

可发泡 聚苯乙烯

贮存与装卸 安全指南



可发泡聚苯乙烯贮存与装卸安全指南

简介	3
应用	4
EPS 成分	5
危险性	6
- 火灾危险	6
- 熄灭火源	
- 预防戊烷蒸气积聚	
- 健康危险	7
- 分解气体危险	8
- 灰尘危险	9
- 打滑危险	9
- 静电危险	9
工厂危险分析	10
- 树脂原料的收货与贮存	11
- 运输和卸货	
- 贮存和堆放	
- EPS 运输瓦楞纸箱和散装袋的装卸	11
- 瓦楞纸箱	
- 散装袋	
- 包装箱启封	12
- 首次启封	
- 瓦楞纸箱	
- 散装袋	
- 散货倒空	
- 瓦楞纸箱	
- 散装袋	
- 散装袋顶部卸货	
- 散装袋底部卸货	
- 部分倒空的纸箱/散装袋	
- 完全倒空	
- 包装内衬的拆除、处理与回收	
- 预发泡	15
- 气动传输预膨胀/预制泡沫	15
- 预膨胀/预制泡沫的老化与贮存	15
- 编织布或网袋	
- 金属箱	
- 模制区域	16
- 成型泡沫的干燥与精加工作业	16

- 干燥	
- 精加工作业	
- 老化与贮存	17
- 运输	17
散落清理	18
回收与处理	19
因特网资源/链接	20
术语	21

简介

NOVA Chemicals 是北美最大的可发泡聚苯乙烯 (EPS) 生产商。NOVA Chemicals 制造可发泡聚苯乙烯的基地为北美两个工厂：美国宾夕法尼亚州的 Beaver Valley (Monaca) 和俄亥俄州的 Painesville。这些制造工厂均通过了国际标准化组织 (ISO) 9002 质量标准认证。本公司设在 Beaver Valley 的技术中心为产品的制造与销售提供了有力支持，该地还拥有一处试生产示范点。NOVA Chemicals 的销售网点遍布全球。

NOVA Chemicals 的可发泡聚苯乙烯成分为热塑聚苯乙烯的球状树脂，一般直径为 0.25 毫米至 2.0 毫米。我们生产的 EPS 中含有比重为 3-8% 的挥发性易燃发泡剂，一般为戊烷。NOVA Chemicals 还生产 ULTRA LOW™ 级 EPS，其戊烷含量约为 3% 或更低。

NOVA Chemicals 生产的 EPS 树脂分成三大类：普通、改性与专用。普通 EPS 是用作常规用途的 EPS 树脂。NOVA Chemicals 的改性 EPS 含有特殊配方阻燃剂。专用这些改性树脂以丰富的制造经验模压（但未使用其他添加剂或润滑油）的适当老化泡沫产品在点燃后，一旦其火源完全熄灭，将比未使用特殊配方添加剂的树脂早停止燃烧。在分销由此类改性树脂制造的泡沫时，不得对因使用这种特殊配方添加剂而产生的任何利益而提出超出上述范围之外的要求。NOVA Chemicals 的专用 EPS 包括性能卓越的 DYLITE® 杯与包装箱级 EPS、低含量与 ULTRA LOW™ 级戊烷产品。

NOVA Chemicals 提供各种属性与加工特性的 EPS；可发泡至各种密度并应用于广泛用途。这种成型可发泡聚苯乙烯具有广泛物理属性，是低热导体、碰撞缓冲、抗潮湿与轻便的多用途材料。关于物理属性的详细信息，请参见我们的产品数据表。

作为 Responsible Care® 公司之一，NOVA Chemicals 致力于确保其化学产品在整个生命周期（从新产品规划到制造、分销、使用和最终处理）中都尽可能实施最安全的管理。因而根据 Responsible Care® 的承诺，NOVA Chemicals 编撰了这份文件作为常规性的指导，以帮助客户安全地装卸、贮藏和加工 EPS 树脂。至出版日为止，本指南中提供的信息真实准确。但 NOVA Chemicals 不保证或明示其中的信息具有完全的精确性或完整性，并明确声明，对特殊用途下的产品之所有隐含担保责任和条款（包括适销性和适应性）均不予承担。本指南中的信息可能随时变更而不作另行通知，同时，NOVA Chemicals 没有更新本指南信息的义务。此处所描述的产品之使用、运输、贮藏、加工、装卸及处理中发生的责任应由买方或最终用户承担。

该指南与 NOVA Chemicals 的《材料安全数据表 (MSDS)》一同使用。关于 EPS 安全装卸、运输、贮藏和使用的重要详细信息可参见 MSDS。尤为重要的是，请务必时刻关注与 EPS 的建筑、消防/防火、环境、健康和安全、加工、使用和运输有关的政府法律/法规和行业标准/准则。MSDS 中概述了政府法规所规定的某些信息。要了解最新的 MSDS，请联系您的 NOVA Chemicals 客户服务代表。

应用

客户可使用 NOVA Chemicals 的可发泡聚苯乙烯来开发方便、安全、经济的创新性最终产品。将此可发泡聚苯乙烯制成各式各样的生活用品。

建筑:

- 地板、天花板和隔墙
- 构造隔板 (SIP)
- 盖板
- 地工泡绵
- 门芯
- 隔离用混凝土模板 (ICF)
- 屋顶隔离系统
- 外部隔离与精加工系统 (EIFS)

包装/外形:

- 野餐冷却器/桶
- 通用包装
- 原设备制造商 (OEM) 包装
 - 制冷分隔盘
 - 空调隔离产品
 - 电脑缓冲垫
- 热保护包装
 - 制品/鱼箱
 - 医药/运输包装箱
 - 酒类包装
- 制作包装
 - 垫盘
 - 店头展示
 - 端盖
 - 边缘保护器
- 产品包装
 - 浮标
 - 水箱浮标
 - 海洋浮标
- 玩具
- 铸造泡沫的铸造

特殊泡沫:

- 泡沫杯与包装箱
 - 咖啡杯
 - 冷饮杯
 - 面碗
 - 冰淇淋碗
 - 外卖盒

本指南内容未明示或暗示 NOVA Chemicals 批准可发泡聚苯乙烯的任何应用。

EPS 成分

EPS 主要有两种成分：固体苯乙烯聚合物（聚苯乙烯树脂）与发泡剂。以下信息将详细描述 EPS 成分的技术信息。

基底原材料：固体苯乙烯聚合物（聚苯乙烯）

形式：热塑性微粒

软化温度 ~212°F (100°C)

(ASTM Tg 测试方法 E1640-99、E1545-00、E1824-96、E1356-98 或 D3418-99)

不含有发泡剂的微粒产品的玻璃转换温度 (Tg) (也叫软化温度) 为 ~212°F (100°C)。泡沫产品的热敏性一般比其相当的固体产品高。泡沫产品不能持续暴露于 175°F (79°C) 以上温度 (ASTM C447-85-1995e-1)。含有发泡剂的树脂可能在 140-215°F (60-101.7°C) 软化与膨胀。

易燃性：可燃

高温分解：662-752°F (350-400°C) (ASTM E1591-00)

自燃温度：~800.6 F (427°C) (ASTM D2883-95)

燃烧热量：~17,400 BTU/磅 (40,500 KJ/Kg) (ASTM E1623-99)

发泡剂：戊烷、液态碳氢化合物

戊烷 (C₅H₁₀₋₁₂) 比重 3% - 8%

属性	正戊烷	异戊烷	环戊烷
同义词	n-戊烷	i-戊烷	c-戊烷
分子式	C ₅ H ₁₂	C ₅ H ₁₂	C ₅ H ₁₀
闪点	-56.2°F (-49°C)	-68.8°F (-56°C)	-34.6°F (-37°C)
自燃温度	~ 545°F (285°C)		
密度 (g/cc) – 液体	0.626	0.62	0.751
蒸气密度 (空气 = 1.0)	2.5		
燃烧极限:			
下限 (LFL)	1.4% (体积比)		
上限 (UFL)	8.3% (体积比)		
燃烧热量	~21,000 BTU/磅 (48,800 KJ/Kg)		

危险性

与其它许多商业化学物品、产品与服务一样，可发泡聚苯乙烯树脂与成型泡沫产品存在危险性。但采取适当措施可将此危险性降至最低程度。以下章节重点介绍（并非完全指出或描述）了 EPS 树脂与成型泡沫产品最常见的危险：要了解更多信息，请参阅 MSDS。

火灾危险

EPS 的易燃性使得火灾成为其运输、贮藏、装卸和加工过程中的主要安全威胁。发泡剂（通常为戊烷，包括正戊烷、异戊烷和/或环戊烷混合物）在贮存与加工时从树脂中蒸发的速度与从成型产品中挥发的速度不同。联合国危险物品运输下属委员会以及美国运输部 (DOT) 已经将可发泡聚苯乙烯树脂分类为危险第 9 类（杂类），并规定其材料识别编号为 2211（聚合物树脂、可发泡的易燃蒸气）。

戊烷蒸气为无色气体，约比空气重 2½ 倍。当该蒸气与空气的混合体积比为 1.4% 至 8.3% 时易燃；此范围内的混合物可以用低强度火源点燃。因此，装卸 EPS 时，应采取两项主要的措施：熄灭火源 (包括静电火花) 以及预防戊烷蒸气积聚。

熄灭火源

1. 在所有作业区域（收货、加工、制作、贮存、仓库及运输区域），严禁吸烟及携带火柴与打火机。
2. 将可能引发明火或产生火花的设备（锅炉、热水器、炉子）从上述区域中移出。防火门应为自关闭式或随时保持关闭。
3. 维持设备处于良好工作状态，以避免产生电气、摩擦或静电火花，因火花可能形成火源。所有装卸/加工设备，包括传输线、贮存仓、阀门与研磨机的接地良好十分关键。
4. 如果在操作区必须进行诸如焊接这样的危险操作时，须移开全部可燃物并在严密监督下于灭火器方便获取处实施作业。
5. 其他设备与装置（例如手机）和其他通讯设备、断路器、或者电脑，也可能产生电子火花。不产生火花的电子设备（如电话与收音机）可以使用。
6. 对 EPS 树脂、预发泡树脂或成型泡沫产品应小心装卸，因为身体的任何部位（包括皮肤与衣服）所产生的静电放电都可能引起火灾。遵循正确接地程序 – 例如在接触潜在的爆炸气体之前释放人体静电、戴上与地面相接的防静电护腕、以及使用导电鞋与地板材料 – 是降低火花潜在危险的重要安全控制措施。

预防戊烷蒸气积聚

1. 因为戊烷蒸气比空气重，所以它会积聚于没有持续通风的凹陷、限制区 [拖车、包装箱、低洼处 (例如，水道、水坑、楼梯井)] 或封闭空间 (例如，散装原材料贮存仓)。对这些区域以及同类区域采取积极的通风措施。
2. 经过模制或切割之后，成型泡沫产品周围可能会出现戊烷环。此后戊烷环将逐渐消失，一般在室温中保存 7 天后即不再明显。当成型泡沫产品中的戊烷浓度在检查、贮存、运输与使用 (正常模制后 10 至 14 天) 期间下降时，戊烷蒸气即不会引起火灾危险。成型泡沫产品应放置于通风良好的区域进行老化及贮存。

健康危险

EPS 树脂及采用 EPS 树脂特别制作或加工 (即无脱模剂、润滑油、着色剂、油漆或任何其他添加剂) 的、正确老化的制品不会被视作有毒固体物质 (主要指皮肤刺激物或强性皮肤致敏剂)。在实验室与加工工厂中长期暴露于已发泡聚苯乙烯与发泡剂蒸气不会导致严重的健康问题。

尽管认为 NOVA Chemicals 的 EPS 无毒，但是我们仍建议在制造、加工、切割、制作、精加工与回收作业中适当遵循安全注意事项，特别要注重清洁整理。

EPS 树脂可使眼睛发炎，并可因反复接触产生皮肤过敏。接触溶解或加热的 EPS 可导致皮肤灼伤。因此，在工作场所附近应该配备洗眼和安全淋浴设备。

EPS 树脂和发泡制品不能食用。食入已发泡的聚苯乙烯与食入其他相近大小与重量的惰性固体物质的危险程度相似，即可能造成消化道机能性刺激与堵塞。

EPS 可能刺激呼吸系统。在产品中使用的发泡剂可能含有正戊烷、异戊烷和/或环戊烷。这些成分可能刺激眼睛、皮肤与呼吸系统。吸入发泡剂也会引起恶心、头痛。暴露于发泡剂正戊烷的情况下，如果吸入的浓度高，就会引起麻醉，若长时间呼吸，则可能因化学作用损伤肺部。美国工业卫生技师协会 (ACGIH)、美国职业安全与保健管理总署 (OSHA) 以及美国职业安全与健康学会 (NIOSH) 规定了下列发泡剂的暴露限制：

正戊烷 (CAS 109-66-0)

ACGIH: 600 ppm 时间加权平均 (TWA); 1800 mg/m³ TWA
OSHA: 600 ppm TWA; 1,800 mg/m³ TWA
750 ppm 短期暴露水平 (STEL); 2250 mg/m³ STEL
NIOSH: 120 ppm TWA; 350 mg/m³ TWA
610 ppm; 1800 mg/m³ (15 分钟)

异戊烷 (CAS 78-78-4)

ACGIH: 600 ppm TWA

环戊烷 (CAS 287-92-3)

ACGIH: 600 ppm TWA
OSHA: 600 ppm TWA; 1,720 mg/m³ TWA
NIOSH: 600 ppm TWA; 1,720 mg/m³ TWA

除非安全数据表上另有说明，EPS 所含有的少量残余苯乙烯单体一般低于 0.1%。EPS 在加工与制作过程中可能释放苯乙烯蒸气。ACGIH、OSHA 与 NIOSH 已经制定了苯乙烯蒸气的暴露限制如下：

苯乙烯 (CAS 100-42-5)

ACGIH: 20 ppm TWA
40 ppm STEL
OSHA: 50 ppm TWA; 215 mg/m³ TWA
100 ppm STEL; 425 mg/m³ STEL
NIOSH 50 ppm TWA; 215 mg/m³ TWA
100 ppm STEL; 425 mg/m³ STEL

某些类别的 EPS 还含有溴化或其他阻燃剂。请参考 MSDS。

在封闭或限制空间确保充分通风，并在可能时进行局部排气。如果用户在操作时产生灰尘、烟雾或水汽，应使用局部排气通风以保持暴露量低于上文提及的暴露限制。如果通风设备不足以有效地防止蒸气/烟雾/水汽/灰尘的积累，则须提供适当的呼吸道保护设备。

穿戴个人防护设备（诸如化学护目镜、密封手套、工作服和长袖服，以及呼吸器）可减少暴露的可能性。

分解气体危险

在制造、切割（热线）、制作（研磨与锯削）以及精加工作业中，产品可能产生热分解气体（烟雾和/或蒸气）。热分解气体可能对鼻和眼造成刺激。

在氧分充足的燃烧条件下，NOVA Chemicals 普通类 EPS 的完全热分解将主要产生一氧化碳、二氧化碳与微粒物质（烟灰）。NOVA Chemicals 的改性 EPS 还将释放微量卤化物。然而，根据供氧的不同，我们已经在两类产品的火焰燃烧前后发现了存在于气相中的各类其他化学物质。而许多诸如聚苯乙烯、聚丙烯、甲酯以及树木的材料，在其燃烧过程的气相中也会发现这些物质（如芳香剂、氧化有机物、饱和及非饱和芳香剂）。这些发现在许多参考资料中均有详细描述，包括 P J. Fardell 等编著的《火灾中的化学指纹与研究》，其中总结道，虽然一些氧化有机化合物对眼睛与呼吸道具有刺激作用，但一氧化碳在任何条件下仍是主要的毒性物质。

热线切割 EPS 泡沫可能产生热分解产品。这些分解产品的类型与浓度取决于几种因素，包括但不限于热线温度、切割速度、块的大小与泡沫密度。切割作业应选择在通风状况良好的区域进行；其他控制装置（例如排风扇）可以帮助降低人员的暴露。

灰尘危险

在运输、转移、制造、精加工（切割、冲压、研磨和锯削）与回收（研磨和压紧）作业中，可能会产生空气微粒物质（灰尘）。灰尘可能会刺激鼻、眼。**NOVA Chemicals** 建议采取控制方法，包括保持充分通风及使用局部排气。人员持续暴露时，建议戴上过滤面罩。

EPS 加工作业中可能产生灰尘的微粒大小与浓度受到诸多因素的影响，包括设备类型和作业状况（如切割或研磨速度以及泡沫密度）。细小的灰尘微粒可能悬浮在空气中，形式沙尘团和/或产生灰尘爆炸。

因此，整个工作区域必须保持良好卫生，以限制灰尘积聚。应加强以下措施（如可行）：

- 打扫与清除切割与研磨作业中产生的灰尘。
- 在可能形成沙尘团的区域须严格熄灭一切火源。

打滑危险

走道或设施表面任何数量的 **EPS** 树脂都有打滑的危险。良好的清洁管理对于避免散落的 **EPS** 材料的积聚而言十分关键。此外，还须防止任何人员在散落的 **EPS** 树脂与泡沫产品上行走。贮存与装卸任何散落泡沫产品的注意事项也应与贮存与装卸 **EPS** 树脂一样严格。

静电危险

对于 **EPS** 树脂、预膨胀/预制泡沫与未老化的成型泡沫制品，应当小心装卸，因身体任何部分（包括皮肤与衣服）或装卸设备（包括传输管道、传输带、托盘起重机与叉车）的静电放电都可能引起闪火。因此，我们建议您穿戴防静电积聚与防火的工作服与长袖服，同时也推荐您穿着具有导电鞋底的靴子。除非经过专门处理，使用商业合成布料服可能引发火灾危险，因在易燃气体中穿上或脱下此类衣物可能产生危险性静电。

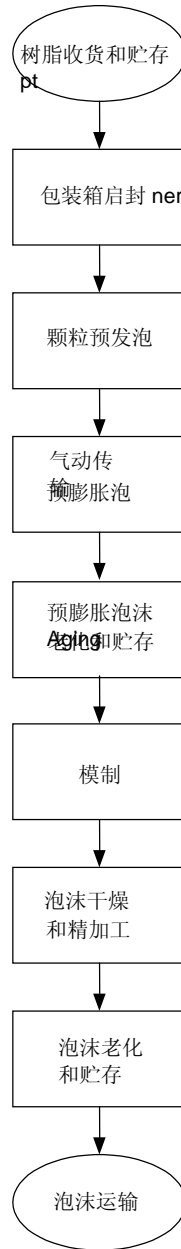
由于 **EPS** 为绝缘体，电荷可能在其表面积聚。这样一来，由于未受控的放电（静电火花）可能点燃易燃戊烷发泡剂，大量电荷的积聚就可能引发潜在危险。防止未受控的放电可以大大降低闪火出现的可能性。

加工与装卸设备的适当电接及接地可帮助安全散发积聚的电荷。用恰当的导电材料电接设备有助于将相连部件之间的电荷差降至最低。用恰当的导电材料使设备接地，有助于将积聚电荷通过安全通路流向并释放到地面。关于系统装置电接与接地的具体信息，请咨询资深电气专家。只有合格的电工才能对电接与接地系统进行安装、维护与定期监测。合格电工须定期测试所有电接与接地系统，以确保电荷的安全分散。

另外，由于水分一般会起到导体作用，所以当树脂、预膨胀/预制泡沫或成型泡沫制品干燥时，**EPS** 上最有可能出现积聚电荷。按此原理，可在 **EPS** 加工过程（参见下页图 1）的多个步骤中采取适当措施，将未受控静电产生的可能性降到最低。潮湿空气（相对湿度 >40%）可以帮助减少静电积聚。

工厂危险分析

下图所示的操作流程在许多 EPS 加工工厂中十分常见。虽然图中未描述每种 EPS 加工设施，但该图对于了解许多制造过程中常见作业的潜在危险而言极其重要。这些潜在危险将在以下相关章节中讨论。



请注意，所有房屋与建筑的建造、使用及保护须遵照现行管辖区的建筑与消防法规。

树脂原料的收货与贮存

运输和卸货

根据 EPS 树脂的类别与生产位置的不同，NOVA Chemicals 的未发泡 EPS 采用以下包装箱中的一种进行运输：

- 1000 磅 (454 kg) 瓦楞纸箱

- 1000 kg (2204 磅) 挠性中等散装箱 (即散装袋)

为减少戊烷发泡剂的损失, EPS 瓦楞纸箱与散装袋配有塑料 EVA/尼龙内衬。

每个 1000 磅瓦楞纸箱均捆在一个木质托盘上。这些 1000 磅瓦楞纸箱可以在 20 英尺和 40 英尺的海运集装箱中进行运输。20 英尺的集装箱最多可以装载二十四 1000 磅的瓦楞纸箱, 而 40 英尺的集装箱则可以装载大约四十二个这样的纸箱。四十二个 1000 磅瓦楞纸箱一般可以用国内拖车进行运输。纸箱在集装箱和拖车中一般是双层堆放。

散装袋也可以在 20 英尺和 40 英尺的海运集装箱中进行运输。20 英尺的集装箱最多可以装载十个散装袋, 而 40 英尺的集装箱则最多可以装载二十个。二十个散装袋一般用国内拖车进行运输。散装袋在集装箱和拖车中一般是双层堆放。

准备打开货运拖车/海运集装箱前须确保现场所有火源熄灭。须告诫运输、承运与收货人员小心打开柜门, 并让门敞开一段时间, 以在卸货前散去任何戊烷蒸气。如确定或怀疑瓦楞纸箱或散装袋在运输途中有损坏情况, 或海运集装箱或拖车货柜中留有戊烷蒸气, 则应留出更多时间通风。戊烷被空气稀释时, 戊烷与空气的混合气体浓度会经过易燃范围 (LFL 与 UFL 之间)。在卸货之前须确保混合物浓度低于 LFL, 以便安全装卸。

应使用碳氢化合物分析仪 (又称爆炸性气体浓度测试仪) 监测戊烷含量, 以确定戊烷是否会产生火灾危险。极力推荐在整个收货/装卸/贮存/运输区域配备这些仪表。

贮存和堆放

未打开的瓦楞纸箱和散装袋应置于阴凉 (最好低于 80°F 或 26°C)、通风良好的室内, 并确保远离火源, 如明火、空间加热器、以及无护罩拖车马达排气设备等)。所有瓦楞纸箱和散装袋, 不论其是否装满 EPS, 都应避免阳光直射。

所有未开封的 EPS 瓦楞纸箱和散装袋须遵照所有现行安全、消防与建筑的法规和规章来堆放。整个堆放高度应平稳, 不会因堆放影响瓦楞纸箱/散装袋的完好。堆放时不要接触货柜顶部的喷洒系统/喷头。当地状况 (如湿度) 可能影响瓦楞纸箱/散装袋的性能与最大安全堆放高度。堆放好的瓦楞纸箱/散装袋状况/稳定性须通过定期监测来评估。

在密闭空间内贮存 EPS 树脂可能造成易燃戊烷蒸气的积聚。但是, 只要原瓦楞纸箱/散装袋完好, 应该不会出现足够的蒸气量来生成易燃空气混合物。

EPS 运输瓦楞纸箱和散装袋的装卸

瓦楞纸箱

EPS 瓦楞纸箱固定于木质托盘上，最便于使用叉车或托盘起重机来运输。操作叉车时要小心，防止意外“刺穿”纸箱，否则可能导致货物散落与打滑的危险。纸箱运输过程中要确保所有装卸设备适用于将要承受的负载。

散装袋

所有散装袋均配备有 4 个提环，位于包装箱的各顶角。操纵负荷合适的叉车，用四个提环提起散装袋。请咨询您的叉车制造商以确定可否通过翻转货叉来符合桅柱高度限制。正确提起散装袋时，可能要求使用长货叉（48 英寸）或可移动的货叉延伸器，或可使用液压袋夹持装置运输散装袋。

应对散装袋进行目视检查。散装袋可能会因其顶部积聚气体而发生“膨胀”。请勿在膨胀的散装袋上堆放其他的散装袋或物品。

如果散装袋要堆放两层，NOVA Chemicals 建议将外面几排的高度限制为一只袋。这有助于防止上面的散装袋向前滚动并掉下来，可能导致破裂。

不要修补或修理损坏的散装袋，除非其底部紧贴地面且顶部无其他负荷。因为修理堆放在另一散装袋上、压在另一散装袋下、或悬挂于叉车货叉上的散装袋可能造成损坏的散装袋不稳，并可能从空中掉落造成严重人体伤害。必要的修理须在袋底置于坚实地面上（此时散装袋不稳的危险程度最低）时完成。

以下列举了装卸散装袋时采用的一些方法：

- 确保将叉车的货叉间距离调整到与提环间距离相等的宽度。
- 不得使用少于四个的提环提起散装袋。
- 避免在地面拖拉散装袋或让散装袋与货车或建筑物墙壁摩擦，从而防止散装袋的损坏和材料的意外漏损。
- 操作叉车时须小心防止意外“刺穿”纸箱，否则可能造成打滑的危险。
- 避开货叉（或在情况需要下的托板）的锋边，确保货叉的长度足以避免散装袋与叉车桅柱的摩擦。
- 在打开卸货口时，使用安全框架支撑散装袋。
- 严禁任何人员站在无支撑打包散装袋的正下方或附近区域。
- 如果使用单链条起重机或吊车，则应使用分量杆或延伸带来确保提环在提拉过程中保持垂直。
- 为使塌落的散装袋伸直，将吊索、绳子或带子插入所有四个提环中，然后才使用叉车的货叉来固定和提起。

包装箱启封

首次启封

EPS 瓦楞纸箱或散装袋启封后，其内可能含有戊烷与空气的易燃混合物，或树脂上方的空间可能高于易燃范围。因此，所有包装箱的启封只能在通风状况良好的区域进行。打开内衬时应当特别小心，因作为隔层的内衬可能已经积聚静电。当内衬被拉伸到纸箱边缘或散装袋的顶部时应尽可能少地挪动内衬，因为内衬与树脂之间的移动可能产生静电放电。

在通风良好的区域打开包装箱后应等待至少 15 分钟使戊烷蒸气散开。在戊烷被空气稀释，蒸气散开的过程中，戊烷空气浓度会进入易燃范围（LFL 与 UFL 之间），然后逐渐离开该范围。在 15 分钟的最小时限过去后，混合物浓度应已低于 LFL，即可进行安全装卸。保持充足的空气循环与通风，以防止形成易燃浓度，特别是在低洼区域。潮湿空气（相对湿度 >40%）可以帮助减少静电积聚。

瓦楞纸箱

拆开纸箱盖，在打开内衬暴露树脂的上表面时谨慎操作。轻轻将内衬边缘折叠到纸箱口，让纸箱通风至少 15 分钟。

散装袋

散装袋设计有顶部与底部开口，以根据需从顶部与底部卸货。将 EPS 树脂从散装袋中转移到预发泡机或料斗内之前，轻轻打开并回卷散装袋顶部的开口与内衬，以散去戊烷蒸气。在加工之前，让散装袋与内衬顶部保持至少 15 分钟的敞开。从底部卸货时，保持顶部开口的敞开也可以帮助材料的流动。

散货倒空

某些加工过程需要使用手工工具将树脂从纸箱/散装袋转移到预发泡机料斗内，而其他加工则使用自动传输装置。手工工具（如勺、桶、铲）应做到：(1) 不会产生火花（例如完全采用木头制成），或者 (2) 完全由金属制成。不能使用采用混合材料制成的手工工具（例如带有金属把手的塑料桶）传输或运送 EPS 树脂或预膨胀/预制泡沫。所有金属制的勺、桶、铲上应有导电电缆紧紧固定，以确保正确接地。关于安装接地系统的具体信息，请咨询资深电气专家。只有合格的电工才能对电接与接地系统进行安装、维护与定期监测。

当使用自动电动传输装置（例如推进加料器、真空管道等）时，必须进行完全电接与接地，以避免静电的积聚与放电。推进加料器系统的所有元件必须完全由金属制成并正确接地，且须经常检查，以防止金属间意外碰触。真空管道也必须完全由金属制成。真空管一端应具备直接与进料管相连的内部接地电缆，同时另一端须正确接地。

瓦楞纸箱

如前节所述，对于倒空瓦楞纸箱中的 EPS 树脂，可以采纳的方法包括使用真空管道与手工工具（前提是采取了前文所述的适当安全措施）。

NOVA Chemicals 不推荐使用倾翻/倾倒包装箱的方法来从瓦楞纸箱中卸出 EPS 树脂。但是如果已经采用了这种方法，就应配备合适的设备来确保纸箱内衬顶端完全拉到纸箱边缘并固定好，这样，倾倒时内衬就会固定，不会掉入树脂料斗内。如果内衬掉入料斗内必须取回，则应极其小心地将其缓慢取出，以避免产生静电火花。执行该项操作的人员应选择合理位置确保将闪火造成受伤的可能性降至最低。纸箱倾倒机应与 EPS 模制工厂的许多其他设备一样保证充分接地。还要避免可能产生金属间碰触的条件，以减少火花产生的可能性。

散装袋

散装袋可以从顶部开口或底部开口卸货。

散装袋顶部卸货

散装袋顶部卸货可使用本节首段所述的真空管道来进行。为方便卸货，应使用四个提环支撑散装袋，防止散装袋在倒空过程中坍塌。由于顶部开口的尺寸较小（<20 英寸），使用手工工具（铲子、桶等）卸出散装袋货物可能比较困难。

散装袋底部卸货

从底部开口成功卸出散装袋货物，可通过采用市场上的散装袋卸货设备来实现。例如，Control and Metering Ltd. 提供各种散装袋装卸与卸货设备 (<http://www.controlandmetering.com>)。在设备抵达散装袋底部准备打开卸货口之前，应确保散装袋正确固定/支撑。另外，还要确定所有卸货设备按照制造商的推荐正确地电接、接地、使用及维护。

部分倒空的纸箱/散装袋

某些情况下，可能需要重新密封只倾倒了一部分 EPS 树脂的包装箱（瓦楞纸箱或散装袋）。出现这种情况时须安全密封内衬，最大程度减少树脂与内衬之间的空间（即最大程度减少蒸气积聚的空间）。避免内

衬在纸箱/散装袋内移动。内衬已拆除的瓦楞纸箱与散装袋不可再用于贮存 EPS 树脂。在部分倒空的瓦楞纸箱或散装袋上面不得堆放任何物品，避免塌落的危险。

从部分倒空的纸箱/散装袋内清除剩余 EPS 树脂，处理方法与纸箱/散装袋装满时相同，请参考本指南的“首次启封”章节。

完全倒空

使用手工工具或自动传输系统倒空内衬内的剩余树脂，避免移动内衬，以减少静电的产生。

当斜靠或接近打开的 EPS 纸箱/散装袋时，必须小心注意，以便：

- 将闪火造成受伤的潜在可能性降至最低，以及
- 避免跌入敞开的纸箱/散装袋内

包装内衬的拆除、处理与回收

从瓦楞纸箱及散装袋中拆除塑料内衬时须小心操作，因内衬表面上可能已经积聚静电。内衬移动幅度过大可能产生静电放电。

包装材料，如塑料内衬、瓦楞纸箱、散装袋与木质托盘，均为易燃物品。在可能情况下，从 EPS 树脂与泡沫贮存区域清除此类材料，远离火源。根据相关法规处理与回收这些材料。

散装袋经过专门许可的回收公司加以回收利用则可再次使用。关于经过许可的散装袋回收商的其他信息，请联系您的 NOVA Chemicals 代表。

预发泡

EPS 树脂的预发泡会从树脂中释放戊烷。由于一定量戊烷的释放，所以在预发泡区域必须保持充分通风。同时应熄灭预发泡区域的火源。

新的预膨胀/预制泡沫中的戊烷含量比未发泡的树脂低，且由于预发泡过程中的蒸气凝结，其水份含量较高。在任何情况下，所有预发泡设备，包括预发泡机、料斗、传输装置与管道必须完全电接与接地。

气动传输预膨胀/预制泡沫

气动传输实质上是使用空气作为传输动力或载体在两点之间传输预膨胀/预制泡沫。这一过程一般需要大量空气（通过风扇或鼓风机提供）以配合传输系统中的戊烷量。因为在气动传输中一般会移去一些水份，同时传输系统内部的移动量很大，所以与该过程相关的最大危险来自于静电的积聚。因此应确保所有设备（包括风扇、鼓风机与管道）采用导体材料制成，并进行正确的电接与接地。避免使用软橡胶或塑料传输管，因为这些材料很难电接和/或接地。

预膨胀/预制泡沫的老化与贮存

预膨胀/预制泡沫的老化与贮存主要可达到三种目的：

- 散发表面的戊烷，降低模制中预膨胀/预制泡沫的热敏性。
- 蒸发水份，使预膨胀/预制泡沫保持干燥。
- 让空气有足够的时间进入预膨胀/预制泡沫室，消除预发泡中所产生的真空。

由于老化与贮存过程中会释放大量戊烷，因此这些区域提供充足通风十分重要。与其他所有 EPS 加工区域一样，老化与贮存区域须熄灭所有火源。

预膨胀/预制泡沫老化与贮存的媒介主要有两种：编织布或网袋、以及金属料仓。不管使用哪种媒介，尤为关键的是要保持合适的通风与电荷的释放。

编织布或网袋

某些加工作业使用悬挂在上方或由环袋骨架支撑的编织布或网袋。一般来说，用于制造编织布或网的纤维不导电。因此，必须采取措施驱散积聚的静电。在切凿过程中嵌入缝隙或在使用之前缝入编织中的导电丝，只要完全电接与接地，即可作为驱散电荷的通路。同时要确保导电电缆与袋的进料管与出料管之间具备有效的物理连接。

金属箱

另一种老化与贮存媒介为导电金属箱。与 EPS 加工设施的其他所有金属装置一样，金属箱正确的电接与接地极为重要。确保让电接通过法兰与其他管道接头的隔离衬垫。空气稀释或补充空气是保持积聚戊烷蒸气的通风与降低火灾危险的一种有效措施。

模制区域

由于模压机会释放大量蒸气，因此保持模制区域的充分通风极为重要。尽管一般情况下模制区域的高湿度可以降低未受控静电放电的可能性，但模压机的正确接地对于降低电击的可能性仍然极为重要。保持良好卫生也是避免模压机下方与周围积聚散落的预膨胀/预制泡沫或废料的重要因素。

成型泡沫的干燥与精加工作业

干燥

烘干成型部件的过程会继续释放戊烷。必须对加热装置或系统进行设置，以防止干燥室内引起火焰和/或火花。同时应确保适当通风及补充足量空气，以预防易燃戊烷空气混合物的积聚。

精加工作业

精加工作业可包括热线切割、热冲压、层压、印刷与涂层。EPS 精加工设备必须正确接地，精加工区域要通风良好。

精加工（研磨与压紧）作业及其他区域均可能产生空气中的微粒物质（灰尘）。

热线切割可主要引起三种危险 – 电击、烫伤与火灾。如要获取更多信息，请参阅您设备制造商的安全、健康与维护指南。在热线断裂以及切割刀框架接地时产生电弧的情况下，热线切割极其危险。切割作业中产生的火花可能点燃从已发泡的聚苯乙烯块中释放出的戊烷蒸气。该区域的通风状况须通过更多完全电接与接地的风扇与烟雾罩得以加强，以驱散戊烷蒸气及切割中的其他蒸气。该区域应配备消防设备。切割机的控制器应远离切割机机身，以便在发生火灾时关闭该机器。

将进行热线切割的 EPS 泡沫要经过充分定型（老化）以将发生火灾的可能性降到最低。要考虑块的尺寸、泡沫密度、定型时间与定型温度，确保热线切割机旁的戊烷浓度不会产生危险情况。

老化与贮存

在模制可发泡聚苯乙烯之后，应正确老化成品，直到部件充分定型，残余发泡剂减少。直至部件完全定型，残余戊烷都可能在其周围形成“环”。该环点燃后呈蓝色火焰，可能产生充足的热量造成泡沫产品的完全毁坏，并将火势扩大至周围材料。

在加工过程中，戊烷的常见损失如下：

- 预发泡损失 20-30%，
- 膨胀老化/熟化损失 15-25%，
- 模制损失 5-20%，
- 最终成型部件中残留 30-40%（成型后立即计算）
- 首次贮存（2-3 天）损失 5-10%

上面所示数据仅意在提供说明，并不代表所有 EPS 的模制作业。含有不同类型戊烷混合物的产品，其戊烷的损失速度可能与含有 100% 正戊烷的产品不同。

剩余戊烷将持续长期、缓慢散发。

因此，部件的老化也表示工厂存在潜在危险，所以部件须贮存在通风状况良好的区域。必须避免所有火源。改性与普通（非改性）的可发泡聚苯乙烯泡沫为易燃物质。成型的非改性泡沫制品在点燃之后一般会持续燃烧，直至烧尽。但火源移开后，改性泡沫会停止燃烧。因此，入库与贮存必须遵循当地的建筑与消防法规（可参考其中所规定的要求），例如：《美国国家防火协会章程》、《Factory Mutual 标准》与《行业风险保险条例》。

运输

严禁在所有 EPS 泡沫的附近场所吸烟与点火。

在运输之前适当老化 EPS 泡沫产品可以降低包装箱运输过程中戊烷空气浓度的危险性。在卸货之前，建议运输、承运与收货人员小心打开货运拖车/海运集装箱门，并让其保持敞开状态至少十五分钟。不要采用蒸气紧缩的包装箱运输 EPS 泡沫产品。EPS 的运输还必须遵守相关管辖区的法规。

散落清理

散落的 EPS 树脂可能产生打滑危险，必须立即清理。良好的清洁管理对于避免散落的 EPS 材料的积聚而言十分关键。

要熄灭散落树脂周围区域的所有火源（例如香烟、火花等）。EPS 散落物也会释放易燃蒸气。因此要认真疏散散落或泄漏的区域，直至周围空气采样结果表明戊烷蒸气浓度低于易燃范围。

燃烧发动机与催化转换器（如汽车与重型设备所用的）可能产生火花或以高温形成火源。所以在 EPS 树脂（不论该树脂为散落的还是装在纸箱/散装袋内）附近运行此类与其他类型的发动机电力设备（包括链锯、发电机、焊机等）时，必须极其小心。不管 EPS 散落量的多少，必须小心熄灭火源，防止金属间的意外碰触或产生火花。

在清理散落材料时，必须穿戴合适的防护装备与衣服（化学护目镜、密封手套、工作服与长袖服）。未穿戴合适防护装备的人员不得接近散落区域，直到清理完成。

少量散落的 EPS 可以使用合适的、不会引起火花的工具清理。散落材料可置于合适的废弃物处理箱内。废弃物区域要保持充分通风。

可以使用水幕转移易燃蒸气的漂动，防止其进入下水道、地下室或封闭区域；如有必要可设立堤坝。大量散落的 EPS 可使用推土机、铲土机与其他动力车辆清理，清理过程中应遵循适当注意事项避免此类设备产生火花或以高温引发火源。不推荐使用真空吸尘车清理大量散落的 EPS。

确保操作遵循相关管辖区的法律/法规报告中的要求。

回收与处理

废弃物管理的最佳方法如下：

- 如有可能，进行清洁与重新使用
- 用树脂破碎机将其破碎
- 用塑料回收机将其回收
- 废热焚烧回收
- 填埋

勿使用未受控制的火（燃烧）处理 EPS 废料或废品。

在重新使用、回收或处理之前，将 EPS 废料或废品贮存于通风良好的区域。

管理/回收 EPS 废料或废品的研磨和/或压紧设备必须进行适当电接与接地。研磨/压紧区域内要保证通风充足。要打扫与清除灰尘。在可能形式沙尘团的区域，必须熄灭所有火源。

所有重新使用、回收、贮存/上架、操作、运输与处理，均须符合联邦、州/省及地方的现行法律/法规。

因特网资源/链接

以下所提供的因特网资源有助于您获得本指南中包含或未包含的附加信息。NOVA Chemicals 对此类来源所获信息的内容或准确性不承担责任。用户要独立承担访问和使用上述资源和链接的风险。

NOVA Chemicals 公司

www.novachemicals.com

同业工会:

泡沫包装回收商联盟

www.epspackaging.org

美国化学理事会

www.americanchemistry.com

美国塑料委员会

www.plastics.org

美国 EPS 模具商协会

www.epsmolders.org

食品及包装协会

www.fpi.org

聚苯乙烯包装委员会

www.polystyrene.org

苯乙烯信息研究中心

www.styrene.org

U.S. 政府/监管机构:

美国运输部

www.dot.gov

环境保护局

www.epa.gov

食品药品监督管理局

www.fda.gov

职业安全与保健管理总署

www.osha.gov

行业标准:

美国工业卫生技师协会

www.acgih.org

美国材料试验协会

www.astm.org

美国国家标准学会

www.ansi.org

国际职业建筑人员与法规管理人员联合会

www.bocai.org

Factory Mutual

www.fmglobal.com

电子电气工程师协会

www.ieee.org

国际编码理事会

www.intlcode.org

国际房楼建筑管理学会

www.icbo.org

国际标准化组织 (ISO)

www.iso.org

美国国家消防协会

www.nfpa.org

美国国家职业安全与保健管理总署(NIOSH)

www.cdc.gov/niosh

南方国际建筑法规委员会

www.sbcci.org

美国安全检测实验室公司

www.ul.com

术语


闪点 – 指能够让易燃或可燃材料释放足够蒸气，与空气在表面附近或包装箱内形成可燃混合物但不会持续燃烧的最低温度。

燃烧下限 (LFL) – 物质与空气混合以火源形态燃烧所需要的最低浓度

燃烧上限 (UFL) – 物质与空气混合以火源形态燃烧可允许的最高浓度

蒸气密度 – 温度与压力相同时，某体积的气体与同等体积的干燥空气之重量比：

- 如果该比值低于 1.0，则气体比空气轻，将在空气中上升
- 如果该比值高于 1.0，则气体比空气重，将在空气中下沉

 **NOVA Chemicals**® 是 NOVA Brands Ltd. 的注册商标；授权使用。

Responsible Care® 是加拿大化学品制造商协会（CCPA）在加拿大的注册商标，也是美国化学理事会（ACC）在美国的注册服务标志。

ULTRA LOW™ 是 NOVA Chemicals Inc. 的商标。

DYLITE® 是 NOVA Chemicals Inc. 的注册商标。

NOVA Chemicals Inc. | 1550 Coraopolis Heights Road | Moon Township, PA 15108 | 电话：1-866 ASK NOVA | 传真：(412) 490-4155
NOVA Chemicals (International) SA | Avenue de la Gare 14 | 1700 Fribourg, Switzerland | 电话：+41-26-426-57-57 | 传真：+41-26-426-57-70

www.novachemicals.com | www.dylite.com

10/05 EP0203-1170 REV 4.1