

异氰酸酯[问]与答

Q
A
&

关于安全使用和处理的问与答



PRODUCT
SAFETY
FIRST



目录

一 . 目的	3
二 . 异氰酸酯产品的理化性质	4
三 . OEL, 制造商指南以及如何知道您的操作是否符合或超过这些要求	6
四 . 过度接触异氰酸酯对健康的影响	8
五 . 避免过度接触异氰酸酯	9
七 . 异氰酸酯泄漏后的清理及其废弃物的处理	12
八 . 热分解或焚烧	13
九 . 培训资源	14

一. 目的

本文件的目的是回答与科思创异氰酸酯产品有关的常见问题。科思创的产品安全和法规事务部负责产品监管活动，致力于科思创产品的安全使用和处理。提供产品安全文献是促进异氰酸酯产品安全使用和处理的方法之一。

单体和聚合异氰酸酯产品在工业上的应用已超过 50 年。以下列出的所有二异氰酸酯单体可用于制造各种类型的聚合异氰酸酯产品。

- 甲苯二异氰酸酯 (TDI)
- 二苯基甲烷二异氰酸酯 (MDI)
- 六亚甲基二异氰酸酯 (HDI)
- 异佛尔酮二异氰酸酯 (IPDI)
- 4,4-亚甲基二环己基二异氰酸酯 ($H_{12}MDI$, 在以下文件中称为 HMDI)

本文件提供了与二异氰酸酯的化学/物理性质、健康影响、空气监测、暴露指南、个人防护用品 (PPE) 、急救、泄漏响应和废物处理相关的信息。在本文件中，术语“异氰酸酯”是指上述二异氰酸酯单体和由这些单体制造的聚合异氰酸酯产品。

二 . 异氰酸酯产品的理化性质

1. 问: 什么是异氰酸酯?

答: 异氰酸酯是在其结构中包含至少一个异氰酸酯基团的任何化学物质。异氰酸酯基团是一组原子的集合, 它包含一个通过双键与一个碳原子相连的氮原子, 该碳原子又通过另一个双键与一个氧原子相连 ($-N=C=O$)。包含两个这样的基团的化学物质称作二异氰酸酯。常见的例子有甲苯二异氰酸酯 (TDI)、1,6-己二异氰酸酯 (HDI)、异佛尔酮二异氰酸酯 (IPDI)、二环己基甲烷-4,4-二异氰酸酯 (HMDI) 和二苯基甲烷二异氰酸酯 (MDI)。这些物质也常称作单体, 因为它们可以与另一个单体以及其他许多化学物质反应, 形成名为聚合物的大型链状化学物质。预聚物是指在分子量上介于小的二异氰酸酯单体与非常大的聚合物之间的聚合物, 通常也称为聚合异氰酸酯。

2. 问: 异氰酸酯用来做什么?

答: 本手册中讨论的异氰酸酯是化学家族中被称为反应聚合物的一部分, 也是被用作制造聚氨酯产品的部分。聚氨酯产品广泛应用于航空航天、汽车、家电、电子、家具、建筑等行业。异氰酸酯用于制造涂料、密封剂、胶水、隔热材料、床垫、枕头、座垫、车身面板、电梯和自动扶梯的导向轮以及各种运动设备, 包括跑鞋、滑雪板、保龄球和射箭靶。

3. 问: 异氰酸酯的一些关键的化学和物理性质是什么?

答: 异氰酸酯在室温下通常是液体。与有机溶剂 (如矿物油) 等许多液体不同, 异氰酸酯的特点是几乎或没有气味, 这导致警告性能差。由于其蒸汽压低, 蒸发率低, 异氰酸酯形成可燃氛围的风险低。异氰酸酯与许多其他化学物质反应, 包括醇、胺、酸, 甚至水。这种反应性特性有助于解释为什么它们在许多不同的应用中被用来生产各种产品。反应性也导致异氰酸酯在工作场所的储存和使用条件有诸多的严格限制。本手册中的其他问题将有助于进一步解释了解异氰酸酯独特的化学/物理性质的重要性。

4. 问: 异氰酸酯中有氰化物或正常使用异氰酸酯产品的过程中会释放氰化物吗?

答: 虽然这两种化学物质的名称相似, 但科思创制造异氰酸酯产品时不用氰化物, 产品中也不存在氰化物。此外, 正常使用异氰酸酯产品的过程中没有氰化物释放出来。然而, 灼烧任何含氮物质, 即使不是由异氰酸酯制造的物质, 总会产生一些氰化氢。因此, 当异氰酸酯加热分解和/或灼烧时, 可能产生氰化物。这种不是由异氰酸酯制造的富氮物质的例子有: 环氧树脂/聚酰胺涂料、蜜胺涂料、醇酸脲涂料, 甚至某些天然材料如羊毛和皮革。

异氰酸酯问与答: 关于安全使用和处理的问与答

5. 问: 各种异氰酸酯产品相比, 它们的挥发速度(亦称挥发性)如何?

答: 首先应当指出, 异氰酸酯产品挥发都很慢, 其挥发速率比其他液体, 如水或有机溶剂慢数百到数千倍。在各种异氰酸酯中, HDI 和 TDI 比下面列举的其他异氰酸酯挥发快。异佛尔酮二异氰酸酯属于挥发较慢的一组。属于挥发非常慢的产品有 MDI (Mondur M); 聚合 MDI (Mondur MR 和 MRS); MDI 聚异氰酸酯如 Desmodur E-28 和 E-23; Desmodur W 二异氰酸酯; HDI 聚异氰酸酯, 如 Desmodur N 产品; TDI 聚异氰酸酯, 如 Desmodur L 产品。实际上, HDI-基和 TDI-基聚异氰酸酯刚开始就是开发用来降低挥发速率, 从而减少处理和使用过程中的吸入危险。

为了说明挥发速度的巨大差异, 可以比较各种材料的室温蒸气压。基于相对尺度, 假定 MDI 的蒸气压值为 1, 那么其他产品的相对蒸气压的数值如下:

异氰酸酯	相对蒸气压
HDI 聚异氰酸酯 异氰酸酯三聚体 缩二脲	0.00052 0.93
Mondur® M (MDI)	1
Mondur® MR (聚合 MDI)	1
Desmodur® W 二异氰酸酯 (HMDI)	1
Desmodur® I 二异氰酸酯 (IPDI)	48
Desmodur® H 二异氰酸酯 (HDI)	1,100
Mondur® TD-80 二异氰酸酯 (TDI)	2,500
水	1,800,000
溶剂 (甲乙酮)	9,100,000

6. 问: 在室温下处理异氰酸酯是否有暴露的可能?

答: 对于上表中列出的除 TDI 和 HDI 以外的所有异氰酸酯, 空气取样显示空气中异氰酸酯浓度超过暴露限值的概率很低, 除非它们用于加热工艺或喷涂应用中。由于 TDI 和 HDI 具有较高的蒸汽压, 在室温下开放转移这些异氰酸酯可导致工作区域空气中浓度较高。因此, 在处理这两种异氰酸酯的工作场所, 务必采取工程控制(比如, 通风)和良好工作实践, 来防止过度吸入。

此外, 在处理打开的容器或在开放的加工条件下, 防止溅到皮肤或眼睛上也很重要。

7. 问: 异氰酸酯产品泄漏是否会造成危险?

答: 对于异氰酸酯产品泄漏, 吸入危害取决于许多因素, 包括特定异氰酸酯蒸发的容易程度、溢出物质的量、泄漏面积的大小、泄漏物质的温度和通风量 (泄漏区域中的空气流动)。还取决于产品是否含有有机溶剂 (如乙酸正丁酯、乙酸乙酯)。有机溶剂通常比异氰酸酯具有更高的蒸汽压, 并可能导致产品被标记为易燃液体。

由于很难预测所有这些因素, 因此最好为所有异氰酸酯泄漏制定标准泄漏清理程序 (见本文件第七节或 SDS 第 6 节)。在异氰酸酯泄漏响应活动期间, 必须根据现场应急响应计划采取措施穿戴适当的个人防护用品 (PPE)。特别是, 必须采取措施防止在清理过程中直接接触皮肤, 并在空气中异氰酸酯浓度水平未知时穿戴适当的呼吸保护装置。

由于 TDI 和 HDI 单体产品的蒸汽压, 这两种异氰酸酯单体产品的泄漏需要引起特别关注。即使在室温下, 这两种异氰酸酯单体产品的蒸汽压也会导致空气中的浓度高于 TLV 或 PEL。

三 . OEL, 制造商指南以及如何知道您的操作是否符合或超过这些要求

1. 问: 什么是 OEL?

答: OEL (Occupational Exposure Limit) 代表职业接触限值, 通常包括 TWA 和 STEL, 分别表示时间加权平均容许浓度和短时间接触容许浓度。这些数值指的是空气中的物质浓度, 代表了几乎所有工人都可能日复一日反复接触而无不良影响的条件。OEL 不应被视为安全浓度和危险浓度之间的分界线。它们不是毒性的相对指标。一些个体可能异常敏感, 对低于 OEL 的浓度也有反应。例如, 个体可能会对某些化学物质 (如胺、环氧树脂或异氰酸酯) 产生“敏化”, 然后对低于 OEL 的浓度发生反应。因此, OEL 可能无法保护致敏个体。 (见第五节)。

有关中国的化学物质职业接触限值请查阅 GBZ 2.1-2019 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素。

异氰酸酯问与答: 关于安全使用和处理的问与答

2. 问: 什么是制造商提供的接触指南?

答: 工作中使用的某些化学品找不到公布的 OEL (TWA 或 STEL)。对于其中的某些化学品, 制造商针对工人接触问题提出了它们在空气中的浓度指南。

3. 问: 关于科思创的异氰酸酯产品的 OELs 或制造商指南, 其最佳信息来源是什么?

答: 最好的来源是最新发布的科思创产品安全技术说明书 (SDS)。科思创产品安全技术说明书可通过科思创的产品安全监管网站: 产品安全第一 (<https://www.productsafetyfirst.covestro.com/en/sdssearchpage/sds/>) 或联系科思创销售人员获取。

4. 问: 异氰酸酯是否有可检测到的特殊气味来警告说明空气中浓度高于职业接触限值 (OEL) 或指南的限值?

答: 气味有时被认为是工作场所存在某种化学物质的重要信号。不幸的是, 异氰酸酯的职业接触限值通常低于气味阈值 (可检测到气味的最低水平) 和刺激发生的水平。异氰酸酯不具有相似和独特的气味使人容易识别, 这使得建立可靠的气味阈值水平变得困难。综上所述, 异氰酸酯使用者不能仅凭感官判断暴露在空气中的浓度是否超过允许限值 (TWA、STEL 或制造商指南)。为确保不超过允许的接触限值, 对空气中异氰酸酯的监测应成为全体员工职业健康监护计划的一部分。中国有明确的取样和分析方法。

5. 问: 科思创能否帮助需要帮助的客户或终端用户进行空气监测?

答: 可以。如需此类协助, 请直接联系您的科思创技术、销售或营销顾问。

四 . 过度接触异氰酸酯对健康的影响

1. 问: 过度接触异氰酸酯产品对人体健康的主要影响是什么?

答: 过度接触异氰酸酯产品会刺激皮肤、眼睛、鼻子、咽喉和肺, 还能引起皮肤或呼吸系统致敏。只得到某些证据支持的第三种影响是肺功能慢性失调(长期影响)。要完整了解对健康的影响和症状, 请查阅为具体异氰酸酯产品配备的安全技术说明书。

2. 问: 什么是致敏?

答: 致敏是易感个体前期接触或吸入某种物质后, 对该物质的过激反应(相当于过敏症)。致敏可发生于单次严重的过度接触, 例如接触溅出物或发生事故, 也可发生于程度较轻的多次重复过度接触。致敏的个体下次接触相同或更低浓度水平的致敏物质后, 可能产生呼吸致敏(哮喘, 类哮喘症状)或产生皮肤致敏反应, 哪怕其浓度水平低于OEL。呼吸系统症状包括胸闷、气喘、咳嗽、气短或哮喘发作。异常严重的哮喘发作可能危及生命。与许多非特异性的哮喘反应类似, 有报道称一旦致敏, 个体可能接触到灰尘, 冷空气或其它刺激物也能出现上述的过敏症状。这种增加的肺部敏感可能持续几周, 在严重的情况甚至下持续几年。过敏也可能是终生的。也曾有报道称长期的过度接触二异氰酸酯导致肺部损伤(包括纤维化和肺功能下降), 这种损伤可能是终生的。皮肤致敏症状包括发红, 肿胀, 皮疹, 严重的情况下可能会有水泡和麻疹。动物实验以及一些研究表明皮肤接触二异氰酸酯可能对异氰酸酯致敏和呼吸系统的反应的产生起到作用。呼吸系统和皮肤的致敏症状均可以在接触后立即发生或者延后数小时发生。

3. 问: 对于已经变得过敏的人, 如果不再接触异氰酸酯是否有可能对异氰酸酯的去敏?

答: 致敏作用可能是永久性的。有这样一些案例记录, 即在低于容许限度的浓度水平下进行直接激发测试时, 有些个体已经对异氰酸酯脱敏。但是, 由于这些个体对异氰酸酯的敏感度已经增强, 以后他们不应再接触异氰酸酯。

4. 问: 致敏作用可由皮肤接触或仅通过吸入引起吗?

答: 与二异氰酸酯长时间的皮肤接触会导致某些人的皮肤发红, 皮疹, 肿胀, 有时候会导致皮肤致敏。此外, 动物实验以及其它一些研究表明, 皮肤接触二异氰酸酯对异氰酸酯过敏和呼吸系统的反应的产生起到作用。

5. 问: 是否有预先筛查的方法, 让人们确定他们是否有可能异氰酸酯致敏?

答: 没有简单的试验方法可以用来鉴定哪些人是最容易致敏。接触异氰酸酯工作的申请人应该进行入职前的身体评估, 重点关注呼吸系统方面的疾病或非正常的肺功能情况。

每一名应聘员工都应当完成医疗史, 职业疾病和呼吸系统疾病的调查问卷。成人哮喘病史, 呼吸系统过敏症状比如严重的花粉热, 湿疹, 异氰酸酯致敏史等, 或嗅觉缺失症(anosmia)等都可能是医学上的原因来排除相关人员在有异氰酸酯接触可能的环境下工作。

除了完成相关医疗史调查问卷, 那些将要进入含有异氰酸酯环境下工作的人员还应当进行相关的体检。这包括全面的皮肤检查, 心肺系统检查, 以及基础肺功能检查。

并且在使用和处理二异氰酸酯的工作中，重点应该在于让所有的工人对异氰酸酯的接触水平都始终低于 OEL 或制造商指南。作业工人们同时还应当接受年度医疗评估，肺功能的检查频率取决于工作接触异氰酸酯的程度。

6. 问：如果已经致敏的人（呼吸系统致敏）接触了异氰酸酯，过敏反应会马上显现还是延后显现？

答：有些人接触后会立即发生过敏反应，有些人要几小时后才发生反应，还有一些人既会马上发生反应，也会延后发生反应。

7. 问：接触异氰酸酯会引发哮喘吗？

答：是的。过度接触异氰酸酯会致敏，致敏则会引发哮喘。单次接触高浓度异氰酸酯，或者反复接触较低浓度异氰酸酯（但高于 OEL 或制造商指南）的人可能引发异氰酸酯致敏。这反过来会使他们在将来接触很低浓度，甚至低于对其他人来说是安全浓度的异氰酸酯时，产生过敏反应。此外，有报道说致敏者的呼吸道可能发展成反应性气道状态，在接触异氰酸酯以外的物质时也会产生类哮喘的反应。有些报道说，与异氰酸酯没有接触后，这种状况可能持续数周、数月甚至数年。有证据表明，过敏状况发现越早，并且过敏者越早脱离接触异氰酸酯产品，其呼吸道产生长期反应性气道状况的可能性就越小。

8. 问：异氰酸酯会引起不育、生育缺陷或生殖问题吗？

答：没有有关人的科学证据表明异氰酸酯会引起不育、生育缺陷或生殖问题。此外，动物实验也未显示老鼠吸入 TDI、MDI 或 HDI 会导致生育缺陷（畸形）。老鼠的吸入接触实验中，针对 TDI 的二代生殖研究以及针对 HDI 的一代生殖研究均没有显示出对交配、妊娠或哺乳的影响。动物试验没有显示吸入二异氰酸酯会导致不育或生育缺陷，仅在引起明显母体毒性的浓度下观察到较小的发育影响。

9. 问：异氰酸酯会致癌吗？

答：虽然一些动物研究已经发现证据表明异氰酸酯可以在啮齿动物中诱发癌症，但科学证据表明，二异氰酸酯都不会在相关暴露下对人类有致癌作用。此外，流行病学数据并未显示使用二异氰酸酯的工人有致癌风险。

有关更多信息，请访问以下网站：https://dii.americanchemistry.com/_Frequently-Asked-Questions/

五 . 避免过度接触异氰酸酯

1. 问：如何控制对异氰酸酯的过度接触？

答：良好的工程控制是行之有效的控制方法，如控制废气排放设施和尽可能封闭操作环境。但在某些情况下，其他预防措施也是必要的，如穿戴个人防护用品（PPE）。在有

潜在皮肤接触的情况下，建议穿戴防护服和防化手套。防护服包括一次性防护服或工作服。防化手套包括腈、氯丁橡胶或丁基橡胶手套。在通风不良或空气中异氰酸酯浓度不明的情况下，应穿戴呼吸防护设备。

呼吸器使用指南会随所用产品及应用的不同而有差异。可以联系科思创寻求个人防护用品选型的帮助。

2. 问：空气过滤式呼吸器适用于异氰酸酯工作场所吗？

答：是的。如果空气中异氰酸酯的浓度不超过职业接触限值的 10 倍，则可以在工作任务中选择使用空气净化呼吸器 (APR)。推荐的 APR 滤芯为有机蒸气/颗粒过滤器组合滤盒 (OV / P100)。如果选择了 APR，则必须制定并实施变更时间表。该更换时间表应基于客观信息或数据，这些信息或数据将确保滤盒在其使用寿命到期之前进行更换。雇主必须根据国家标准选择和执行相应的呼吸防护计划。

3. 问：人工喷涂含有异氰酸酯的产品（例如，生产车间/汽车修补车间），建议使用哪种类型的呼吸器？

答：对于含异氰酸酯产品的手动喷涂应用，科思创通常建议使用松脱式动力空气净化呼吸器 (PAPR) 或配备宽松式面罩或头盔的供气式呼吸器 (SAR)。对于 PAPR 呼吸器，请遵循问题 2 中关于滤盒使用/更换的指导。这些呼吸器提供更好的皮肤/眼睛保护，并且比 APR 半面罩具有更高的指定保护系数。根据气体浓度 (<10 倍 TLV/PEL)、喷涂时间、喷涂材料体积和工程控制 (即通风) 的有效性，可选择 APR 半面罩进行某些喷涂任务。如果选择 APR 半面罩，必须注意充分的保护眼睛。

4. 问：如何向供气式呼吸器供应新鲜空气？

答：供气式呼吸器 (SARs) 可由一个全面罩、半面罩或一个宽松的面罩/头盔组成，呼吸的空气通过一根连接到气源的软管供应。最常用的 SAR 类型之一是向面罩/头盔提供持续的空气流，使其保持正压力，阻止空气污染物进入。

对于所有 SARs，气源供应的空气参考美国国家标准协会 (ANSI) 和压缩气体协会 (CGA) G7.1 对 1 类 D 级呼吸空气的要求。

提供给呼吸器的呼吸空气源可以是油润滑压缩机或自由空气 (环境空气) 泵。如果使用油润滑压缩机作为气源，则需要在线过滤器和一氧化碳监测器，以确保提供 I 型 D 级空气。

5. 问：在哪里可以购得适合聚氨酯应用的空气净化/供气式呼吸器

答：有多家公司销售这样的呼吸器。您也可以联系科思创产品安全部门以获得相应供应商信息。然而最终使用者应负责决定供应商的产品是否符合自己的特定使用要求。

6. 问：使用异氰酸酯产品时被污染的工作服是否应当留在工作场所去污或抛弃？

答：是。工作服应留在工作场所并进行去污或丢弃。当使用任何化学品时，这样的着装程序都是谨慎的预防措施。接触少量异氰酸酯的工作服可以用肥皂和水清洗。水本身将与异氰酸酯反应生成聚脲，其毒性比异氰酸酯低得多。异氰酸酯大量洒在衣服上可能导致衣服上形成硬聚脲涂层。这可能会使衣服不适合重复使用。在任何情况下，工人均不得带走被异氰酸酯污染或潜在污染的衣服或设备。

如果存在皮肤接触的可能性，建议使用防护服（一次性防护服或工作服）。必须小心地脱掉所有防护服，以免污染皮肤。如果衣服可以重复使用，则必须制定计划以在重新使用之前清洗衣服。任何衣物或一次性防护设备都应作为污染废物及时正确处理。

7. 问：是否有取样方法来评估表面有无异氰酸酯的存在？

答：商用表面污染擦拭测试套件可有效地测定异氰酸酯的表面污染。在需要对表面进行去污的情况下，这些套件可能很有用。当按照制造商的说明使用时，经过处理的垫子在表面擦拭后，会发生化学反应，导致颜色变化。颜色表明擦拭表面有异氰酸酯残留。目前有两种不同的测试套件：Chemteq®ChemWipes（用于 TDI 和 MDI）和 SKC Surface SWYPE™ 指示剂（适用于本手册中引用的所有异氰酸酯）。有关擦拭测试套件的更多信息，可联系科思创销售人员寻求帮助。

据报道，异氰酸酯可以持久存在，并可能在完成任务或操作后在表面停留数小时。因此，在使用异氰酸酯产品时，建立良好的内务管理规范是很重要的。见 SDS 第 6 节，了解中和溶液的使用情况，该溶液已证明可有效地净化与异氰酸酯接触的表面、工具或设备。

六 . 急救

1. 问：如果眼睛接触了异氰酸酯该怎么办？

答：立即用无菌的眼睛冲洗瓶冲洗或者用大量温水冲洗。若佩戴隐形眼镜并易于摘除，则应摘除隐形眼睛，然后继续眼睛冲洗并不少于 15 分钟。将伤者送到眼科医生或其他医生那里及时接受后续处理。

2. 问：如果皮肤接触了异氰酸酯该怎么办？

答：如果皮肤直接与异氰酸酯接触，请立即用干毛巾或其他类似的吸收性织物从皮肤上擦去异氰酸酯产品。如果容易获得，请使用基于聚乙二醇的清洁剂（例如 SKC D-TAM™ 皮肤清洁剂）或玉米油。用肥皂和温水洗净并拍干。如果没有基于聚乙二醇的清洁剂或玉米油，请用肥皂和温水清洗 15 分钟。如果可能，请使用擦拭测试垫来验证去污是否已完成（例如 SKC SWYPE™）。如果清洗皮肤后发炎或持续刺激，请就医。丢弃或在重新使用之前清洗受污染的衣物。建议在所有卸载，转移，混合或搬运异氰酸酯的场所中，让员工畅通无阻地使用安全喷淋和洗眼设施。

3. 问：吸入异氰酸酯后该怎么办？

答：当事人应当转移到没有继续吸入危险的地方。应当立即就医。

4. 问：如果摄入（吞入）异氰酸酯该怎么办？

答：不要催吐。清水漱口。不要给失去知觉的人口服任何东西。立即就医。

七 . 异氰酸酯泄漏后的清理及其废弃物的处理

1. 问: 泄漏物的常规清理步骤是什么?

答: 执行现场紧急响应计划。疏散非应急人员。疏散级别取决于泄漏量, 现场情况以及环境温度, 因为环境温度上升会导致空气中异氰酸酯浓度升高。隔离受污染区域, 防止非授权人员的进入。通知管理层。拨打 SDS 或安全标签上的应急响应号码获取帮助和建议。

根据相应的科思创安全技术说明书第 8 章所述佩戴合适的个人防护用品 (PPE)。通风并清除火源。控制泄漏源。将泄漏物围起 (可通过围坝, 筑堤, 阻挡, 或转移到合适的隔离区域等方法)。

尽可能地吸收或泵空泄露物。如用吸收材料, 应将泄露区域全部用合适的吸收材料覆盖 (如: 蛭石, 猫砂, Oil-Dri® 等)。当吸收材料充分吸收泄露液体后, 将吸收物铲入一个核准过的金属容器 (如 55-加仑的救援桶)。重复使用吸收材料直至清除表面所有的液体。因为吸收物膨胀的可能, 不要充装超过容器容量的 2/3, 并不要将盖子盖紧。然后进一步对泄露处表面进行除污处理。

用中和溶液泄漏区表面进行除污 (推荐的中和溶液的详细信息可参照相应的科思创产品的 SDS 第 6 节); 用扫帚或刷子擦洗表面以使中和溶液穿透孔状表面。第一次使用中和溶液之后等至少 15 分钟, 然后使用吸收材料。用吸收材料覆盖该区域并将其铲至核准过的金属容器。用擦拭方法检测表面污染物的残留 (参见第五章节中的表面擦拭检测信息)。

如果有异氰酸酯残留在表面 (测试纸显示为红色), 则重复使用中和溶液, 擦洗, 以及吸收材料吸收的流程直至表面无污染物残留 (测试纸无颜色变化)。将废弃物的金属容器松散盖上 (不要盖紧盖子, 因为中和过程中有二氧化碳以及热释放)。将上述容器移至通风良好的隔离区以使二氧化碳充分释放。72 小时后, 将容器封紧并遵照法律的要求合理地处置废弃物以及所有受污染的设备 (如扫帚, 刷子等)。

2. 问: 泄漏的异氰酸酯材料是危险废弃物吗?

答: 这些废弃物通常被认为危险废弃物, 其判断主要取决于异氰酸酯的种类和使用者对其操作所造成的变化 (如, 溶剂的使用等)。因此, 使用者应负责判断含有异氰酸酯的废弃物是否为危险废弃物。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定, 列入《国家危险废物名录》的固体废物和液态废物, 以及根据国家危险废物鉴别标准和鉴别方法认定具有危险特性的, 属于危险废物。

3. 问: 科思创建议用什么方法处理异氰酸酯产品的废弃物?

答: 科思创建议焚化, 这是最经济、技术可行性最好的分解技术。当然处理方式必须符合当地法律法规的要求。

4. 问: 装异氰酸酯产品的桶本身是危险废弃物, 真是这样吗?

答: 如果桶里装的是登记的危险废弃物或具有危险性质的物质, 那么桶本身是危险废弃物。例如, 装有 TDI 的废弃桶不是“空”桶, 因而可以认为它是危险废弃物。

5. 问: 什么时候可以认为装过危险废弃物的桶是空桶?

异氰酸酯问与答: 关于安全使用和处理的问与答

答: 空容器是指“滴干”容器——也就是倒出了所有材料的容器，所述材料可用从该类容器中清除材料的常用方法清除，例如倾倒、用泵抽或吸气。注意，确定桶是否是空的“一英寸”残迹规则仅适用于非流动性产品（例如非常黏的树脂）。

还应当查阅适用的法律和规章。

6. 问: 桶可以给予、捐赠或卖给别人吗？

答: 不可！我们强烈建议不要这样做。确保桶转移到有资质的公司，由其适当修理或予以破坏（例如打洞、压扁）以防再次利用，这是清空桶的人承担的责任。桶被不加区分地抛弃后，可能被错误地转用于烧烤、当作垃圾焚烧桶等，这可能引起伤害（例如接触到分解后的物质（见第八篇））。

7. 问: 桶可以用火炬销毁或切割吗？

答: 不可！对桶使用火焰或加热可能引起爆炸和/或使残留物发生有毒分解。桶只能用机械方法切割或销毁。（见第八篇，热分解或灼烧）。

8. 问: 怎样获取有资质的危险废弃物桶处理和回收公司的信息？

答: 各省市环保部门的网站会定期公布各地具有资质的危险废弃物及桶处理和回收公司的清单。

八. 热分解或焚烧

1. 问: 异氰酸酯存在火灾风险？

答: HDI, HMDI, IPDI, TDI, 和 MDI 以及它们的预聚物具有较高的闪点，通常不被称作易燃物。然而，在充分加热的条件下，上述物质均可燃烧。

任何二异氰酸酯燃烧均会释放有毒气体/烟雾。所有处理相应事故的人员应佩戴全面的应急响应设备。必须佩戴自给式空气呼吸器（SCBA）。

为降低暴露在热源或明火下的容器破裂的风险，应向容器外表喷水以降温。合适的灭火介质包括：

- 化学干粉
- 二氧化碳
- 水
- 泡沫

火扑灭后，事故区域仍不安全，必须由佩戴个人防护设备的专业人员对现场残余的异氰酸酯进行全面的监测。用中和液对任何可能的残余物除污。中和液的配方请参照相应的产品安全技术说明书。

2. 问: 接触聚氨酯泡沫或涂过聚氨酯涂料的基材被切割或焊接时会产生什么气体？

答: 有关气体或蒸气可能包括单体异氰酸酯，如 HDI、TDI、MDI 等。

其他气体包括：

- 一氧化碳
- 二氧化碳
- 氰化氢
- 氮的氧化物
- 碳氢化合物
- 异氰酸

九 . 培训资源

1. 问: 如果客户希望培训他们的员工, 科思创能提供什么帮助?

答:

1. 产品安全资料, 包括《产品安全技术说明书》、针对特定产品的安全手册等
2. 科思创产品安全专员在客户所在地举办的研讨会
3. 电子邮件地址: ProductSafetyAPAC@covestro.com
4. 科思创产品安全监管信息网址: <http://www.productsafetyfirst.covestro.com>

参考资料

- <https://dii.americanchemistry.com/Frequently-Asked-Questions/>
- <https://adi.americanchemistry.com/Frequently-Asked-Questions/>
- <https://polyurethane.americanchemistry.com/Health-Safety-and-Product-Stewardship/>
- <http://www.productsafetyfirst.covestro.com/>
- <https://www.reusablepackaging.org/>

异氰酸酯问与答: 关于安全使用和处理的问与 答

科思创产品安全与法规事务部

如需了解更多信息, 请浏览我们的产品安全信息网站:
www.productsafetyfirst.covestro.com



科思创（上海）投资有限公司

截至本文件日期, 本文件所含信息是准确的。您使用我们的产品、寻求技术援助和信息的目的或方式, 无论是通过口头的、书面的还是生产评估的方式, 包括任何的建议, 都超出我们的控制范围。您必须对我们的产品进行测试, 以从技术以及健康、安全和环境的角度来确定产品是否适合您的预期用途或应用。除非我方另有书面约定, 否则所有产品均严格按照我方标准销售条件的条款进行销售。提供的所有信息和技术援助不作任何明示或暗示的保证或保证, 如有更改, 忽不另行通知。双方明确理解并同意, 贵方承担并在此明确免除我方因使用我方技术援助和信息而产生的所有侵权、合同或其他责任。本协议中未包含的任何声明或建议对我们不具约束力。科思创不对使用或依赖本文件中的信息承担任何法律责任。本文中的任何内容均不得解释为建议使用与任何材料或其使用相关的任何专利主张相冲突的任何产品。在使用我们的产品之前, 您必须阅读并熟悉有关风险、正确使用和处理的所有可用信息。信息有多种形式, 如安全数据表、产品标签和其他化学物质的安全使用和处理文献。有关我们产品的最新健康和安全信息, 包括安全数据表 (SDS), 请访问产品安全第一网站(www.productsafetyfirst.covestro.com)。欲了解更多信息, 请联系您的科思创代表或产品安全和法规事务部