



## 用于通信电缆绝缘的 Borcell™ 物理发泡料

 **BOREALIS**

بروج  
**Borouge** 

SHAPING *the* FUTURE *with* PLASTICS

## 关于北欧化工与博禄公司

北欧化工与博禄公司是领先的创新及增值塑料解决方案供应商。凭借在聚烯烃业务领域40年以上的经验和我们独有的Borstar® 技术，我们专注基础设施、汽车和高端包装市场。我们在欧洲、中东和亚太的各个地区设有生产设施、创新中心和服务中心，并且与170多个国家的客户合作，提供为社会和可持续发展作出重要贡献的材料。我们承诺遵循Responsible Care®（责任关怀®）的原则并引领 Shaping the Future with Plastics™（用塑料创造未来）的道路。

北欧化工64%的股份由阿布扎比国际石油投资公司 (IPIC) 持有，36%的股份由中欧领先的石油和天然气集团OMV持有。北欧化工2007年的销售收入达到63亿欧元，拥有5400名员工，总部位于维也纳，在奥地利、比利时、芬兰、德国和瑞典拥有制造工厂，还在巴西、意大利和美国设有特种聚合材料厂。

该公司的主要产品为聚烯烃和基础化学品。聚烯烃是聚乙烯和聚丙烯的统称，基础化学品包括基础原料和烯烃、苯酚和芳香族化合物以及三聚氰胺和植物营养素。

博禄公司是北欧化工和全球领先的石油公司阿布扎比国家石油公司 (ADNOC) 于1998年成立的合资企业。总部位于阿联酋的阿布扎比市，在鲁维斯拥有技术先进、世界一流的石化总厂，目前鲁维斯石化总厂正在实施数十亿美元的扩建项目，该项目被称为“博禄二期项目”，计划于2010年完成，投产后聚烯烃的生产能力将扩大三倍。

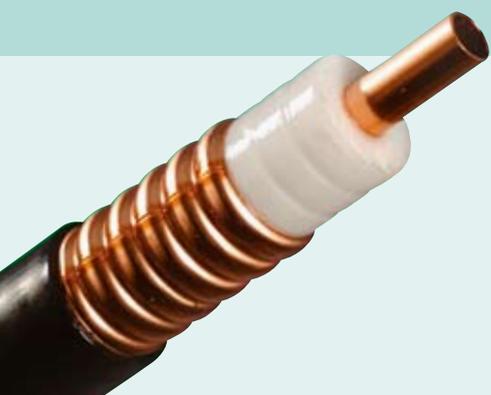
如需更多信息，请访问：

[www.borealisgroup.com](http://www.borealisgroup.com)

[www.borouge.com](http://www.borouge.com)



图1：位于瑞典斯泰农松德的聚乙烯工厂



## 目录

- 02 满足更优质传输的需求
- 03 通信电缆应用
- 04 推荐的绝缘料
- 06 建筑相关产品的选择
- 06 加工工艺
- 07 介电性能
- 08 结论



图2: 手机天线

ASTICS

SHAPING the FUTURE with PLASTICS



图3: 射频 (RF) 电缆

## 满足更优质传输的需求

全球呈指数级增长的互联网和移动电话的使用越来越强调对大容量数据，声讯和图像的准确而又迅捷的传输。其所使用的越来越高的操作频率则加速了对通信电缆绝缘材料增强电性能的需求。与此同时也要求绝缘性能通过改善加工性能和原料稳定性得到相应的提高从而与之相匹配。

为达成上述双重目标，北欧化工和博禄进一步对其Borcell化学及物理发泡聚乙烯 (PE) 料进行了拓展开发。这一系列开发为终端用户带来了提升的传输性能，也为线缆生产商带来了更方便的材料加工性能。

### Borcell™ 化学及物理发泡绝缘配混料

Borcell发泡绝缘配混料经过优化，产生均匀而又一致分布的泡沫，从而达到增强传输性能的目的。此外它还具有改善的流动性能，熔体弹性和纯度，因而在尽量缩小电变化的前提下提高了生产线速度。

Borcell绝缘料的典型应用包括：

- 多对绞电话电缆，小型同轴电缆，如社区天线电视 (有线电视) 和数据线缆，采用化学发泡工艺生产，具有高达50%的发泡度
- 高发泡度 (高达80%) 物理发泡绝缘层
- 3G手机天线系统，采用50欧姆同轴电缆，要求最低 (信号) 损失率

由于具有最佳的电性能，物理和加工性能，使得PE成为电信应用中满足绝缘材料各项性能要求的最恰当的选择。历史上PE在电信中的首次使用是实芯绝缘。随后开发出泡沫绝缘料以改善电缆性能，这是因为诸如空气和氮气这类气体具有极低的相对介电常数，因此赋予材料出色的绝缘性能。



通过发泡工艺将PE (具有较低的介电常数) 与气体相结合, 可制成更优质的绝缘材料, 从而减小电缆尺寸, 并改善电缆的传输性能。

最初, 人们通过在配混料配方中加入发泡剂对材料进行化学发泡而获得一种封闭的泡沫结构。之后, 随着气体注射技术的引入, 发泡工艺得到进步, 使得PE得到物理发泡, 从而使线缆产品电性能进一步提升。从此以后该技术在线缆工业相继得到采纳, 如今已被广泛使用。

在化学发泡工艺中主要采用偶氮二甲酰胺作为发泡剂。但这种发泡剂会在发泡时产生碳的氧化物和氨的分解产物。从环境角度而言气体注射技术更具吸引力, 因为通常采用的发泡介质是氮气或二氧化碳 (无毒无害气体)。

本手册对北欧化工为电线电缆业发泡绝缘用途提供的Borcell塑料原料的各种应用, 生产技术和性能进行了回顾。

## 通信电缆应用

带金属导体通信电缆的主要应用有:

- 对绞电缆, 电信电缆
- 数据电缆
- 有线电视电缆
- 微型同轴电缆
- 射频 (RF) 电缆



图4: 通信电缆的安装

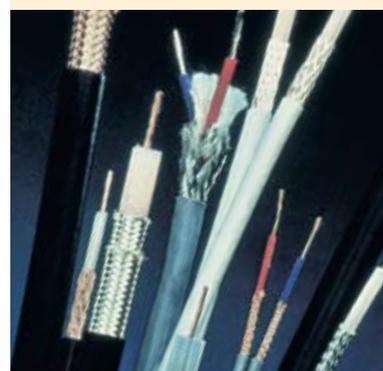


图5: 带有发泡绝缘层 (电缆) 的典型结构



图6: 通信电缆的安装

实心或化学发泡绝缘材料是双绞类型对绞电缆和数据电缆的主要选择。然而，由于其较好的电性能，用于对绞电缆及有线电视电缆的物理发泡使用大幅度增长。

对诸如移动电话网络天线系统的射频电缆而言，物理发泡是最常用的技术，并且成为向最高操作频率下的高效率系统发展的必备条件。

## 推荐的绝缘料

历史上用于物理发泡的原材料是电缆生产商以低密度聚乙烯 (LDPE)、高密度聚乙烯 (HDPE) 和一种成核剂为基础直接在电缆生产线上自行生产的混合体系。这种生产流程的优点是可以根据所需的电缆尺寸选择最佳的LDPE/HDPE比，从而在维持良好的泡沫性能前提下尽量降低信号衰减概率。

因此，经正确加工，由Borcell LE1120 和 Borcell HE1123组成的最佳混合体系将满足电缆的最高 (性能) 要求，尤其是格外高的信号衰减度要求。另一种可能是采用诸如Borcell HE1106 和 Borcell HE4873的预制混合体系。这两种用于物理发泡的配混料经过优化处理，以满足不同的需求和各种用途的需要。



Borcell系列配混料具有较高的发泡程度，且介电损耗极低。仅这一系列产品就足以提供满足通信电缆所有需求的解决方案

对称电缆	同轴电缆 [RG]	射频电缆 [50欧姆]
Borcell HE4873	Borcell HE1106	Borcell LE1120
		Borcell HE1123

表1: 北欧化工物理发泡料

Borcell HE1106是以HDPE和成核剂为主要原料的全配方配混料。这个品种适用于小到中型同轴电缆建筑 (RG类型) 以及射频电缆的标准需求。通过选择不同的原料成分，可在较广频率范围内获得较低的信号衰减度。Borcell HE1106的发泡度可达到略高于80%。

Borcell HE4873是用于数据电缆绝缘的气体注射泡沫的全配方配混料。原料成分的选择可以获得超强的加工性能，从而提高生产速度，同时优化泡沫结构并尽量降低产品电容波动程度。其主要用途是双绞数据电缆和小型同轴电缆，通常其产品外径不超过3-4毫米。Borcell HE4873发泡度可达60%以上。

Borcell LE1120和Borcell HE1123适用于对高频率下低信号衰减度有着超高要求的射频电缆绝缘层。通过在挤出工序前对原料粒料进行干混，有可能使每个绝缘层厚度的Borcell HE1123/Borcell LE1120比达到最佳，从而达到最低的信号衰减度可能。各种专为气体注射用途开发的成核剂可与Borcell HE1123/Borcell LE1120结合使用。例如由Clariant (克莱恩) 出品的含有吸热发泡剂的成核母料NUC5532，在这类应用中显示出较好的性能。



图7: 移动电话天线

## 建筑相关产品的选择

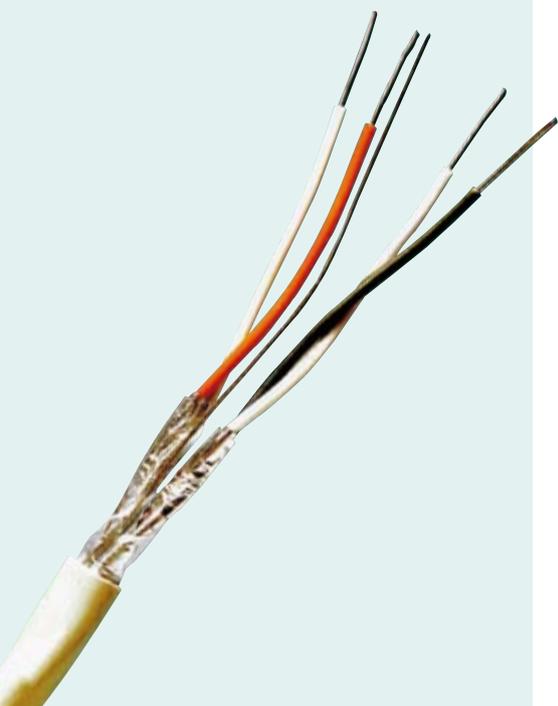
直径达3–4mm左右的对称电缆和同轴电缆推荐使用Borcell HE4873。对信号衰减的要求更为严格的小型 and 中型同轴电缆而言，则可以采用Borcell HE1106。

## 加工

我们很难对不同产品直接作出典型（加工）温度推荐，因为工艺参数的设定必须根据电缆的尺寸、结构和挤出机类型等来进行。请与您当地的北欧化工销售代表就电缆生产工艺条件的具体推荐进行联系。

总体而言，当生产较小直径电缆或生产速度较高时会要求较高的加工温度。因此，数据电缆绝缘层的高速挤出可采取接近200℃的温度。对低于500 – 700 m/min的线速度下加工的电缆而言则推荐相应较低的加工温度。

一般推荐在生产伊始采用较低的温度以通过挤出螺杆为物料提供能量来获得良好的匀化效果。为获得最佳的成核剂激活效果，应在开始气体注射点把温度调高。在气体注射点获得塑料物料与气体的良好匀化效果非常重要。为确保发泡性能的一致性，通常推荐使用一种混合成分。在气体注射后降低温度可降低熔体粘度从而改善泡沫的结构。如果不包覆外表皮，那么提高模口温度能改善产品表面的光滑度。然而为获得导体与绝缘层之间良好的粘结性，我们推荐在所有结构中都采用内表皮。



## 介电性能

我们在实芯样片上测定了介质损耗因数和介电常数，结果见表2和图1

原料产品	频率 [MHz]	介质损耗因数	介电常数
Borcell HE4873	1	0.00020	2.33
	1,800	0.00026	2.33
	3,900	n.d.	n.d.
Borcell HE1106	1	0.00006	2.33
	1,800	0.00010	2.33
	3,900	0.00014	2.34
混合比例 75/25			
Borcell HE1123	1	0.00004	2.34
Borcell LE1120	1,800	0.00008	2.33
	3,900	0.00010	n.d.

这里引用的数据为含成核剂的全配方混合物性能测试数据。

表2：在实芯样片测定的介质损耗因数和介电常数典型值。数据不应用于制订规范。

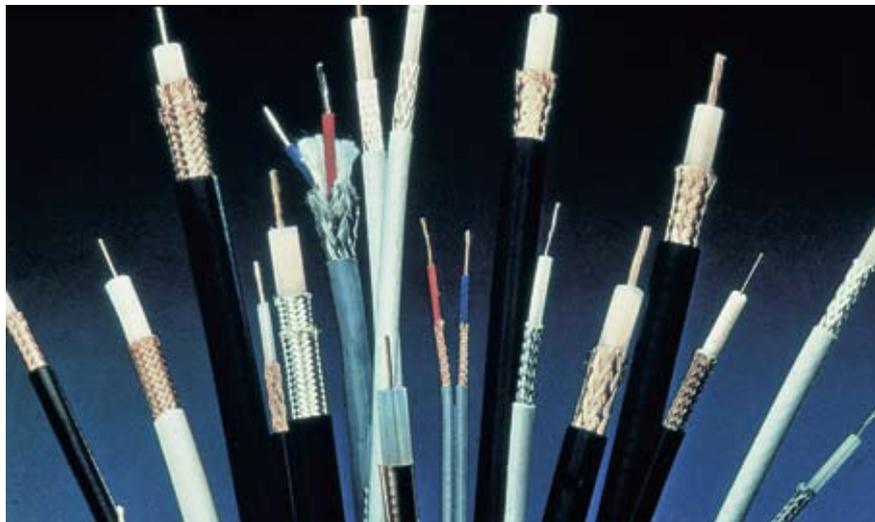


图8：带有泡沫绝缘层的典型结构

图例1: 频率升高时同轴电缆绝缘层各种原料介质损耗因数的不同

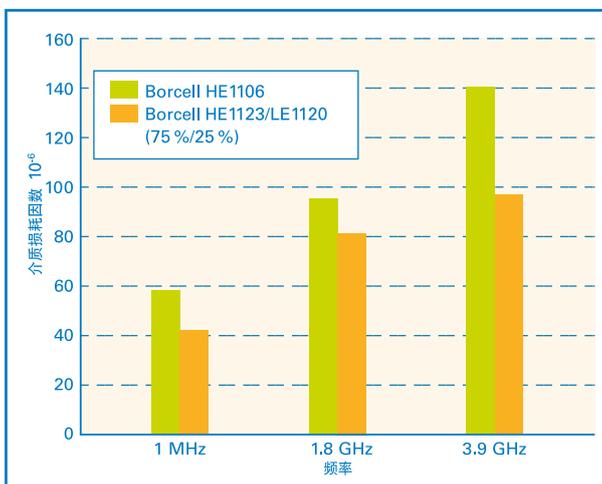


图9: 安装同轴电缆

## 结论

北欧化工与博禄提供一整套系列的物理发泡原料产品。凭借这一技术，他们一起提供着所有的电缆绝缘层解决方案。通过最佳组合，Borcell原料具有超强的加工性能和最小的信号衰减度，此外还改善了产品的环保性能。

**免责声明：**尽管我们努力确保本文所包含的信息在公布之时的准确性与可靠性，但北欧化工与博禄公司对本文信息的准确性与完整性不作任何保证和陈述，并且对使用这些信息的后果或任何印刷错误不承担任何责任。为了确保对于客户特定用途的适用性，客户有责任对我们的产品进行检查和测试。另外，客户还有责任正确、安全与合法地使用、加工和运输我们的产品。此处所包含的信息既不构成任何保证，包括对于适销性、特殊用途的适用性、绩效指标的符合性、与样品或模型的一致性以及不具侵权性等的明示或隐含的保证，也不得视为对违反法律或侵犯专利权的行为提供保护。如果把北欧化工与博禄公司的产品与第三方材料共用，客户有责任获取与第三方材料有关的所有信息，并确保北欧化工与博禄公司的产品适用于客户的特定用途。对于北欧化工与博禄公司的产品与第三方材料共用时所导致的任何问题，我们不承担任何责任。只有当我们的产品未与第三方材料共用时，本文所包含的信息方可适用。

Borstar 是北欧化工公司的注册商标。

Casico、Supercure、Visico、Ambicat、Borcell 以及 Shaping the Future with Plastics 均为北欧化工公司的商标。

### 北欧化工与博禄公司 — 致力于提供电线电缆解决方案

北欧化工与博禄公司是为电线电缆工业提供创新、增值塑料解决方案的全球领先供应商。我们的解决方案以客户为导向，并以满足业内不断提高的技术性能要求为目标。因此，我们的解决方案被应用于最具挑战性的超高压和高压电缆以及中低压输电、配电网、住宅电缆和通信电缆。

为了满足电缆生产、电缆安装和提高电缆系统寿命的需求，我们建立了创新的价值链，确保提供全球一流、逐步改进的解决方案，并让整个电线电缆价值链从中获益。通过推出独一无二的聚合物技术，包括 Supercure™、Visico™/Ambicat™、Borcell™、Borstar®、Casico™，我们将继续走在电力和通信电缆的高级绝缘和护套系统的最前端。

北欧化工与博禄公司凭借40多年的经验，通过为全球领导者提供所期望的一贯高质量的产品，在满足客户需求方面赢得了良好的声誉。我们承诺加强我们的领导地位和作为长期、可靠的合作伙伴的角色。解决方案的前瞻性是这一承诺的具体体现，而我们不遗余力地为帮助客户持续获得成功而进行的各项投资也充分证明了我们将兑现上述承诺。

我们始终将满足客户需求作为战略中心，这具体体现在XLPE产能扩大项目在2007年下半年开始试运行，以及北欧化工投资3.7亿欧元在瑞典斯泰农松德兴建年产350,000吨 LDPE的新工厂，并预计于2009年底竣工投产。此外，博禄公司 Borstar® 中东工厂的扩建，使我们有能力在新兴市场中满足客户对于电缆产品日益增长的需求。

我们力求通过不断的研究与开发、放眼投资未来以及建设具备深厚行业知识的专业团队，来达到始终圆满满足全球客户需求的最终目标。



**更多详情:**

尾页, 请访问 [www.borealisgroup.com](http://www.borealisgroup.com) 或 [www.borouge.com](http://www.borouge.com)

**北欧化工公司** | IZD Tower

Wagramerstrasse 17-19 | A-1220 Vienna | Austria

电话: +43 1 22 400 000 | 传真: +43 1 22 400 333

**博禄私人有限公司** | 营销总部

1 George Street 18-01 | Singapore 049145

电话: +65 6275 4100 | 传真: +65 6377 1233



SHAPING *the* FUTURE *with* PLASTICS