebDetect 颜色检测器之后，情况就大不相同了。经过短时间之后，该系统就工作得非常完美，为这台纸机的平稳运行做出了贡献。尤其是基准确定的简单化（可以通过过程控制系统来人工确定或者自动确定）使得工作更加轻松。操作人员再也不必为了传感器的设定而忙前忙后，取而代之的是：双击鼠标即可。

因为付出的代价大大降低，基准确定进行得更加频繁，从而使得断纸检测的可靠性非常高。

测量信号波动或在检测到断纸之后测量信号慢慢消失——这样的时代也已成为过去。因为 OnC WebDetect 颜

色检测器采用了微型芯片，生产条件的变化丝毫不会影响传感器的运行，从而防止了断纸的误检测。客户从增产中获益——因为纸机不会不必要地停机了。

亮点：OnC WebDetect 颜色检测器

ProSafety	+++
ProRunnability	+++
ProSpeed	++
ProSpace	++

适用分部：干燥部
 适用宽度：所有的宽度
 适用纸种：所有的纸种

联系人



Bernhard Dellekart
 bernhard.dellekart@voith.com



“将来我们还将信赖
 OnC WebDetect 颜色检测器。”

Jass Schwarza 公司旗下的纸厂经理 M. Habeck



“因为有了 OnC WebDetect 颜色检测器，我们能在前干燥部就把断纸可靠地检测出来，这对我们大有好处。由于对干网和纸张进行基准确定并且采用了完善的技术，即便只有轻微的色差也能把断纸可靠地检测出来。生产条件的不断变化对于该系统而言同样一点都不成问题。因此将来我们还将信赖 OnC WebDetect 颜色检测器。”

适用于照相机系统的新技术——OnV PaperVision 影像系统

LED 照明系统节省能源

在造纸工业中，投资于一个高效的照相机系统几个月内即可收回投资。OnV PaperVision 照明系统因采用一项新的照明技术，较之竞争对手的类似系统，运行成本显著降低而具有吸引力。这项开发成果还可以长期节省成本。

采用一个完全整合的影像系统可以降低与断纸和未检出的缺陷相关的成本至少 50%，这在造纸工业中是众所周知的。因而这样一个系统的购买成本很快就可以收回。

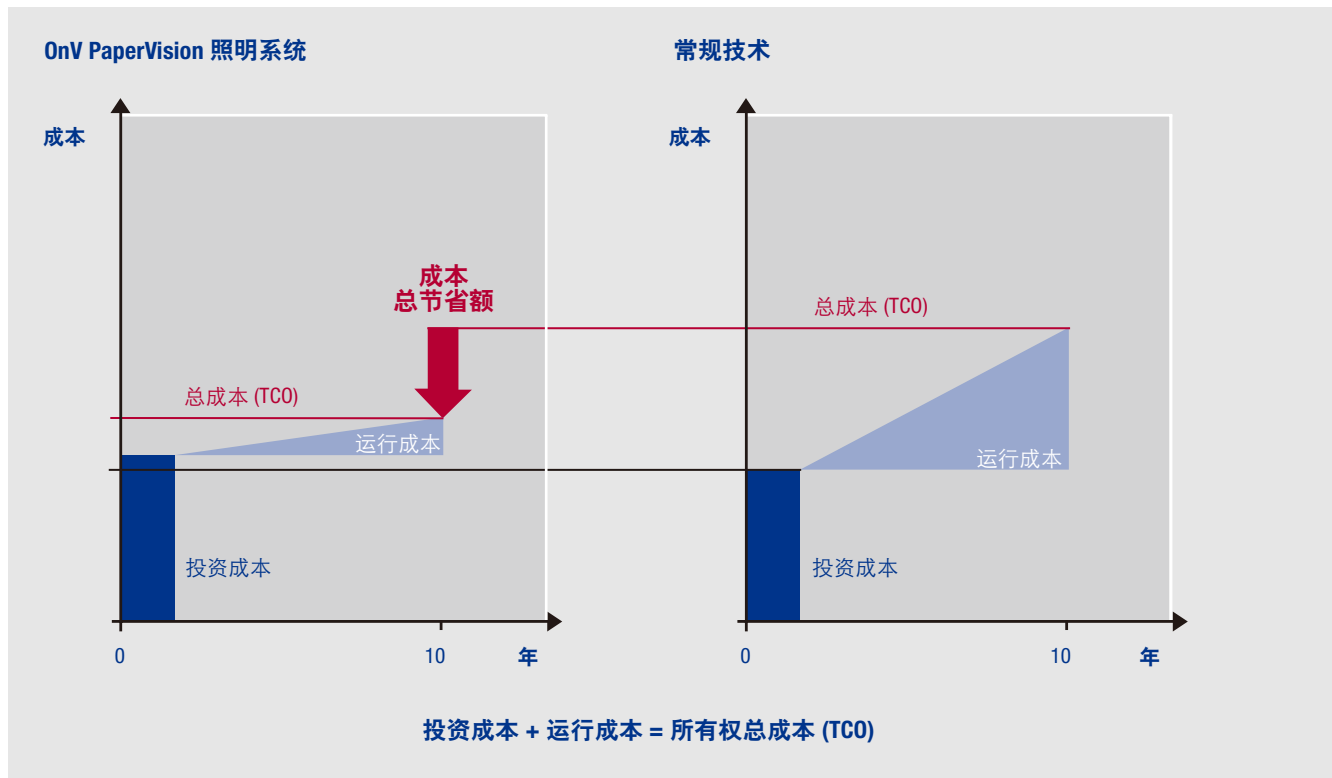
行成本（所谓的所有权总成本，缩写为 TCO），那么在不同的供应商之间就会出现相当大的差异。

新技术降低了成本

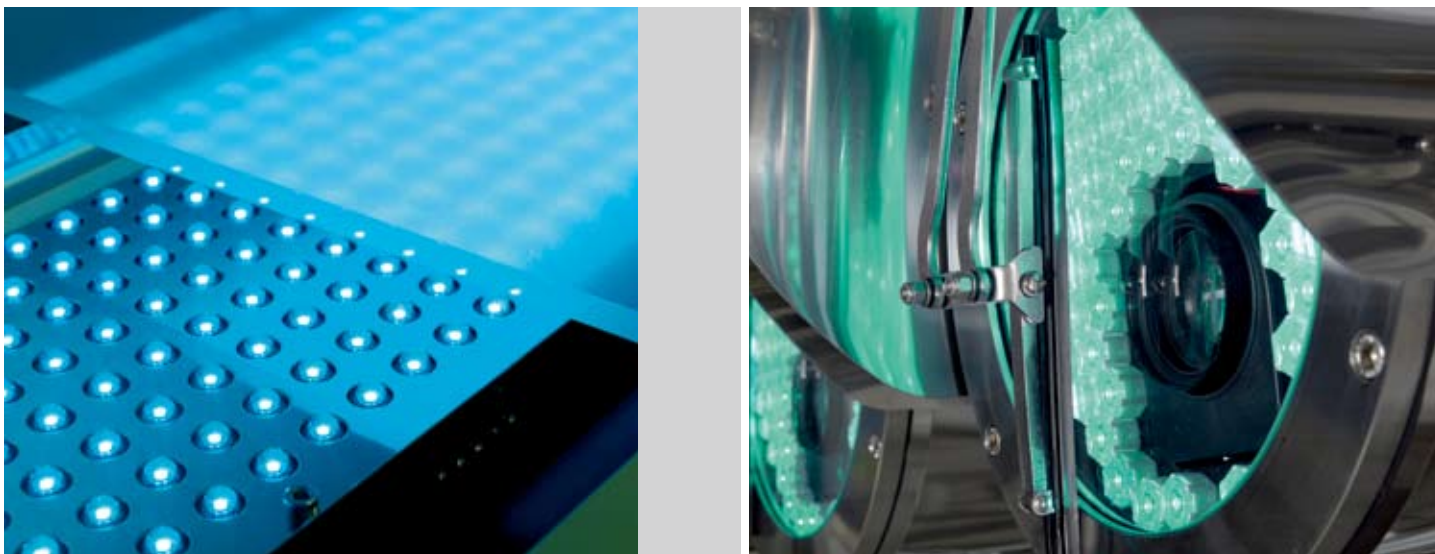
除了投资以外，如果您现在考虑一个影像系统在其整个使用寿命内的运

福伊特的 OnV PaperVision 照明系统之所以有吸引力是因为采用了最新

的技术而使运行成本最低。把纸幅检验（WIS）和断纸分析（WBA）结合在一起的这个系统使用了 LED。这些 LED 是脉冲式的，也就是说这些灯不是持续亮着的，而是时隔非常短地闪烁着。与常规照明相比，用这种方法把运行成本降到了最低。



OnV PaperVision 照明系统在长时间里同样具有吸引力：就一个配有 20 台照相机的断纸分析系统而言，经营者在十年时间里就可以节省 14 万欧元的运行成本——仅仅因为降低了能耗



新型的 OnV PaperVision 脉冲式 LED 照明系统在纸幅检验和断纸分析期间都能够节能

在选用 100 微秒脉冲宽度和 100 赫兹脉冲序列的情况下，灯的通电时间就只有 1% 秒。而因为频率很高，人眼会确认无疑地觉得灯是一直亮着的。于是在这个例子中，LEDCam 的照明只需要 712 瓦额定功率的大约 1%。包括电子系统中的额外损失在内，总消耗大约只有 23 瓦。

因而，就一个配有 20 台照像机的断纸分析系统而言，十年使用寿命期间就可以节省大约 14 万欧元的能源成本。

闪光造就了图像清晰度

短促闪光的光强度是非常高的，因而照相机可以拍摄出展现了所有细节的清晰图像（达到过去属于非凡水平的清晰度）——包括匀度。

但是，由于这些灯只是短暂地通电，LED 的表面始终是微温的。因而火灾（例如干燥部下方）和烧着纸屑的危险得以避免。另一个好处是：与流行的工业灯相比，LED 的使用寿命显著延长了，这就降低了维修成本。另外，照相机、电子系统和 LED 组合在一个盒子里还降低了安装费用。

此外，LED 还可以配用不同的镜片并且以活动模块的形式来交付。因而照明的类型以及强度这两者都可以适合需要——这样一种特性对于常规技术而言要么不足要么根本就没有。

亮点：OnV PaperVision 照明系统

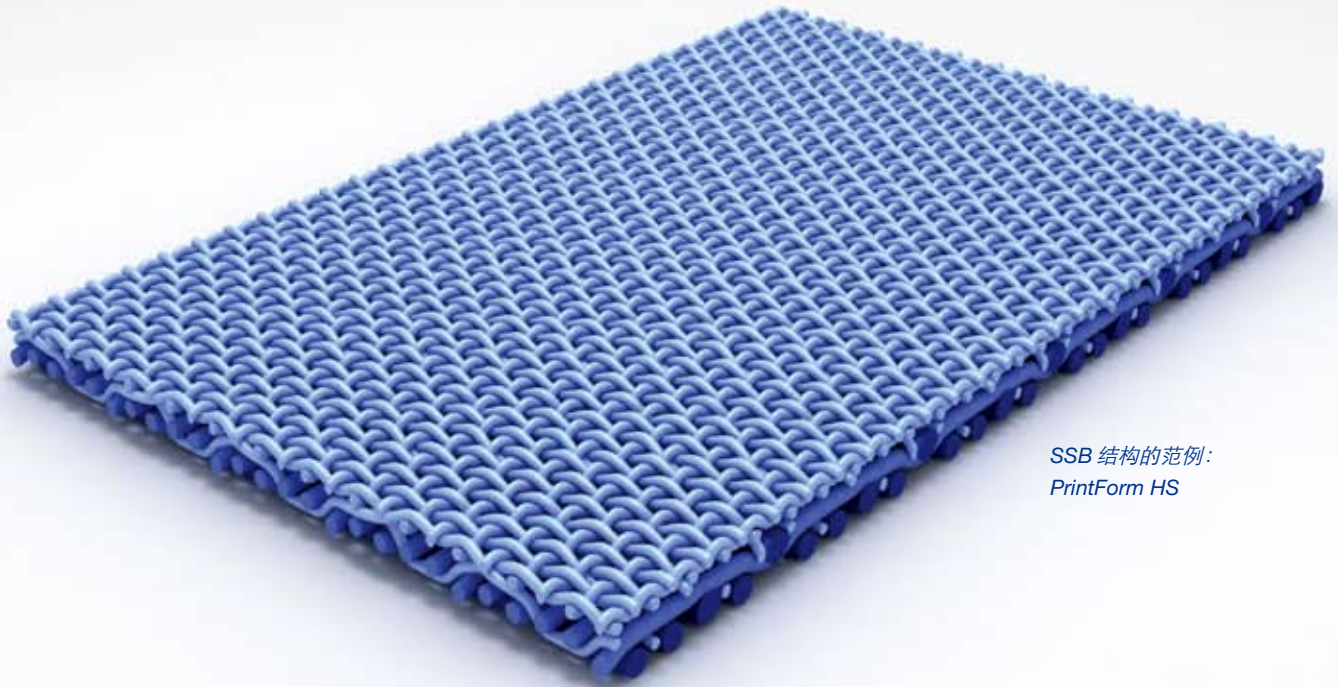
ProSafety	+ □ □ □
ProRunnability	+ + □ □
ProQuality	+ + + +
ProSpeed	+ + □ □
ProSpace	+ □ □ □

适用分部：整合纸机
 适用宽度：所有的宽度
 适用纸种：所有的纸种

联系人



Günther Jordan
 guenther.jordan@voith.com



SSB 结构的范例:
PrintForm HS

适于一种挑战性纸种的成形网

满足新闻纸的生产要求

彩色印刷的使用已使新闻纸的质量要求发生了革命性变化。合适的成形网将有助于造纸商生产出无网痕的、可以在平滑度、气孔度、匀度、两面差等方面达到现行优质标准的最优质的纸张。满足所有这些要求的成形网的最佳应用是一种均衡的选择——它基于客户具体的性能要求和期望。

提高新闻纸质量的主要促进因素是专门的广告商对这一媒体的兴趣与日俱增。报纸的一个巨大优势就是发行量大而成本较低，这就使广告商几乎每天都可以用最新的报价和信息对数以百万计的人们产生影响！

为了让早先的广告商保持满意并且吸引新的广告商，报纸就得成为一种在广告报界有竞争力的媒体——今天看来同样如此。不仅必须提高印刷质量，而且同时必须大大提高印刷机的车速。人们已经采用新的印刷技术并且开发出新

型的快干印刷油墨（常常具有更高的粘性）。

为了跟上印刷商的期望和要求，新闻纸生产商面临着一些有趣的挑战。大大改善表面强度和平滑度、显著降低气孔度和 两面差最小化都是要达到的新目标。

似乎这些挑战还不够有趣，但是业内的其他趋势同样必须加以应对。纸张需要在越来越宽而且车速越来越高的纸机上生产出来，原料当中废纸比例提高

而使浆料质量下降了，最后还有降低纸张定量（以节省成本）的趋势，这就让事情变得更加复杂。如何对印刷进行完全的控制呢（掉份、白斑、污点和掉毛）？

一系列现代化造纸工序当中的许多要求都必须找到创造性的解决方案以帮助造纸商满足印刷商的要求。

纸机制造商、纸机织物生产商、化学品公司和填料供应商一直都在帮助造纸商应对挑战并取得了令人难忘的结果——在一台宽度 11 米、车速 120 千

米/小时的纸机上以百分之百废纸浆为原料生产出的一种定量 45 克/米²的顶级新闻纸可以满足最现代化印刷机的质量要求和运行性能要求。

适于新闻纸的成形网

如今 SSB 成形网乃适于现代化新闻纸纸机的首屈一指的成形网。与常规的成形网相比，这种成形网的好处已经得到广泛认可和接受。新闻纸业一直率先试用这种新型结构的成形网并且依然善于接受新的概念。

SSB 成形网的好处

虽然这个问题的答案可能因用户而异，但以下所列则是最为共同的答案：

1. 网痕减轻
2. 化学品消耗量降低
3. 气孔度减小
4. 网的使用寿命延长
5. 运行清洁
6. 全幅分布质量良好

在把纤细的双层网换成 SSB 网的时候，这其中的大部分好处都是大幅度提高 FSI 值和支撑点数量的结果。SSB 网因其平织的网表面和纸张面纤细的经线和纬线而比纤细的双层网的支撑点数量高出两倍多、FSI 值高出一倍多。

在把纤细的双层网换成 SSB 网的

时候，网痕减轻是显而易见的，尤其是在那些以百分之百废纸浆为原料的纸机上。典型的 8 综斜纹编织不见了，而 SSB 网表面非常细小的“网孔”用肉眼常常是几乎看不见的。

除此之外还实现了成形网的清洁运行，因为纤维带回量小以及纤维泛出量减小而对增加支撑点和提高 FSI 值产生了积极影响。

“我们确信，对于世界上每一台新闻纸纸机而言都会有一种 SSB 网解决方案。正确应用将为我们的客户提供某些优于常规成形网的好处。我们在车速最高的那些新闻纸纸机上证实了我们的成形网是多么的成功。”成形网/欧洲业务发展经理 Martin Serr 先生说道。

新的挑战

主要的纸机织网供应商们为了使自己的产品系列具有最纤细的 SSB 结构而进行了激烈竞争。不过，所有的纸机织网供应商在使自己的 SSB 结构越来越纤细的时候都正在面临某些限制因素。

为了进一步提高 FSI 值和增加支撑点数量，每厘米成形网就必须使用更多的经线和纬线，这将对表面开孔率产生影响——如果经线和纬线的直径不减小。而这是非常关键的！业内主要

关注的是更纤细的经线和纬线的物理特性。使用 0.08 ~ 0.10 毫米的经线和纬线如何才能达到所必须的稳定性？如何才能控制伸长值？这些超细的经线和纬线是否足以承受高压喷淋器的喷淋，等等？

显而易见，两个矛盾的趋势正在同时发生：一方面纸机正变得更宽、车速更高而且运行时的成形网张力更大，另一方面成形网正变得越来越纤细！

现在，虽然 PrintForm HS 和 HQ 这两种型号的成形网在市场上非常成功（它们有助于造纸商提高纸张质量和纸机效率），但在不久的将来会出现更多非常成功的成形网。

亮点：SSB 成形网

ProEnvironment	++	□	□
ProRunnability	+++	□	
ProQuality	++++		
ProSpeed	+++	□	

适用分部：成形部

适用宽度：所有的宽度

适用纸种：所有的印刷纸种

联系人



Tom Meijer
tom.meijer@voith.com

采用独特经线概念的新一代成形网

PrintForm I 成形网结合了纤细的纸张面与稳定的纸机面

为了满足客户更高的质量要求，人们开发出了适用于印刷纸的更纤细、更薄的成形网，这些成形网可以确保非常好的匀度和平滑的纸张表面。新型的福伊特 **PrintForm I** 成形网结合了纤细的成形网的优点和纸机面结构非常稳定的成形网的优点。这种成形网的主要优点是可以减少携水和携纤维、提高尺寸稳定性以及减轻回湿。



图 1: 1:1 和 1:2 经线比的 SSF 成形网的横剖面之比较

这种成形网的结构与一种 SSF 成形网相同 (SSF= 纸页支撑结合件)。这是一种三层成形网：有一个纸张面的网层、一个耐磨面的网层和一个把这两层结合在一起的结合层（该层把这种结构结合到纸张面上）。迄今为止，成形网结构一直采用的经线比为 1:1 或 1:2（分别为纸张面和耐磨面）。纸张面网层主要负责形成理想的纸张匀度，而要做到这一点就必须具有尽可能纤细的结构的要求。而这就是通过成形网的面层和底层采用直径明显不同的纬线与经线来

实现的。

PrintForm I 成形网所采用的经线比为 3:2，其纸张面更加纤细，纸机面更加稳定，或者更确切地说，更加耐用。

有了这种新的经线概念，就使纤细的纸张面网层与稳定的耐磨面网层相结合而形成了一种新型的成形网。在图 2 中，我们把这种 PrintForm I 成形网的经线的横剖面 and 一种经线比为 1:1 的一般 SSF 成形网的横剖面放在一起来说明 PrintForm I 成形网系列所

具有的优势。

减少携水、减少携纤维

纸张面的经纬线直径非常小，它们经过紧密的机织来形成单平面。尽管这样做所得到的纤维支撑指数 (FSI) 很大，而且支撑点数在 11600 个 / 英寸² (1800 个 / 厘米²) 以上，PrintForm I 成形网仍然具有足够大的表面开孔率。纤细的经纬线使得成形网厚度减小从而使孔隙率减小（但更敞开）。这样就为造纸厂商提供了下列好处：

图 2: 一般 SSF 成形网的经线比 (1:1) 不同于 PrintForm I 成形网的经线比 (3:2)

PrintForm I 成形网的好处	
品质	稳定性
1. 纸张面均一 = FSI 和 SP 提高	4. 纸机面空间增多从而可以采用更大的纬线直径
2. 厚度减小、携水减少	
3. 脉冲吸收而使印痕趋势小	

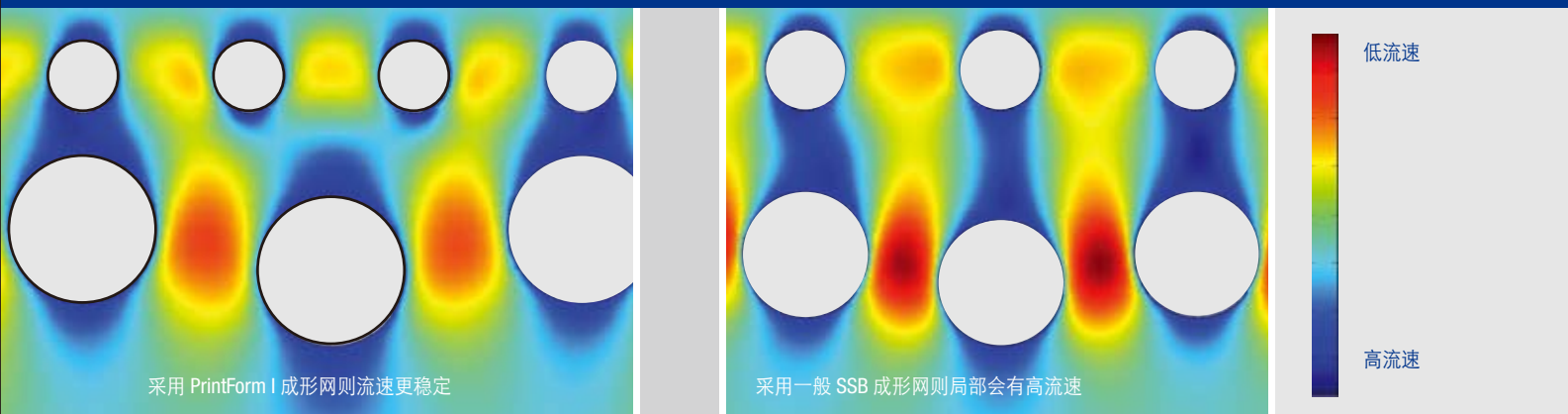


图 3: 穿过经线系统的流速

- 因为具有敞开的成形网结构而提高了脱水能力。
- 因为支撑点数量大而形成了均匀的纤维网。
- 提高了机械留着特性。
- 因为具有纤细的纸张面而减小了携纤维风险。
- 因为减小了成形网的孔隙率而减小了携水风险。

尺寸稳定性高

因为采用了相同直径的经线，I 系列成形网的纸机面的经线网目减小了，从而为增加纬线数目或者增大纬线直径提供了更多的空间。所以在这两种情况下，成形网的尺寸稳定性，尤其是成形网的横向尺寸稳定性都提高了。好处如下：

- 因为提高了成形网的横向稳定性而使得纸张具有良好的全幅横向分布。
- 因为具有很高的耐磨度而使用寿命长。

- 因为具有敞开的经线结构而使得成形网清洗效率高。

减轻了纸幅回湿

PrintForm I 成形网独特的 3:2 经线比概念使得经线层之间互不重合成为可能。经线不重合就防止了成形网与脱水元件接触时可能发生的纸幅回湿，因而就形成了均匀的纸张结构从而使得匀度更好。纸机面敞开的经线结构为脱水流提供了支持从而确保了最佳脱水。正因为如此，即使更高的脱水结果也能达到。

在图 3 当中，我们模拟了经线几何尺寸对脱水的影响。在采用 1:1 经线比的时候局部会有较高流速，而采用 3:2 经线比就会更稳定。结果，与 1:1 的经线比相比，流量更大、更加均匀。这样就为造纸厂商提供了如下好处：

- 匀度更好、更加均匀。
- 因为减轻了纸幅回湿而提高了干度。

采用 PrintForm I 成形网的结果

我们在类似的条件下，在若干台试验纸机上进行了试验，并且采用了用于生产印刷纸的纤细的 SSB 成形网（纸张生产一般都用这种成形网）作为参照。例如，针对生产 SC-A 纸的浆料，用一张 PrintForm I 成形网取代了超纤细的 SSB 成形网（两张网的透气度相同），

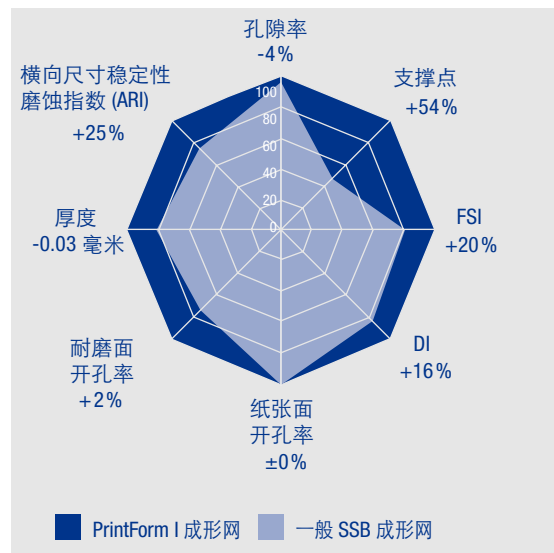


图 4: 一种一般 SSB 成形网与 PrintForm I 成形网的技术数据之比较

而成形上网不变。在所有的情况下，采用 PrintForm I 成形网获得的结果都是初始脱水能力更高。在成形器当中所有其他脱水条件都保持不变的情况下，吸移处的干度提高达 1.5% (图 5)。

这些结果已经在生产车间里得到了确认——匀度立即而且明显地改善了。在一台生产含磨木浆纸的长网纸机上，匀度(都用 Ambertec 来测定)在 PrintForm I 成形网上机之后一开机就已经得到了改善，而在打开流浆箱堰板之后则又改善了高达 0.12 [√克/米] (图 6 当中的红色曲线)。作为参照，在使用一般 SSB 成形网的时候，达到的匀度值为 0.65 [√克/米] (灰色曲线。)

PrintForm I 成形网的性能品质已经

得到了确认，更多的好处还有：

- 提高了尺寸稳定性——成形网在纸机的回网部分有着平坦的表面。
- 减少了携水和携纤维。
- 因为清洗系统的压力降低而减少了清水消耗量。
- 提高了脱水能力。
- 改善了匀度和纸张的全幅横向分布。
- 提高了吸移处的干度。
- 延长了成形网的使用寿命。

PrintForm I 成形网具有独特的经线概念，因而可以把纤细的纸张面和极稳定的耐磨面结合起来。敞开的耐磨面尤其确保了高效脱水。经线层互不重合使得脱水均匀从而实现了良好的匀度。这种成形网设计特别适合于

纸机上对尺寸稳定性和纸张质量均有着高要求的场合。

亮点：PrintForm I 成形网

ProEnvironment	+++
ProRunnability	++++
ProQuality	++++
ProSpeed	++

适用分部：成形部
 适用宽度：所有的宽度
 适用纸种：印刷纸、优质纸板和包装纸

联系人



Matthias Höhsl
 matthias.hoehsl@voith.com

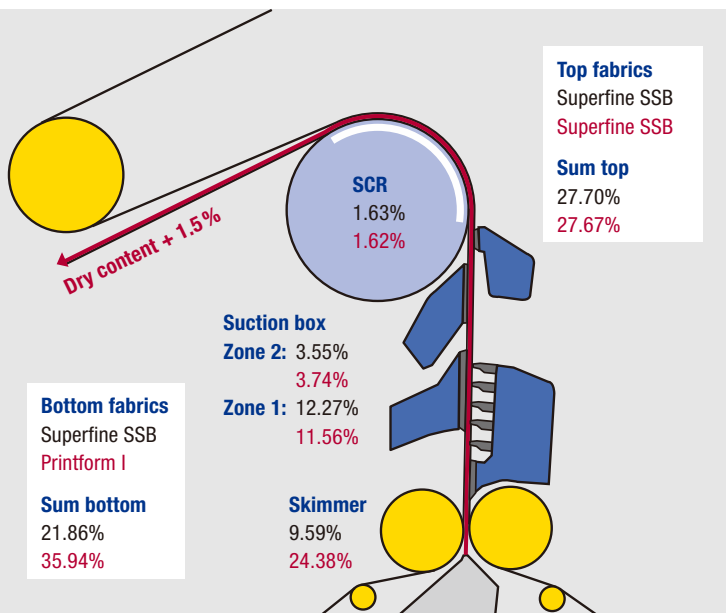


图 5：生产 SC-A+ 纸的纸机的脱水结果——干度提高了 +1.5

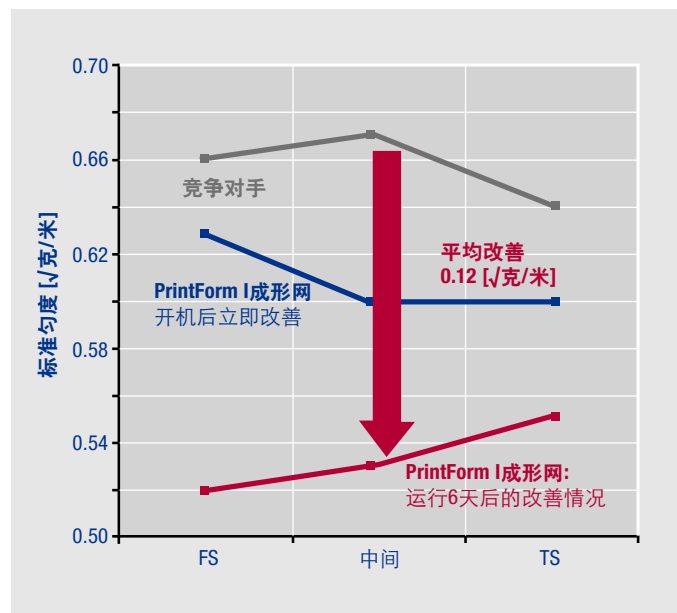
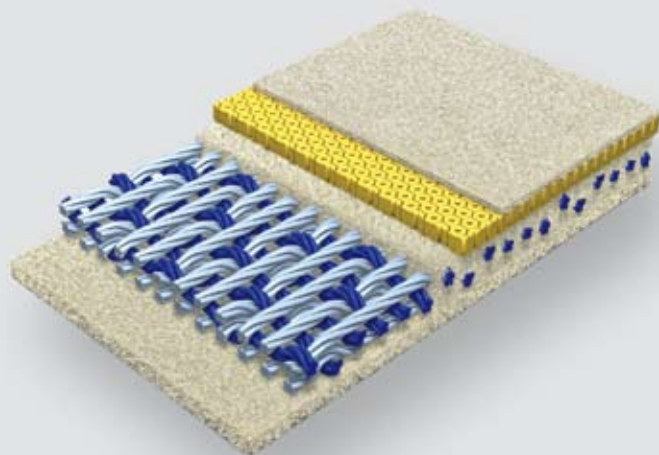


图 6：纸页匀度——用 Ambertec 来测定



PrintFlex V3 Planar 毛布：适用于高要求的吸移场合



E-Flex 毛布：适用于获得最大干度的结构最佳的毛布

提高压榨部的效率

重要的不仅仅是毛布

如果能把出压榨的干度提高 1%，就可以把纸幅干燥的蒸汽消耗量降低 4%。为了达到这个目标，就必须利用湿部当中的每一个脱水机会。相关的因素就在于毛布、辊子和辊面包胶层以及刮刀刮除。

倘若纸幅以最高的干度离开成形部，那就一定会在压榨部达到尽可能高的干度。这不仅可以通过毛布的优化设计来实现，而且还可以通过合适的辊面包胶层和辊子面层来实现。刮刀刮除的方法以及辊子和毛布的洗涤也必须考虑在内。

人们希望压榨毛布以始终如一的特性来实现最高的干度和相应的纸张质量。脱水性能在过去和现在甚至于不被视为节能的手段而被视为把车速提高到极限的手段——情况的确如此。这个重要的参数被视为产量的提高而非能源的节省。但是，由于能源价格具有相当的

不可预测性，除了持续上升的趋势以外，人们研究压榨部当中所有潜在的耗能装置的能耗日益仔细了。人们对干度和传动功率进行持续监视并且记录真空消耗装置（真空辊、吸水箱或者引纸装置）的数值，当然也记录线压的数值。

毛布的组成

新式压榨毛布的设计目标就是满足不断变化的要求。压榨毛布从一开始就应该要求每平方米的质量数尽可能低并且只允许相关运行参数的偏差最小，比如透气度或者毛布的有效容积。所有这些最好不应要求使用吸水箱脱水和洗

涤。每个压榨都有自己的要求，为了满足这些要求，福伊特造纸押宝在模块化结构的压榨毛布的优势上。根据具体要求仅使用相结合的少数组件来形成适用于每种类型的压榨场合、基于机织和无纺技术的最佳设计。

无纺技术

压榨毛布的最新设计是基于无纺技术，也就是纵向与横向分布的纤维在纤维内部和纤维之间毫无相互的连接。无纺结构几乎不会改变造纸所要求的自身特性。因而这些毛布设计的开机非常迅速而且在压区内、在自己的整个使用寿命

命内具有卓越的脱水性能。

到目前为止，这些优势还仅仅用于生产印刷纸。经过了目标明确的开发工作并且因为拥有了一种特殊的制造工艺，福伊特造纸也为无纺技术打开了快速发展着的包装纸领域的大门。而在此之前，由于沾污问题和特殊的脱水要求，这些应用场合并不适合于使用无纺毛布。除了形成新的设计以外，这种技术的模块性也形成了一整个产品系列即 Planar 系列。Planar 设计可应用于几乎所有的纸张类型和压榨场合。

压榨毛布新技术

结构优化的毛布为优化脱水、引纸以及提高纸张和纸板的质量提供了更多的选择。第一个可能的选择就是压榨毛布与纸张接触的那个面，目的是让接触面积最大化。可能性包括：一方面改良

毛层纤维（双组分纤维），另一方面优化毛层的生产和应用方法（PrintFlex/MultiFlex P 和 PRO）。

最近又新增了两个主题：底层结构的弹性以及毛布孔隙的分布和尺寸。这两个特性决定性地决定着毛布整个使用寿命内的脱水性能和特性保持。可以通过把特殊的聚合物颗粒引入毛布结构当中来控制所希望的特性。极其平滑的毛布表面 和具有持久弹性的毛布结构正在使压榨脱水发生革命性的巨大变化。

辊面包胶层

为了把压区内的毛布脱水潜力完全挖掘出来，就需要压榨场合内有相应的辊面包胶层作为支持。Solar 系列包胶层为辊面包胶层确立了新的标准，特别适用于高应力的场合。敞开的面层、尤其是相关的沟纹设计显著改善了排水，

这反过来又加快了压区内的毛布脱水。

这就说明了毛布和辊面包胶层设计之间的相互影响。福伊特造纸通过使用适宜稳定的压榨毛布为压榨辊的敞开层面（尤其是沟纹）的优化提供支持。这样就为沟纹架桥并且同时使得进入包胶层表面的水流量最大化。

压榨压区的分析

NipMaster 是一个软件包，它在虑及线压、辊面包胶层、毛布和纸张质量的情况下对压榨间隙进行模拟。开发该程序是为了计算辊面包胶层工作的热力学状况。使用 NipSense 就可以在现场通过测量设备上的实际状况来对这些理论结果进行检验。测量的结果就形成了压区进一步计算的重要基础。

压榨毛布的参数不断更新以确

亮点：Planar 系列毛布

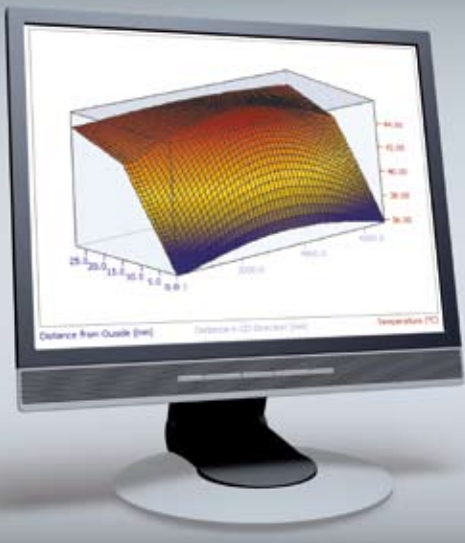
- ProEnvironment +++
- ProRunnability ++++
- ProQuality ++++
- ProSpeed +++

适用分部：压榨部
 适用宽度：所有的宽度
 适用纸种：所有的印刷纸、所有的纸板

Planar 系列毛布

PrintFlex 02 Planar:	极短暂的开机、可以获得良好的干度
PrintFlex 03 Planar:	可以获得高干度、减小两面差
PrintFlex V2 Planar:	使用寿命长、可以实现压区的高度脱水
MultiFlex 03 Planar:	短暂的开机、可以获得高干度
MultiFlex V2 Planar:	良好的净化特性、恒定的脱水性能
MultiFlex V3 Planar:	耐压实程度高、易清洗
MultiFlex S3 Planar:	高车速下具有弹性和均一的脱水性能

Planar 系列毛布总览



Nipmaster 软件包可以对辊面包胶层与毛布的相互作用进行分析

在德国海登海姆 (Heidenheim) 造纸技术中心的压榨部

保这些参数尽可能地接近实际情况。NipMaster 的预测功效和洞察力就由这些结果来证明——每次压区计算的参数多达 120 个。

辊子压榨毛布的在线管理

压榨毛布的一些管理是由压榨毛布制造商的服务人员来进行的。在多数情况下，这些都是瞬时读数，判读起来具有相当的难度。为了知晓确切的趋势以便为决策提供支持，这里就要提到 FeltView 了，它是安装用于毛布在线监控的。在生产期间，FeltView 对压榨毛布的水分、透气度和温度进行测量。这些数据随时都可以得到，而长期趋势的评估则有助于进行节能、清水和辊子压榨毛布方面的优化。

福伊特造纸可以提供针对原有压榨部进行性能改进的总包，其

中包括压榨压区内的热力学状况模拟 (NipMaster 软件包)、压榨压区的稳态分析 (NipSense)、选择最佳辊面包胶层和相关的、有效的刮刀刮除以及理想的毛布。这个总包还包括了 FeltView 这个用于压榨毛布持久管理的购买选项。总而言之，它们的亮点就在于节省和优化的潜力。

出压榨的干度提高 1% 就可以节省 4% 的蒸汽。因而，+1 = -4 这个等式绝非计算出错——其亮点就在于压榨的隐藏着潜力。

亮点：PrintFlex / MultiFlex PRO 毛布

ProEnvironment	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ProRunnability	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
ProQuality	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
ProSpeed	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

适用分部：压榨部
 适用宽度：所有的宽度
 适用纸种：所有的印刷纸、所有的纸板

联系人



Corinna IBler
 corinna.issler@voith.com

为造纸商解决卷取问题

LunaReel：新一代的卷取缸包胶层

造纸商都知道：卷取出问题意味着产生损纸。而且，卷取出问题还意味着印刷机和复印机的大麻烦。为了减少这些问题，福伊特造纸几年前开发出了卷取缸橡胶包胶层。而如今，福伊特造纸在采用新一代的高技术的卷取缸包胶层：**LunaReel**。

过去几年里，生产涂布纸和/或压光纸的几乎所有高速新纸机的卷取缸一直都配以橡胶包胶层。相比之下，没有橡胶包胶层的较老式纸机常常因为讨厌的卷取问题而产生大量损纸。典型的卷取问题包括：偏移、爆裂、起皱、拉伸、光泽痕以及相互纠缠。

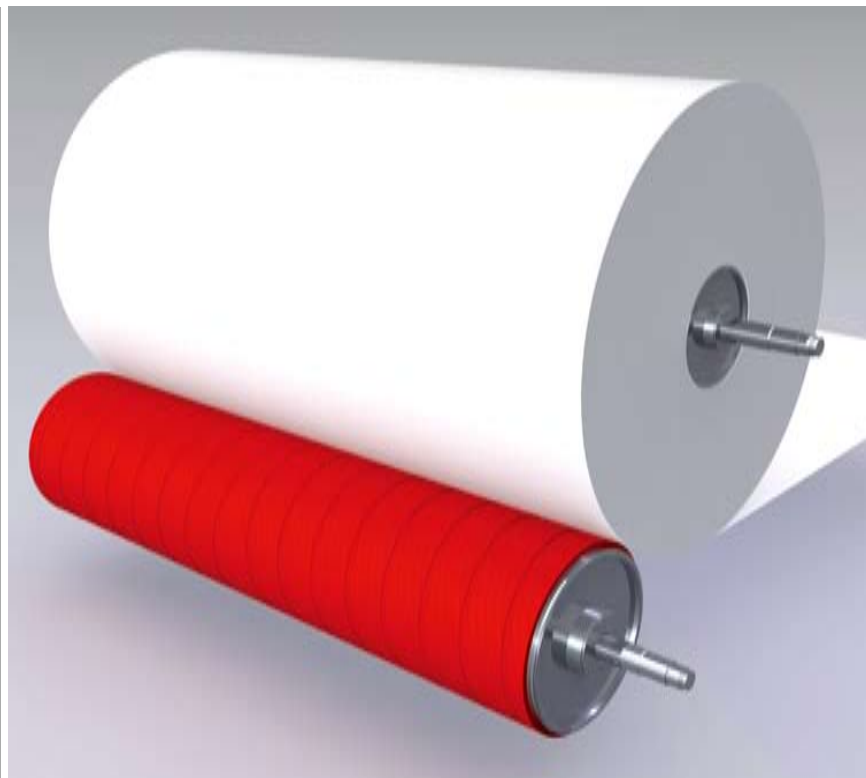
图 1 说明了卷取缸软包胶层的作用。纸卷和卷取缸之间的压区使纸张均匀一致地受压。在纸张卷取期间，这个软压区可以把夹带空气槽和卷取出问题主因的其他破坏作用降到最低限度。

但在采用卷取缸橡胶包胶层之前必须回答下列问题：

- 卷取缸橡胶包胶层真能解决卷取问题吗？
- 工艺控制是否适宜或者工艺控制是否必须相适应？
- 是否必须进行机械方面的改动？

通过福伊特造纸的初步检查就可以回答这些问题和其他问题，然后就可以详细检查当前的问题从而评估整个系统的改进潜力。这些是关键考虑因素，因为卷取缸橡胶包胶层必须定期重新研磨，因而通常建议要有一个备用卷取缸。不过一般情况下，对于较老式纸机而言，更换卷取缸通常需要 12~15 个小时。

图 1：卷取缸与纸张的接触



LunaReel 概念

LunaReel 新概念为纸厂提供了两种不同型式的卷取缸包胶层以便与纸厂的运行需要相适应：LunaReel S 和 LunaReel E。

LunaReel S 是具有高技术纤维增强的标准型；而 LunaReel E 则是超强型，具有额外的机械稳定性和更高的耐磨性，因而运行时间可超过 18 个月。



图 2: 卷取缺陷的例子

两种型式的 LunaReel 都是基于福伊特造纸的广泛的生产经验和超前的材料研究。

因此, LunaReel 可以为客户带来大好处:

运行时间延长——因具有纤维增强、更高的耐磨性和更高的机械稳定性; LunaReel 包胶层能形成均匀一致的压区, 该压区可以把撕裂和其他问题减到最低限度。而且 LunaReel 包胶层还能贯穿其整个使用寿命地保持这些特性: LunaReel 包胶层几乎不会随着使用时间而弱化——它们不会变硬、不会破裂; 而且贯穿其整个使用寿命地具有可靠、均匀一致的摩擦系数, 从而可以更精确地对纸幅进行处理。

下列方面的考虑贯穿了整个开发过程:

一方面, LunaReel 包胶层当中的高技术材料使其能更好地控制纸张。这里使用了可以让包胶层外表较为粗糙的特殊填料, 但这种外表不会对纸张的敏感表面造成影响——这是很大的优点, 因为均匀一致的纸卷摩擦意味着不间断的纸张生产而无需改变卷取缸的卷取设置。

另一方面, 通过纤维增强提高了卷取缸包胶层的机械稳定性。结果, 因破洞和通过复卷机的纵切所造成的撕裂可以避免或降到最低限度。

开机运行可以得到福伊特卷取专家的支持, 包括对卷取设置进行优化和对当地生产团队进行现场培训。

卷取缸配以橡胶包胶层可以提高纸张质量, 并且每月的损纸量可以减少 100~200 吨。

亮点: 卷取缸包胶层 LunaReel

ProRunnability
ProQuality

适用分部: 卷取部
适用宽度: 所有的宽度
适用纸种: 涂布纸和 / 或压光纸

联系人



Dr. Peter Höllwarth
peter.hoellwarth@voith.com



Volker Fäthke
volker.faethke@voith.com

适于辊子硬质包胶层的理想刮刀

SkyTop 刮刀片成果出众

辊子包胶层可以提高纸机的效能，而为了最大限度地获益于辊子包胶层，就必须让刮刀片与包胶层的特性理想地相互匹配。福伊特造纸的 **SkyTop** 刮刀片就为辊子硬质包胶层提供了一种特殊的产品组合，而其成果就是延长了运行寿命并且提高了纸张质量。



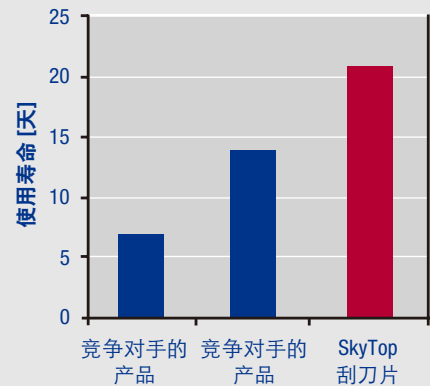
过去在奥地利的 Norske Skog Bruck 公司，第三压榨的刮除堆积物一直影响着压榨中辊的运行性能。而在更长的时间内使用 >>> SkyTop 刮刀片，刮除堆积物却减少了，而且刮刀片的使用寿命从 14 天延长到了 21 天。

此外，该公司还对第四压榨内原剥离刮刀片的使用寿命感到不满意。因为磨损广泛，这些刮刀片仅用七天就不得不更换掉，导致停机时间增加。装上了 SkyTop 刮刀片使得刮刀片的使用寿命达到了 21 天——延长了两

SkyTop 刮刀片可根据辊子硬质包胶层的要求来定制

>>> 小资料: SkyTop

SkyTop 是一种纤维复合材料，由碳纤维、Duroplast 粘合物质以及精巧分布的清洁微粒和抛光微粒所组成。这种组合可使辊子表面得到极好的清洁和调质，从而在辊子的整个使用寿命内保持辊子包胶层的表面粗糙度和极佳的纸页剥离性能。



SkyTop 刮刀片的使用寿命与竞争对手的刮刀片产品之比较

倍。如今 SkyTop 刮刀片正在第三压榨和第四压榨的压榨辊热涂包胶层上得到成功应用。

SkyTop 刮刀片和 TerraGloss 包胶层的组合同样产生了极好的结果。在压光部一再发生使用寿命短和光泽度不达标的问题之后，这家客户采用了 TerraGloss 包胶层。这一新举措使常规光泽度（60）的保持时间大大长于未包胶辊。但过了一段时间，初起的乳白色堆积物又把这种轻涂纸的光泽度给降低了。

只有在福伊特的 SkyTop 刮刀片替换掉了常规的碳纤维刮刀片之后，辊子表面才得以保持清洁，并因此长期保持了产品的光泽度。这些例子证明了对辊子的热涂包胶层进行适当的、精确定制的刮除可以提高纸机效率。

只有刮除过程一流，包胶层的潜力才能充分发挥出来。

降低维修成本

SkyTop 刮刀片的另一个重要好处是减少了停机时间从而降低了维修成本。纸机更换一根辊子就可能停机达 12 个小时，而相比之下更换一把刮刀则只需 30 分钟。SkyTop 刮刀片通过对辊子热涂包胶层表面更加柔和的、改良的清洁作用而延长了辊子的使用寿命。过去使用刮刀时，人们不得不定期提高刮刀片的接触压力以保持清洁性能不变，而有了 SkyTop 刮刀片就不必再这样做了——这就意味着包胶层和刮刀片所受力都减小了，两者的使用寿命因此都延长了。

SkyTop 刮刀片的成功证明了相互

适应地定制刮刀片和包胶层是多么的重要——特别是在纸机上要求极高的那些部位，可为纸厂带来可观的附加价值。

亮点：SkyTop 刮刀片

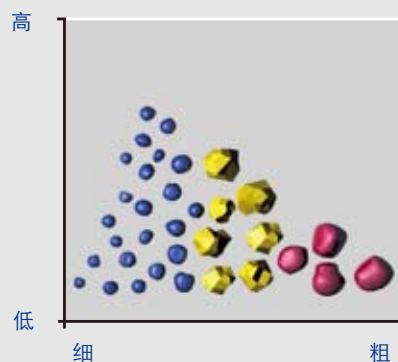
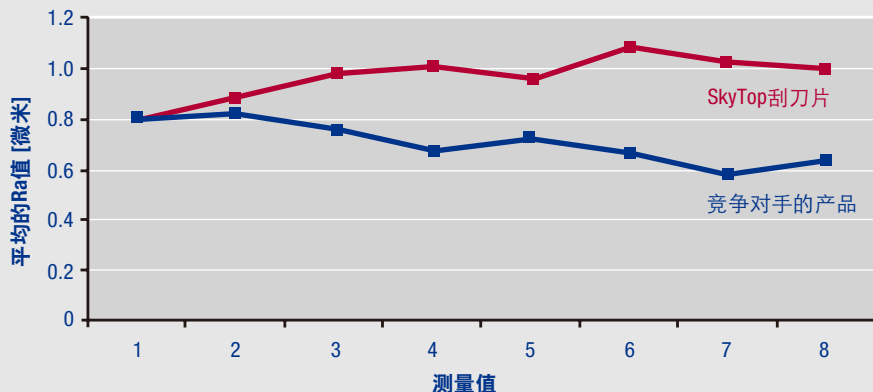
ProRunnability	++++
ProQuality	+++
ProSpeed	+++

适用分部：压榨部、压光机
 适用宽度：所有的宽度
 适用纸种：所有的纸种

联系人

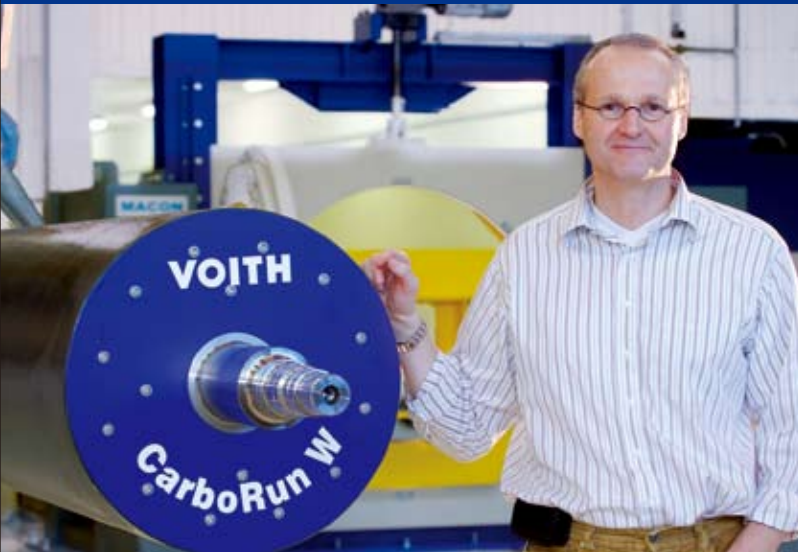


Ingo Schmid
 ingo.schmid@voith.com

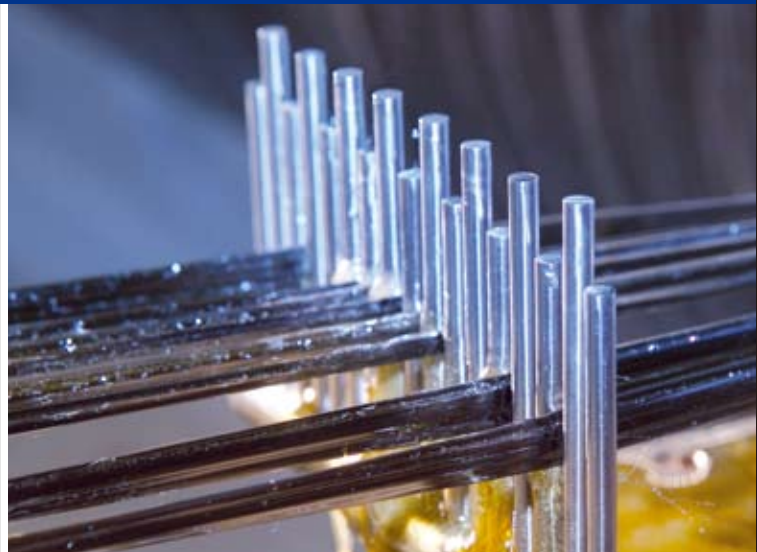


SkyTop 刮刀片在其整个使用寿命内可使包胶层表面的粗糙度始终如一地保持在高水平上

清洁和调质刮刀片当中填料微粒的粒度



Thomas Maurer 站在 100 根 CarboTec 辊的其中一根旁，这些辊子是为中国海南的纸机生产的



特制的 OCS (= 椭圆截面) 纤维用来生产结构较一般纤维更为精确的复合材料

福伊特开发出了自己的适用于 CFRP 辊的先进材料

重量轻：碳纤维辊

新型的波音 787 用到它；空中客车 A350 也用到它；甚至一级方程式赛车的驾驶舱还有网球拍也是用它制成的——我们正在谈论的这种东西就是碳纤维增强塑料，简称 CFRP。而福伊特造纸也在自己的特级辊子当中使用了这种先进的复合材料。

十五年来，福伊特造纸一直都在奥地利 Wimpassing 的自己的工厂里用 CFRP 来生产先进的“CarboTec”辊——并且自 2006 年起，这些辊子一直都是用一条超现代化的生产线来生产的。最新安装的 CarboTec 辊是在以色列 Hadera 的 Mondi 商务用纸纸厂。福伊特造纸提供的 CarboTec 辊因为能够吸收振动而在该厂得到了特别高的评价。由于这些辊子的 CFRP 复合材料所具有的结构，这家纸厂新的干网辊的振动大大减小了。与常规的钢辊（存在着严重的振动问题）相比，如今直径相同的 CarboTec 辊的刚性

要大得多。因此纸机的运行车速更可以提高而辊子却不会发展成严重的振动。振动减小的原因在于 CFRP 辊具有更高的缓冲能力和刚性。用技术术语来说就是：材料的弹性模量也叫 **>>> e 模量**（也就是施加的应力和材料所表现的相应应变之间的关系）越高，产品就越不易弯曲。例如，钢辊的额定 e 模量为 220 吉帕斯卡 (GPa)，而碳纤维复合材料的额定 e 模量为 240~700 Gpa。因而 CFRP 辊还可以在生期间进行更为精确的在线校准，而且提高了工作场所的安全性。

多方向纤维

如今，纤维复合材料可以利用精确合适的材料特性制造出来，以满足特殊用途的需要。福伊特则把这项技术用于自己的 CarboTec 辊。

通过精确地安排碳纤维即可使制出的 CFRP 复合材料具有极高效的缓冲能力和特有的热膨胀系数。此外，与钢辊不同的是，CFRP 不需要事先进行热身运转来达到均匀一致的运行温度。所以，因为生产开机而产生的损纸现在可以大大减少了。CFRP 辊的运行温度同样可以

高达 125°C，短时间的运行温度甚至可以高达 140°C。还有，CFRP 辊因其所具有的内部结构，其直径通常都比钢辊小。

福伊特在自己的 CarboTec 辊当中采用了自己特制的 OCS (= 椭圆截面) 纤维来生产结构较一般纤维更加精确的复合材料。由于具有这种改良的结构，福伊特的复合材料减少了所含空气和湿气从而把显微裂纹减少到最低限度。这意味着 CarboTec 辊具有较大的优势，尤其是在潮湿条件下运行时。而且 CFRP 辊的重量相当轻：一立方米碳纤维复合材料的重量为 1.5 吨，而一立方米钢的重量却五倍于此；由于相同的原因，纸机当中的 CFRP 辊更容易操作而且所需功率更小。

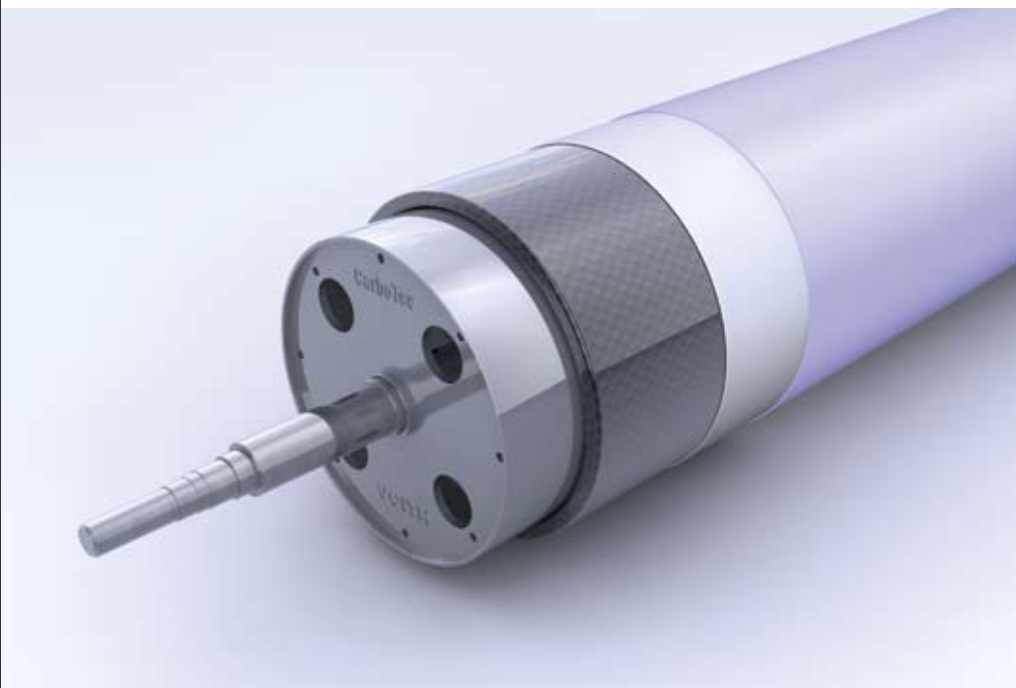
>>> 小资料：E 模量

e 模量(也叫：弹性模量、弹性系数或者杨氏模量——以物理学家托马斯·杨的名字命名)是固体材料的一个特性值。在材料科学中，e 模量的数值描述了固体变形时所施加的应力和固体相应应变之间的关系。简单说来即：e 模量就是弹性的度量。“弹性模量”这个术语常简写为“e 模量”或者“E”。一种材料的 e 模量的数值大就表明变形抗力大。比如说，e 模量数值大的工程材料(例如 CFRP)不易弯曲；而 e 模量数值小的材料(例如橡胶)容易弯曲。

100 根 CFRP 辊提供给中国海南

福伊特还把专门开发的材料用于自己的辊子包胶层，比如特殊的环氧树脂。这些树脂进一步加强了辊子并且会吸收振动。这在纸厂的干燥部当中尤其重要——侵蚀性的蒸汽在这里是运行环境的组成部分，辊子必须既耐热又耐水解。例如，在中国海南的一台将来全球产能

最大的高级文化用纸纸机当中，福伊特提供了一个配有 100 根 CFRP 辊的压榨部——所有这些辊子都有复合材料、聚氨酯或者橡胶制成的特殊的包胶层。即便 CFRP 重新包胶也很简单。可以看到经过使用的 CFRP 辊的刚性没有改变，尤其是根本没有发生弯曲——很容易除去旧的包胶层，然后很容易就换上特殊的 TLT (= 热层技术) 新包胶层。



带有复合材料包胶层的 CarboTec 辊示意图

亮点：CFRP 辊

ProSafety	+ □ □ □
ProEnvironment	+ + □ □
ProRunnability	+ + + +
ProQuality	+ + + +
ProSpeed	+ + + +
ProSpace	+ + + +

适用分部：整合纸机
 适用宽度：所有的宽度
 适用纸种：所有的纸种

联系人



Thomas Maurer
 thomas.maurer@voith.com

迅速修复舒展辊

响应最迅速、服务最周全

舒展辊对于每台纸机的湿部和干燥部而言都很关键：它会直接影响到工艺毛布进而影响纸幅质量。福伊特造纸的专家们凭着自己在辊子方面的丰富经验来维修舒展辊的



拆卸舒展辊

“重要的事情在于：辊子又重新运行了”——这是舒展辊修复之后相当典型的评论。但这并非事情的全部。事实情况是，在“如何”维修这些昂贵的辊子方面存在着巨大的差异。福伊特造纸具有全面服务的理念，而且有一整个部门专司舒展辊。福伊特造纸提供如此迅速的服务，其原因首先在于长期的制造与安装方面的专有技术：福伊特造纸的专家们熟悉所有类型辊子的构造；其次，福伊特的服务团队还会出具精确的检验报告，这些报告对客户而言确实非常关键。

“我们的服务报告确立了新的标准，”奥地利-德国-瑞士销售经理 Martin Bassmann 解释道。在现场分析期间，福伊特造纸的专家们会详细检查辊子存在的问题。最重要的是——他们会将故障原因追根究底然后对症下药，所以这些问题不会再发生。在这一点上，详细的报告增加了透明度——因为列出了所有耗时而又必须的修理以及可能的改进，还包括了清晰的费用估算。总而言之，这样就使客户和福伊特的专家们确认最具成本效益的最佳解决方案变得容易了。“因为有了这些报告，客户总

能掌握他们接受服务的总体情况。而且，一旦客户选择了一种修理方案，这些报告又有助于确保尽可能快地得到服务，” Bassmann 补充道。

润滑剂同样重要

舒展辊的大部分问题始于其轴承，并且常常是因为使用了不当的润滑剂。在这一点上，福伊特造纸的专有技术同样有助于开发出一种专门用于舒展辊的创新润滑剂。

的辊子服务部的经理 Helmut Bammer 这样介绍道。这不仅涉及到结构的改动，而且还涉及到特殊的包胶层，例如：碳化钨 - 特氟隆或者碳化铬 - 特氟隆包胶层。另外，辊节还可以从橡胶改为钢，或者从钢改为橡胶。例如：一台纸机的施胶压榨里使用了几根具有常规的橡胶包胶层的舒展辊——但由于结垢严重，它们都只能用几个月。但是，这些辊子 2004 年替换成了具有碳化物 - 特氟隆包胶层的钢辊之后，直到现在都一直在正常运行。

应，但是客户仍不可把日常检查放在次要位置。“有许多次，舒展辊就是因为运行时间太长而造成了计划外的停机，” Bassmann 发表看法道。另一方面，这些辊子的日常计划维修是很有意义的：那样就可以对生产停机进行管理——而不仅仅是发生停机，于是可以避免较大的损坏。不管辊子的原厂家是谁，福伊特都可以提供服务，这样就可以延长每根辊子的使用寿命。

使用得到认可的备件（例如离合器组件或者密封件）可以提高舒展辊的性能。如今在以下几个地方设有福伊特造纸的服务中心：Laakirchen（奥地利）、昆山（中国）和雅加达（印度尼西亚）。福伊特造纸有许多成功的服务项目，其中包括了世界上车速最快（2000 米 / 分钟）和最宽（11 米）的纸机当中的舒展辊。

“我们可以对每一根辊子进行改动以适应其运行条件。”

福伊特造纸（奥地利 Laakirchen）Helmut Bammer

其结果是延长了使用寿命并且把轴承磨损降到了最低限度。在许多情况下，投资安装一个中央润滑系统或者对原有系统进行改造也可能是稳妥的。

在福伊特造纸每次服务之前和之后，辊子还要进行振动试验和频率分析——在纸机上在线进行和在试验台上进行。如有要求，还可以另外安装传感器以便能对辊子振动和温度进行在线监控从而实现更有效的预防性维修。

“我们可以对每一根辊子进行改动以适应其运行条件，” 设在 Laakirchen

最迅速的服务

福伊特造纸可以提供非常迅速的舒展辊服务。在这一点上，广阔的供应网络使得这项服务捷足先登——因为可以确保迅速地交付适用的轴承、联轴器和密封件。此外，福伊特造纸还拥有自己的修理工厂。

“平均起来，我们维修钢辊需时约在 4 周以内，而维修橡胶辊需时仅六至七周，” Martin Bassmann 说道。

尽管福伊特造纸可以作出迅速的响

亮点：舒展辊

ProRunnability	++++
ProQuality	+++
ProSpeed	++

适用分部：整合纸机
适用宽度：所有的宽度
适用纸种：所有的纸种

联系人



Jochen Honold
jochen.honold@voith.com

通过浆料数学建模和潜力分析来降低成本

浆料配比的“量身定制”

福伊特的浆料建模及浆料潜力分析是一种适用于印刷纸种的成本优化工具。这些研究的主要聚焦于浆料配比、各个浆料组分的精磨、填料含量、定量和纸机车速，这样就能确认与浆料强度有关的关键弱点，进而讨论改进的方案。

在目前的经济形势下，生产能力过剩和掠夺性竞争迫使每家造纸厂商降低成本以保持竞争力。达此目的的主要途径有两个：优化浆料配比或提高纸机车速。而哪种途径可能更具优

势则主要取决于纸机概念。到目前为止，人们尚无法确定与浆料配比有关的未来最佳工作点以及作为结果的浆料强度，也无法计算可能的纸机最高车速，而福伊特的浆料建模和浆料潜

力分析却做到了这一点。

要求与可能性的平衡

当然，这种研究的基础是纸机本身——这可能是一台有待优化的原有纸机或是一台计划当中的新纸机。涉及纸页、因而涉及浆料强度特性的纸机要求可能是极为多种多样的；决定纸机要求的主要影响参数是纸种、定量、纸机车速、当然还有纸机概念。而这些浆料配比无论何种情况下都必须满足这些要求（图1）。

为了对浆料强度潜力和纸机要求进行平衡，我们对单纤维和各个填料组分进行详细分析。为了实现最佳成本效益，我们与客户一起对可用的纤维和各个填料成分进行评估。与此同时，我们寻找并讨论更具优势的选择方案。

紧接的步骤就是对所选的各个单一组分进行评估和分别优化。接下来是对经过优化的单组分对于混合浆料的适用性进行试验。为了评估原有纸机，浆料样品主要是直接取自制浆生产线。如果



图1：纸机要求与浆料特性的平衡

© Falko Matte/Fotolia.de

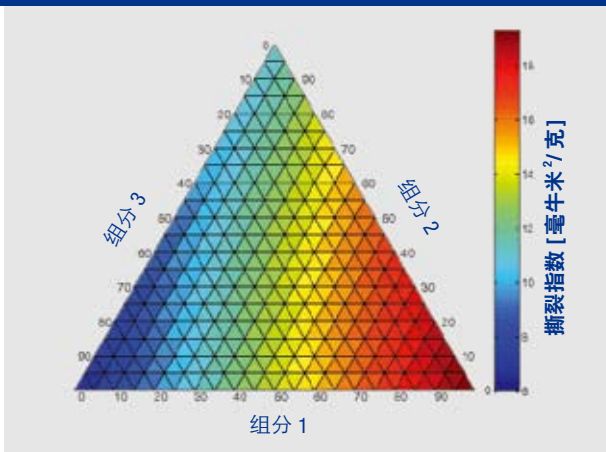


图 2: 具有 3 种纤维组分的浆料模型的撕裂指数图

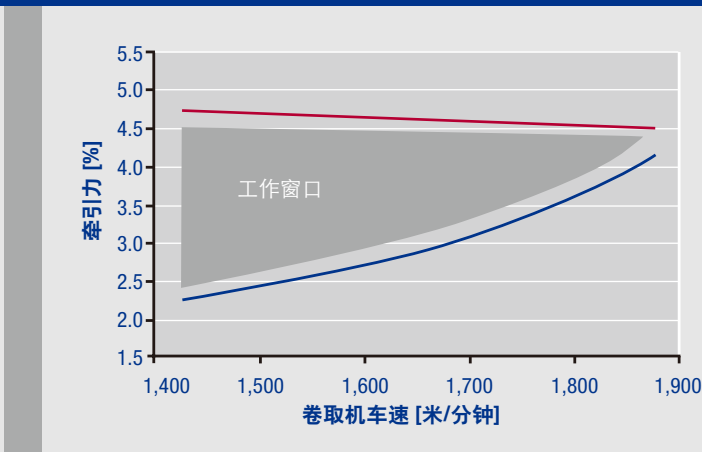


图 3: 造纸技术中心的牵引力试验可以预测浆料的不足之处

无法做到这一点（例如对于计划中的新纸机），所选的纤维组分可以在福伊特的研究机构里以实验室规模或全规模进行精磨。

对各种混合浆料的强度特性进行连续预测

各个单组分的特性这时候已经知道了。但是怎样才有可能对采用某一浆料配比所能达到的纸页强度进行预测呢？

为此目的，就要在实验室里用这些基本组分做成一系列的混合浆料，然后用每种混合浆料做出手抄片。不同的混合浆料所必需的最小数目按指数规律取决于基本组分的数目。所有重要的纸张特性都可以从这些手抄片测定出来。关注的中心集中于各种强度特性、不同干度湿浆幅的初始强度和常用的干抄片的静力 / 动力强度。这道程序是必须的，因为典型的情况是这些混合浆料并不遵

循线性混合规律，而是表现出复杂的非线性相关性。

然后，要针对不同的混合浆料所测得的强度参数采用适合的数学方程式来描述。因此，对于尚未在手抄片上进行测定的浆料配比而言，预测强度特性同样是可能的。

然后就可以利用交互式软件工具用图形来显示数学建模的结果（图 2）。

内容广泛的知识库 出自造纸技术中心

纸页强度的不同要求取决于所选纸机概念（特别是压榨配置）。为了确定这些强度要求，我们已在海登海姆的福伊特造纸技术中心（PTC）XPM6 试验纸机上进行了一系列内容广泛的试验。为了确定适合于不同车速所必需的最小牵引力和最大可能牵引力，我们已经针对不同的原料、定量和纸机概念进行了

试验。与此同时还用这些试验浆料做出手抄片并对湿抄片和干抄片的强度特性进行测定。

就这些试验期间确定的工作窗口而言（图 3），可以做出与如下所列有关的预测：

- 可以达到的最高车速——就某一浆料强度和一种确定的纸机概念而言
- 最小牵引力，也就是必需的最低强度特性——在某一车速和一种确定的纸机概念下

然而在所有情况下都还必须对该试验纸机获得的结果进行严格检验以便核实这些结果对于全规模纸机的有效性。

针对实际的生产纸机所进行的比较评估表明了试验规模的强度要求的可转移性从而完善了这个知识库。这个数据库利用从造纸技术中心的试验、客户项

目和优化工作所能得到的全部资料来不断进行扩大和改善。

实现完全平衡

一方面是强度特性的数学建模，另一方面是纸机的要求，有了这两者就可以把模型空间分成可以接受的混合浆料与不可接受的混合浆料（图 4）。

这种划分是针对各个核实过的定量和纸机车速来进行的，还对改变纸机要求的改造建议进行了说明。这些结论就使客户能够估计出针对下列问题的答案：

- 优化浆料用法和 / 或精磨可以实现的节省额有多少？
- 提高纸机车速的可能性有哪些？

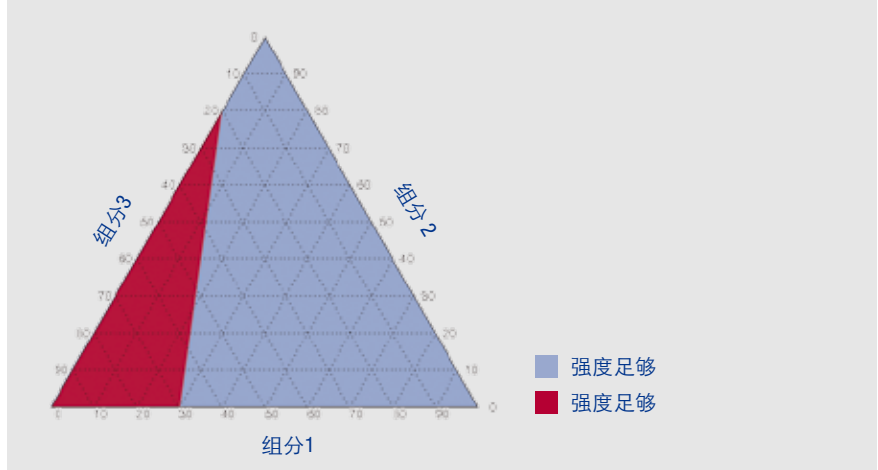


图 4: 针对 3 种纤维组分的浆料潜力的分析结果：强度足够的混合浆料（蓝色区域）与强度不够的混合浆料（红色区域）

- 通过可能的浆料成本下降，多久可以收回投资？

因此，浆料建模和潜力分析可以决定性地有助于降低成本从而提高竞争力。

联系人



Cordula Mraz
cordula.mraz@voith.com



Dr. Michael Schwarz
michael.schwarz@voith.com



“Alberta 新闻纸公司（Alberta Newprint Company, 缩写为 ANC）对福伊特为了有助于我们靴式压榨的设计所进行的前期研究工作感到极为满意。”

ANC Whitecourt 技术总监 Gary Smith

“ANC 对福伊特为了有助于我们靴式压榨的设计所进行的前期研究工作感到极为满意。ANC 将面临着使用遭受中欧山松甲虫之害的锯木厂下脚料木片所制浆料的挑战。这些木片的水分含量变动范围一直到 25%。我们还预料新近遭受的树木会有更多的树脂萃出物。福伊特所进行的实验室工作说明了我们安装一台靴式压榨所能获得的潜在效益。此举将使 ANC 得以增加质差纤维的用量却同时保持适合于印刷商的纸张质量不变从而确保 ANC 具有长久的生机与活力。”



一旦把 OnS FindSet 测试装置和一个执行器及电源相连，检查工作就万事俱备了



因为有了这个实用的工作箱而使得收藏可靠且取用容易

诊断可靠而且容易

OnS FindSet 测试装置可对执行器进行周密检查

无故障的质量控制是每台纸机平稳运行的基础之一，正因如此，福伊特已经开发出一种新的分析工具来迅速而全面地检查横向全幅执行器的功能性。

如果屏幕上出现一个执行器的故障报警，对故障原因的搜寻就开始了。作为一项预防措施，被报告的这个执行器要被更换掉，但是故障常常并非这么容易就能消除掉。如果出现更多的信息，确定故障就会变得困难。如果没有精确的诊断，操作人员就得依赖“试错法”的方案，直至相关的执行器或被排除或被确定为故障原因为止。

如今，有了 OnS FindSet 测试装置就能以针对性强得多的方式更迅速地找出问题所在。该装置可以对福伊特提供的所有电动横向全幅执行器进行全面检查——不管是直接在纸机上进行还是拆下来在工作台上进行。因为采用菜单驱动分析，该装置容易操作，可以在几分钟内就找出任何故障的原因。

确定故障有把握

有了 OnS FindSet 测试装置就能迅速诊断任何可能的故障从而确定执行器的全部功能性。因此只会是有故障的执行器才会被拆卸，而且只会是无故障的备件才会被重装上去。有了 OnS FindSet 测试装置就能检查电动执行器的所有功能、运行状态和各个部件。即便是偶发性的故障也能通过持续若干天的较长时间的测试来发现。

以一台纸机上平均有 150 个横向全幅执行器来讲，这种新型测试装置是一项迅速产生效益的投资——即使只有一台执行器免于无故更换也是如此（比如因其功能性由于沾污而削弱，而采购费用早已付出去了）。另外，纸厂的维修

人员能以有针对性的方式来确定故障，因此可以省下大量的故障查找与排除时间。

亮点：OnS FindSet 测试装置

ProSafety ++++
ProRunnability ++++

适用分部：流浆箱、压榨部和涂布部的横向全幅控制

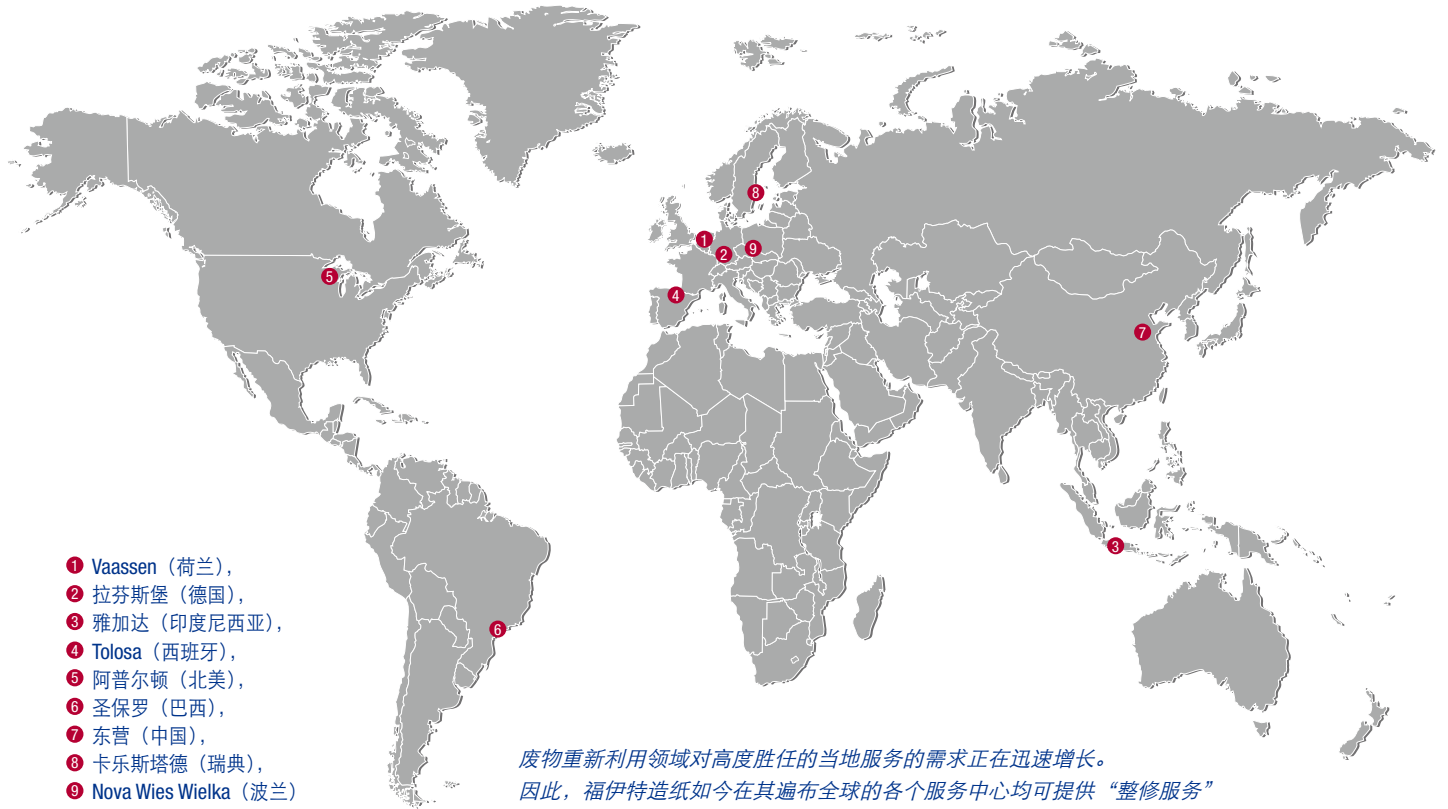
适用宽度：所有的宽度

适用纸种：所有的纸种

联系人



Peter Biener
peter.biener@voith.com



- ① Vaassen (荷兰),
- ② 拉芬斯堡 (德国),
- ③ 雅加达 (印度尼西亚),
- ④ Tolosa (西班牙),
- ⑤ 阿普尔顿 (北美),
- ⑥ 圣保罗 (巴西),
- ⑦ 东营 (中国),
- ⑧ 卡乐斯塔德 (瑞典),
- ⑨ Nova Wies Wielka (波兰)

废物重新利用领域对高度胜任的当地服务的需求正在迅速增长。因此，福伊特造纸如今在其遍布全球的各个服务中心均可提供“整修服务”

让转子保持运转

遍布全球的服务旨在浆料制备长久稳定

回收的废纸并非只含有纤维素纤维和填料，还含有金属回形针、碎木片、玻璃和其他废料。随着时间的推移，这些杂质会对工艺设备的旋转部件造成磨损——直至这些设备的至关重要的设计几何形状与尺寸发生改变的程度。福伊特造纸已推出范围广泛的服务来修复这些部件，从而可节省大量能源、降低维修费用并可确保可靠运行。

浆料制备系统的效用典型地决定于设备当中这些不辞辛劳的部件耐受浆料中的废料所造成的持续不断的磨损的时间有多长。这是因为对这些部件的原设计几何形状与尺寸的改变不仅会降低生产水平和浆料质量，而且还会导致能耗上升和纤维损失。人们所关切的这些情况对运行在纤维回收工艺组成部分的碎浆和除渣设备当中的转子而言尤其如此。这就是福伊特造纸已开创一项专门

服务专司这些至关重要的、用于浆料制备设备的转子和碎浆机底部筛板的原因所在。

专有的焊接技术

所有的福伊特服务中心都可以对出自任何一家制造商的磨损转子的精调工作面进行整修。因为转子维修工作是一项非常专业、劳动密集而且耗时的工作，

所以福伊特专家都已受过专门培训以达到最严格的质量标准。专门的焊接技术和材料使转子表面耐磨、耐腐蚀，而且最为重要的是——可以重焊。在没有去掉原有材料的情况下，这些经过重做面层的转子表现出高度的（动态应力可能导致的）抗破裂性。此外，我们的专家还为转子的工作面焊上了高密度的耐磨边，这样就进一步延长了这一关键部件的使用寿命。我们的专家所使用的是一

种按照福伊特造纸的技术规范所生产的焊条。

事实证明更加经济

转子的几何形状与尺寸直接影响着浆料制备系统的能耗，因此直接影响着每吨废纸浆的生产成本。恢复这一几何形状与尺寸就可以维持生产成本最低与工艺性能最高之间的最佳平衡。例如，假设一个废纸浆生产流程年产 10 万吨废纸浆，碎浆回路的碎片含量为 20% 这样一个可接受的水平，并且设计的碎浆能耗为 17 千瓦时 / 吨。在该流程的这个阶段，碎浆机转子的磨损对能耗的负面影响会达到这样的程度：把转子的磨损考虑在内，就需要 20 千瓦时 / 吨的能耗才能维持 20% 这样一个可接受的碎片含量水平。在能源价格为 0.05 欧元 / 千瓦时的情况下，修理转子从而恢复最初的几何形状与尺寸可以节省 1.5 万欧元 (2.0416 万美元)。“这就是磨损

的转子（或者那些无法达到 OEM 技术要求的大修的转子）的几何形状与尺寸发生变化而使整个系统不得不增加能耗才能达到相同的碎片含量水平的原因所在。”雅加达服务中心的 Thomas Jap 解释道。因此福伊特造纸总是采用原始设备制造商 (OEM) 的技术规范来保证所有修理的高质量。为了确定哪些修理是必须的从而确定工作时间表以保证快捷地获得备件，福伊特造纸的技术人员总是从现场分析开始。因为福伊特造纸拥有遍布全球的服务网络，大部分的转子整修都可以马上开始。2008 年，最新的服务中心之一在中国东营开张。“在我们新的服务中心里，我们获益于自己同福伊特造纸 (昆山) 的密切工作关系，因此我们可以提供快捷可靠的转子整修服务，”东营服务中心服务经理 Jintao Zheng 这样说道。

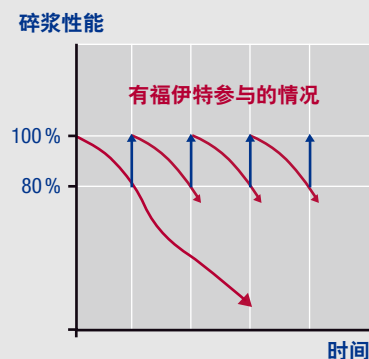
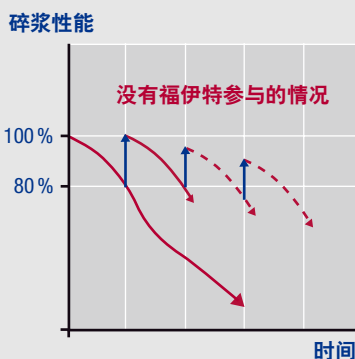
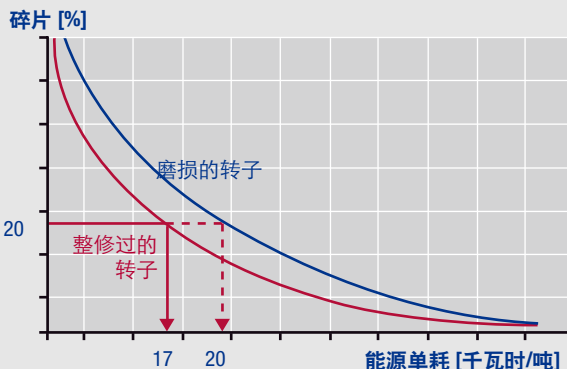


要使转子恢复其原设计的几何形状与尺寸就必须深入熟知焊接技术与材料

联系人



Geert Tichler
geert.tichler@voith.com



节能量：一个整修过的转子耗能 17 千瓦时 / 吨即可实现 20% 的碎片含量，而一个磨损的转子则需耗能 20 千瓦时 / 吨才能达到相同的碎片含量

成功的修理：这张图说明了荷兰一家纸厂日常转子整修的成果。自 1991 年起，福伊特造纸就一直在整修这些转子，这些转子至今依然保持着它们最初的几何形状与尺寸。一些转子都已经翻修 30 多次了

造纸人员获得了主动权

压光辊的起楞

虽然压光辊起楞是一个老生常谈的问题，但是围绕这一振动现象的研究与开发工作的力度已经加大了。如今有了新的解决方案来防止压光辊起楞，该方案既适用于软压光机的挠曲补偿辊也适用于多压区压光机的弹性中间压辊。



图 1：配有主动式支承元件的 Nipco 轴

起楞意味着压光机的弹性辊表面沿圆周方向形成了多边形似的波纹。这种波纹总是辊子旋转频率的整数倍——有时用肉眼就可以看到，而通过高分辨率同心运转测定则能更可靠地检测出来（图 2）。本例中可以明显地看出辊子圆周上的 36 个波纹。辊面上的这些波纹是在几天当中形成的，有时则需要几个星期。另外，平行声波测量也可以说明这个问题：距压光机 1 米处的相对响度为 120dB(A)——声音之大如同一架飞机正在发动。显然该设备的运行存在问题，特别是造纸人员不得不工作在如此大声的设备旁。随着响度的上升，纸张质量也多半会变得更差。弹性辊表面上起楞的情况从纸张上也能看出几分。于是就得更更换压光机弹性辊了，如果不得不在设备正常的计划停机时间之外进行辊子

更换的话，总效率就会降低。

磨损引发起楞

之前的调查研究表明：起楞的发生是由于辊子表面的与许多自然频率和自然状态有关的磨损。这是因为弹性辊表面在辊子的每个使用期限内都会有大约 80-200 微米的磨损（由于压光期间存在着与纸张接触的压光过程）——即使没有起楞也存在这样的磨损。如果除了正常的辊子磨损以外辊子表面还发生起楞，那就会形成声音（含有大约 1 微米波和大约 20 微米波），就会出现 +120dB(A) 或者更高的声级。附带起楞的磨损特性尤其可以通过使用特别耐磨的压光辊 NanoPearl 包胶层来改善。这种包胶层的特点在于采用了最新的压

光机包胶层技术，通过采用双组分微粒系统来进一步优化纳米微粒。这些微粒改善了坚固性和韧性而且在出现冲击应力的情况下还具有缓冲作用。

起楞发生在造纸人员的日常工作中

虽然人们对起楞发展过程中的辊组高频振动的相互作用、相关自然状态和磨损业已进行了详细的研究，但是了解得并不透彻。不过这种情况一直没能阻止福伊特作出大大延长弹性辊使用期限的解决方案。这其中的一个范例就是 August Koehler GmbH 旗下 Kehl 纸厂 2 号纸机的 EcoSoft 软压光机。该压光机用于生产热敏原纸，车速大约 1600 米 / 分钟。起楞的情况在 Nipco 辊上反

复出现，平均使用期限为 20 天左右。运行振动测定表明有 3 种不同的起楞波纹同时叠加在这根弹性辊表面上（170 赫兹、670 赫兹和 933 赫兹）——这是一种复杂的情况。由于 3 个高频是同时发生的，有一点很快就变得明晰起来：简单、被动的措施或者仅有液压缓冲是无法解决这一问题的。因而针对 Nipco 辊开发出了一种适合而且主动式的系统来大大延长该辊的使用期限。

Nipco 辊是挠曲补偿辊，用于整个工作宽度上在精确的、最合适的位置对纸张施加规定的线压。这种 Nipco 辊包括了一根固定轴和一个有个弹性套胶层的旋转轴套。纸机横向上局部变化着的线压是由许多支承元件来产生的，这些支承元件通过液压油支撑在这个固定轴上并且从里面压靠着辊子轴套。这些支承元件下面的液压油压力可以单独设定，因而可以在压区内产生所要求的线

压分布。

这个新的解决方案之原理

其原理包括了压力执行器——用来有针对性地把起支配作用的起楞频率消除掉。

压力执行器还特别用于小轿车的喷嘴和新式柴油机。图 3 显示了配有整体式压力执行器的改良式支承元件的结构。Nipco 辊内安装了 32 个配有压力执行器的支承元件。

- 主动式原理包括了叠加反相的压力脉动（干预）。
- 压力执行器在支承元件下方通过压力板产生了室容积的高频受控脉动。
- 一个传感器支承元件向毗连的若干个执行器支承元件发出一个控制变量（加速度）。

- 所开发的控制算法可以同时抑制若干个起楞频率。

如果用这些传感器在关键的频率范围内检出加速度，那么精确对抗的压力脉动就会通过这些压力执行器被实时引入。通过这样的过程，从一开始就能对造成起楞的磨损进行抑制。这就是主动式系统的优势。如果这些频率恰当的反相压力脉动在磨损阶段一开始就已被直接引入压区中——例如在换辊之后立即引入——那么起楞的发展就会长期受到抑制。图 1 显示了被打开的 Nipco 辊经过改良的轴和附加的电气连接。图 4 显示了 August Koehler GmbH 旗下 Kehl 纸厂 2 号纸机上所安装的主动式系统，只能看到两处电气插头连接，而辊子的使用本身并没有改变。所需功率很小：全部压力执行器的装机总功率只有 7.5 千瓦。

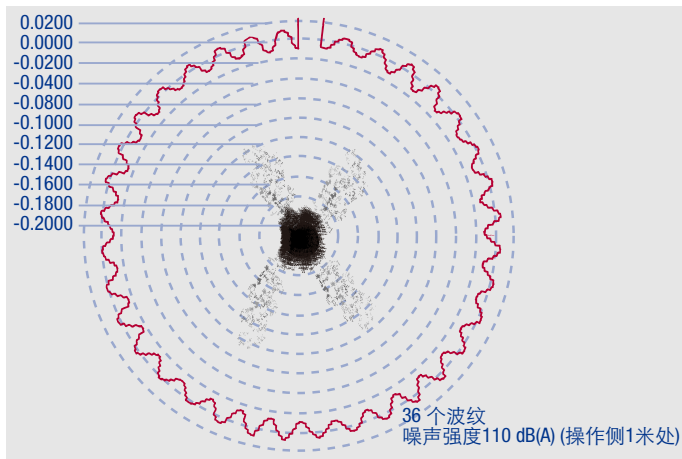


图 2：高分辨率同心运转测定的例子

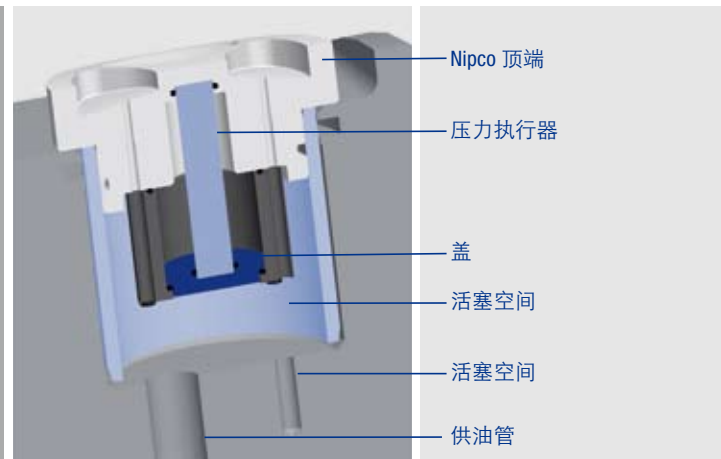


图 3：配有压力执行器的支承元件

技术规格

**EcoSoft 软压光机——
August Koehler GmbH 旗下 Kehl 纸厂 2 号纸机**

工作宽度:	4200 毫米
车速:	1600 米 / 分钟
生产纸种:	热敏原纸
纸张定量:	40-80 克 / 米 ²
线压:	80-150 牛 / 毫米
表面温度:	60-80 摄氏度



统已经连续运行了两年而且从第一天起就在业内自证其不凡；迄今为止没有发生过任何故障，这同时表明了各个机械部件和电气部件的耐用性。该系统可以通用于配有支承元件的挠曲补偿辊而且不仅仅只限于 Nipco 辊。该系统以后还很容易进行升级。同样地，适用于多压区压光机中间压辊的有效的主动式解决方案也已经开发出来。

图 4: August Koehler GmbH 旗下 Kehl 纸厂 2 号纸机上主动式 Nipco 辊的技术规格

**获得了主动权
——延长了辊子的使用期限**

这个主动式系统的效用是不言而喻的。如果把控制器短时间地切断，数分钟内就会形成 670 赫兹（49 个波纹）的自然状态——而如果没有主动式控制，这种状态就会使这根辊子过 20 天就得拆卸下来。

这一频率几乎被完全抑制掉，因此主动式 Nipco 辊的使用期限延长了一倍以上。

展望以及进一步的开发

压光辊起楞已经无法令造纸人员畏惧了，并且也已经无法令机械工程师和运行工程师畏惧了。同时还有了定制的解决方案，于是这种振动现象不再给日常生产带来麻烦。至此，这种主动式系

而在主动式控制器接入的情况下，

联系人



Dr. Jochen Niemann
jochen.niemann@voith.com



“自成功开机以来，我们仍然没有该系统的任何故障的记录。”

August Koehler GmbH 旗下 Kehl 纸厂 2 号纸机 12 号 SM 机生产经理 Georg Streif

“最初我几乎无法想象我们采用这一新技术可以实现改善——但是确实改善了。这个主动式系统在我厂已经一直连续运行两年了。我们已经实现了 Nipco 辊使用期限的大大延长。换辊期间的操作是安全可靠的。

自成功开机以来，我们仍然没有该系统的任何故障的记录，也没有发现其他的负面影响。我可以热切地向大家推荐这个系统——这是一个延长使用期限的令人满意的解决方案。”

福伊特重要的未来市场

福伊特集团执行董事会一同访问中国

三月初，执行董事会全体成员一同访问了这个中央之国，以便第一手了解中国的经济形势和福伊特在华各公司的情况。



访问大港工厂：Hans-Peter Sollinger 博士（左起第三人）和 Hubert Lienhard 博士（左起第四人）在福伊特造纸（中国）有限公司董事长刘明明（右起第三人）陪同下听取了利用该厂设施模型所进行的简要介绍

除了在上海举行一次董事会议之外，行程还包括了一同访问福伊特的在华机构。

另外，福伊特集团董事长 Hubert Lienhard 博士和福伊特造纸董事长 Sollinger 博士还利用访问大港的机会参观了福伊特供货的全球最大的文化纸机。Hubert Lienhard 博士及其董事会

的同事们一致认为福伊特的中国之路走对了：“过去几年里，在对本公司在中国和亚洲市场的所有部门进行整合以及这些部门在当地扎根方面已经取得重大进展。”70多年前福伊特就向中国提供了自己制造的第一台纸机，如今位于昆山的福伊特造纸基地是整个中国市场内所有造纸活动的中心。

目前福伊特在中国共有 24 个分支机构，约有两千员工，上一财年里他们创造了约 6.6 亿欧元的销售额。在中国的盈余情况令人难忘，同时也鼓舞我们投入未来的工作。对 Hubert Lienhard 博士而言，有件事非常明晰：“未来几年的一个重要目标就是进一步扩大福伊特在中国的整合，那样我们就能更好地为客户提供现场支持。”

Rhein Papier 公司 Hürth 纸厂所取得的成功

新闻纸生产的新的世界纪录

德国 Rhein Papier 公司旗下 Hürth 纸厂的 1 号纸机创造了一项新闻纸生产的车速世界纪录：2009 年 3 月 10 日，在生产定量为 42.5 克 / 米² 的标准新闻

纸期间、在整个 24 小时的时间内平均车速达到了 2010 米 / 分钟，时间效率约为 95.2%。而在整个 20 小时的时间内则达到了 2015 米 / 分钟的最高车速，

这显示出了该纸机的潜力。

这项新的世界纪录是 Rhein Papier 公司为进一步优化该纸机的产能和运行性能而进行努力的成果。这台网宽 8900 毫米的 1 号纸机于 2002 年 7 月投产，以 100% 废纸浆为原料生产定量为 40~52 克 / 米² 的新闻纸。该纸机包括一台 DuoFormer TQv 夹网成形器、一台串联式 NipcoFlex 压榨、一个 TopDuoRun 干燥部、一台 EcoSoft 软压光机和一台 Sirius 卷取机。这台福伊特纸机的纸机概念是基于可靠的“同一平台方案”制定的。



Hürth 纸厂成功地创造了世界纪录的团队

QualiFlex——一年当中的两次周年庆

25 年里造出了 5000 个压榨靴套

2009 年，福伊特造纸进行了压榨靴套方面的两次周年庆：一是作为第 5000 个靴套的一个 QualiFlex 靴套交付给波 - 黑地区的一家客户，二是供封闭式靴式压榨用的压榨靴套投入工业化生产 25 周年。在此期间，这些始终保持高质量的压榨靴套提供了数量不断增长的靴式压榨——迄今已售出了 700 多台靴式压榨。

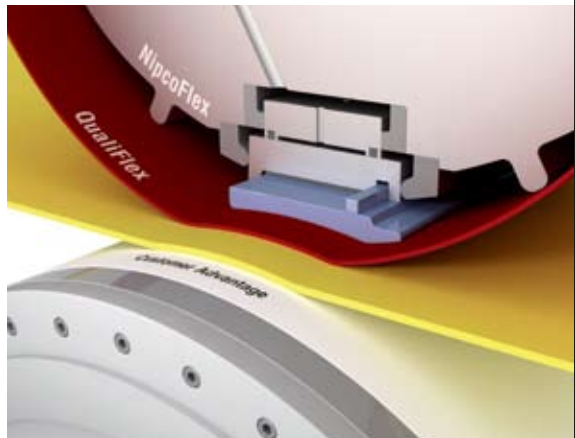
通过不断开发新材料、新面层和进行适于各个特定用途的正确选用，用户总能获得特性最佳的产品。其成果是：

在各式各样的纸机和纸板机（不管其制造厂家是谁）上创造了车速、产量、能效和运行时间方面的无数的世界纪录，而且近年来的市场份额扩大到了约占 40%——处于该领域无可置疑的领导地位。如今 QualiFlex 更是在一次又一次地确立测定压榨靴套性能的新标准。

取得这样的成功，其基础除了不断的进一步开发和采用最可靠的生产方法之外还有大量的专有技术。

“未来几年的目标是通过各个方面

的进一步开发来寻求让客户获得最佳结果的解决方案。” QualiFlex 靴套销售总经理说明道。



抽水蓄能电站投产确立了新的标准

风能的理想补充

抽水蓄能电站非常巧妙——它们或以水轮机方式来发电、或以抽水方式来蓄能。如今，奥地利境内一座新的抽水蓄能电站 **Kops II** 正在确立新的标准：它几秒钟内就能向电网馈送高达 **180 兆瓦** 的功率来支援高峰负荷，或从电网取用高达 **150 兆瓦** 的富余功率进行蓄能。自 **2009 年** 伊始，**Kops II** 抽水蓄能电站并入电网。

位于奥地利福拉尔贝格山区的 **Kopswerk** 是欧洲最大的抽水蓄能电站之一，也是奥地利能源供应商 **Vorarlberger Illwerke** 旗下电网内最大的电站。**Kops II** 抽水蓄能电站向欧洲市场提供所谓的“调峰能源”。由于间歇的风能和太阳能的使用日益增多，对于仅几分钟内就必须可用的平衡能源的需求也在增加。

Kops II 抽水蓄能电站有三台机组，每台机组的额定功率为：抽水方式 **150 兆瓦**、水轮机方式 **180 兆瓦**。每台机组包括一台培尔顿水轮机、一台电动机、一台起动变换器和一台蓄能泵。**Kops II** 抽水蓄能电站有充分的理由使用各自配有泵和水轮机而不是传统的泵轮机的各个机组：这些机组的工作采用很短的水压管路，而蓄能泵和水轮机可以同时工作。一定量的水被引至水轮机供发电之用，因此该机组就能从电网吸收恰好等量的电能。泵工作的功率总是 **150 兆瓦**，如果电网只提供了 **100 兆瓦** 的富余电能，该水轮机就会被馈以恰好等量的水——这些水就是补偿这 **50 兆瓦** 之差所必须的。

根据实际的需要，在高峰负荷时的

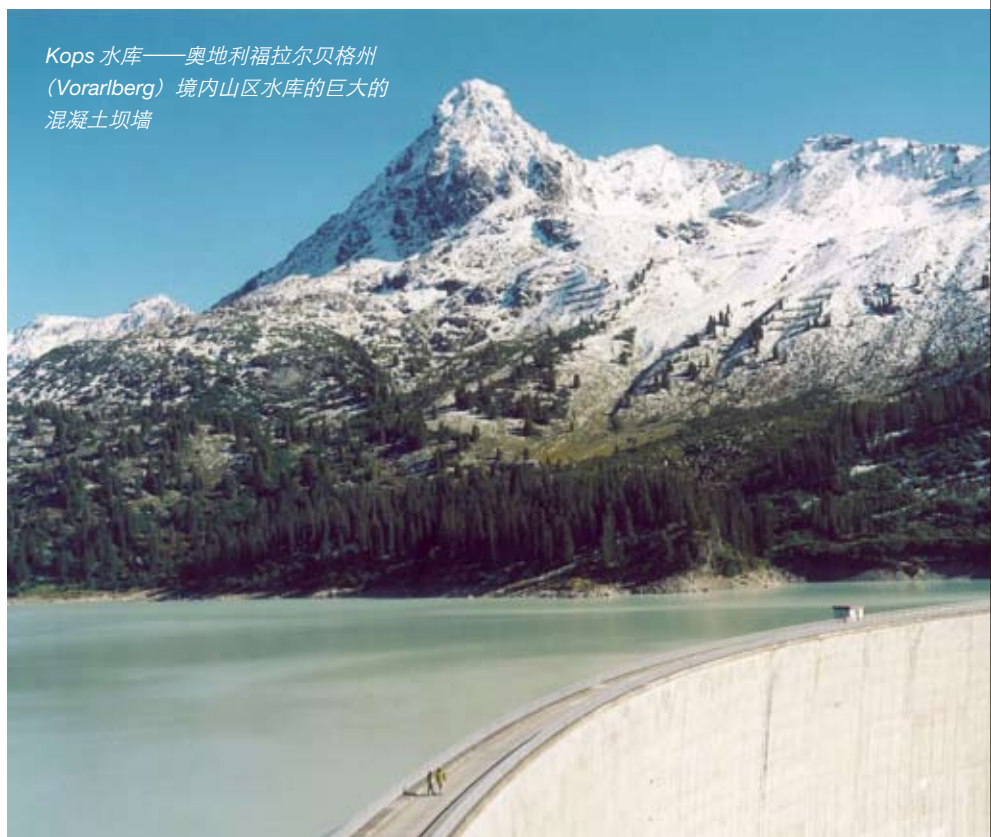
水轮机工作期间，几秒钟内就可以向电网馈送高达 **180 兆瓦** 的电能，而在抽水工作期间则可以从电网取用高达 **150 兆瓦** 的富余电能。因为水压管路很短，**Kops II** 抽水蓄能电站可以改变其工作方式来产生 **180 兆瓦** 的水轮机输出功率或者 **150 兆瓦** 的抽水取用功率——因而理想地适应于电网的电流负荷需要。这也就意味着风力发电站可以得到更有效的支持——因为波动的风速要么发电太多、要么几乎发不出电。

联系人



Marie-Luise Leonhardt
marie-luise.leonhardt
@voith.com

Kops 水库——奥地利福拉尔贝格州 (Vorarlberg) 境内山区水库的巨大的混凝土坝墙



Voith Paper

这本新闻杂志是为福伊特造纸遍布全球的客户、合作伙伴和朋友们出版的。

《twogether》杂志每年以德、英、中、俄四种文字出版两期。独立作者的来稿不必反映本出版者的观点。敬请来函赐稿。

福伊特造纸
控股股份有限公司
主编：Dr.Wolfgang Moehle
<http://www.voithpaper.com>

福伊特造纸（中国）有限公司
江苏省昆山市
高新技术产业园区
晨丰路 199 号
邮编：215300
电话：(86 512) 57993600
传真：(86 512) 57993611

2009 年 6 月，第 28 期

Print  compensated
Ident-No. 091113

版权声明 6/2009：未经本编者的明示许可，任何人不得以任何方式再版、翻印或复制本刊的任何部分

VOITH
Engineered reliability.