



GREEN AMERICA
**CLEAN ELECTRONICS
PRODUCTION NETWORK**
A project of the Center for Sustainability Solutions

Clean Electronics Production Network

CEPN 替代品评估指南

2019 年 6 月

合作分发方

Responsible Business Alliance



Responsible Business Alliance

Advancing Sustainability Globally

由绿色美国可持续发展解决方案中心的创新网络 *Clean Electronics Production Network*
制定和所有

目录

1. 简介	2
2. 确定高关注度化学品	5
3. 范围界定	6
4. 评估高关注度化学品	7
5. 确定并评估潜在替代品	9
5.1 评估理化性质	10
5.2 评估化学危害	10
5.3 暴露评估	12
5.4 生命周期考量	13
5.5 性能	13
5.6 成本和可用性	14
5.7 社会影响	14
6. 比较替代品	15
7. 实施替代品	15
8. 研究	16

1. 简介

本文档是识别和评估电子制造工艺中使用的高关注度化学品 (CoHC) 潜在替代品的简要概述指南。它旨在为各公司提供相应的工具，用于详尽评估和推演已知 CoHC 的更安全的替代品，并避免使用不合适的替代品。更安全的替代品可能包括化学替代品，或者摒弃化学替代品进而在材料或设计上进行改变。本文阐述的替代品评估流程包括评估人体健康和环境影响、技术可行性、生命周期考量、社会影响、可用性和潜在替代品成本的相关指导。如需更详细的指导，可参考以下几个全面的替代评估框架（[美国国家科学院 \(NAS\) 化学替代品选择指导框架](#)、[州际化学品交换所 \(IC2\) 替代品评估指南](#)以及[加州有毒物质控制部 \(DTSC\) 替代品分析指南](#)）。[Clean Electronics Production Network \(CEPN\)](#) 还开发了若干资源来辅助该分析。

本指南可能对许多参与方都有帮助 - 包括需要对用于产品生产的化学品进行内部审查的品牌、以及那些想要共同寻找化学品替代品的供应商和品牌，品牌们希望供应商淘汰这些化学品，供应商也希望积极替代那些对员工健康或者环境产生巨大风险的化学品。

每个实体使用此程序的方式可能有所不同 - 例如，某品牌可能已经确定了它希望供应商淘汰的化学品，在这种情况下，使用本文档的供应商可以跳过“确定高关注度化学品”部分。

最可靠且有效的替代品评估过程需要利益相关方参与数据收集和决策。例如，来自环境、健康与安全 (EHS)、废物管理、采购、生产线管理、产品工程和产品设计的品牌都可能会有有用的信息和观点，在确定和评估各种替代品候选项时他们可以为讨论和决策建言献策。此外，生产线工人可能对潜在的工艺变更解决方案、替代品的效果或健康和安全问题有宝贵的见解。我们鼓励该流程的使用者让其组织内广泛的利益相关方参与进来，能够参与整个流程最好，但至少也要参与最终评估步骤。

许多评估所需的信息和分析都超出了本文档所述的范畴。一些该流程的使用者，例如大品牌公司，可能在他们的组织内有一定的专业人员，并且其内部资源也能支持其执行该程序。在可行的情况下，我们鼓励这类品牌也向其供应商提供支持，协助其开展替代品评估进程 - 可以定期召开会议，讨论供应商在评估过程的每一步中发现的信息。

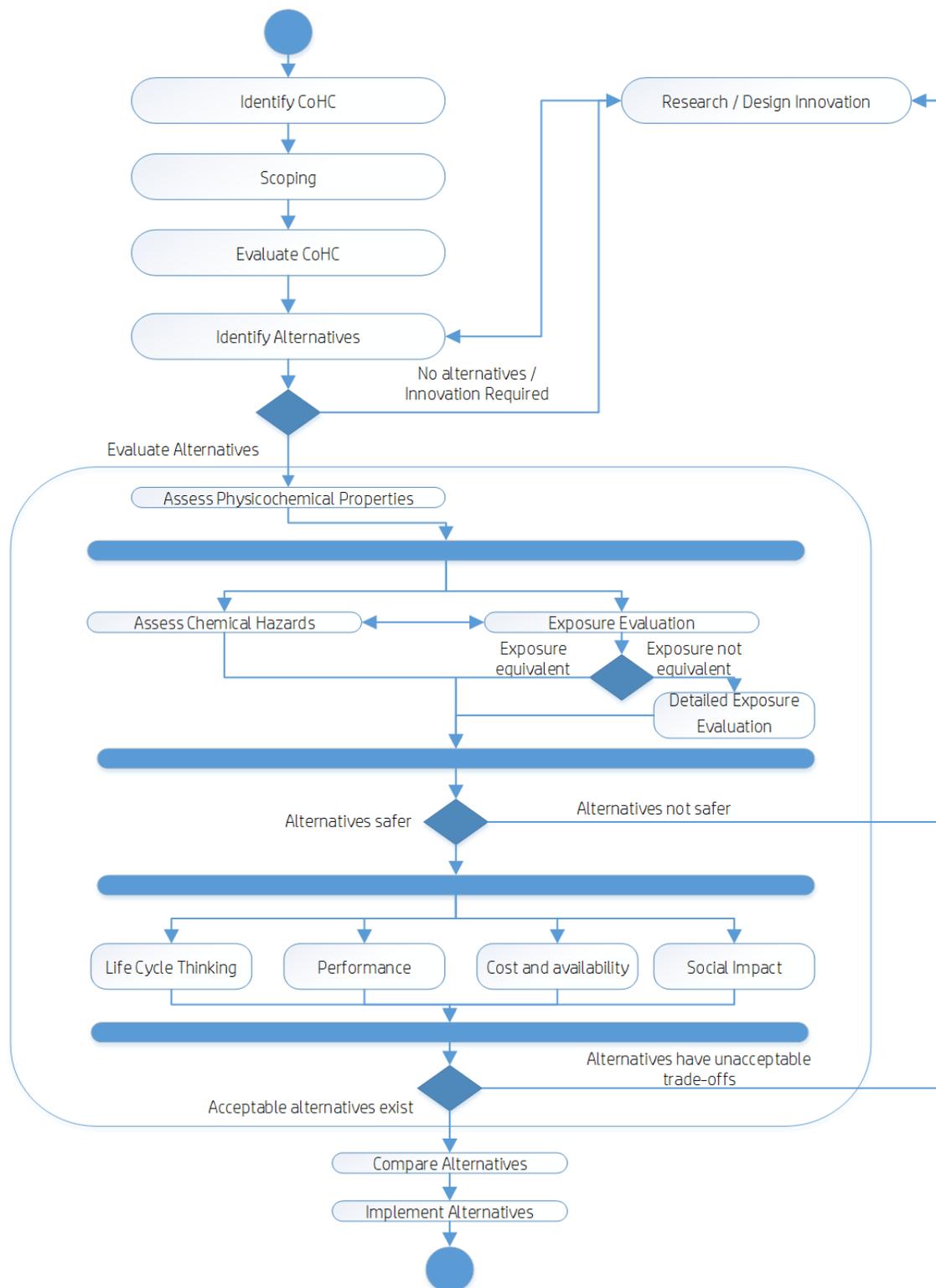
对于工业卫生、毒理学或化学知识较少且没有品牌资源的组织，我们提供了文档和其他资源的链接，或可以提供有用的指导。此外，在需要专家评估的各个决策点，可能需要与外部专家参与。使用该程序重点应关注在决策流程引入外界帮助，而非内部团队就可以执行的信息收集步骤。

该程序包括以下六个主要步骤：确定高关注度化学品；范围界定；评估高关注度化学品；确定和评估替代品；比较替代品；以及实施替代品。评估是在相对的基础上进行的。换言之，每个步骤中的绝对值不如与 CoHC 或与替代品比较的结果重要。执行替代品评估也是一个迭代过程，因此，当一开始确定替代品时，需要先完成一部分基本流程，然后在评估替代品时再更进一步。



以下各节详细描述了每个步骤，并在图 1 的流程图中予以展示。此流程图改编自 NAS “[化学替代品选择指导框架](#)”。提供了基于 Microsoft Excel 的“替代品评估工作表”，以记录整个过程中收集的数据。

图 1. 替代品评估流程概述



English	Simplified Chinese
Identify CoHC	识别 CoHC
Scoping	范围界定
Evaluate CoHC	评估 CoHC
Identify Alternatives	确定替代品
Research / Design Innovation	研究/设计创新
No alternatives / Innovation Required	无替代品/需要创新
Evaluate Alternatives	评估替代品
Assess Physicochemical Properties	评估理化性质
Assess Chemical Hazards	评估化学危害
Exposure Evaluation	暴露评估
Exposure equivalent	等效暴露
Exposure not equivalent	非等效暴露
Detailed Exposure Evaluation	详细暴露评估
Alternatives safer	更安全的替代品
Alternatives not safer	不太安全的替代品
Life Cycle Thinking	生命周期考量
Performance	性能
Cost and availability	成本和可用性
Social Impact	社会影响
Alternatives have unacceptable trade-offs	替代品存在不可接受的折衷方案
Acceptable alternatives exist	存在可接受的替代品
Compare Alternatives	比较替代品
Implement Alternatives	实施替代品

2. 确定高关注度化学品

如果确定某种化学品对人体健康或环境有负面或潜在负面影响，则可能会需要对使用进行限制、公司内部出台减少使用政策或因为市场需求逐步淘汰。详细的 CoHC 选择过程不在本文档范畴内。为了确保选择更安全的原料，需要将 CoHC 的危害和暴露可能性与潜在替代品进行比较。

CEPN 已经制定了一份优先控制化学品清单，其中包括 CEPN 成员组织已经优先淘汰的化学品，这是因为这些化学品具有危险性质且在电子制造业中存在潜在暴露。该清单应作为淘汰化学品的依据，并确保不选择该清单上的化学品作为替代品。

可以根据与您的组织相关的法规或要求来确定 CoHC 的优先级。优先级划分标准通常源自以下考虑事项：

- 新的立法
- 环境、健康和安全 (EHS) 要求
- 供应商可提供的替代品
- 客户要求
- 竞争对手行动
- 非政府组织 (NGO) 的压力

可能有效的做法是：对这些考虑事项根据您组织内部关注的优先级给与一定的权重并综合评分。一些可能的方法包括：

- 新的立法 - 评级取决于有效日期（例如，高：不到 6 年；中等：8-10 年；低：11 年或更长）
- 环境、健康与安全 (EHS) - 基于危害评分方案的评级（例如，高：GreenScreen® 基准 1；低：GreenScreen® 基准 2 或更高）
- 客户问询 - 根据客户对 CoHC 的问询次数进行评级（例如，高：一个或多个主要客户问询化学品；低：个人问询）。

3. 范围界定

要确定替代品评估的范围，组织应阐述利益相关方参与的程度、目标、原则和决策原则。范围界定通常由组织的优先事项和价值观驱动，但建议采用[替代品评估的共同原则](#)，它构成了一套完整的化学品管理方法，用于在进行化学品评估时确定管理原则和约束条件。替代品评估的共同原则包括：

- 减少危害
- 尽可能减少暴露
- 使用最佳的可用信息
- 要求披露和透明
- 解决权衡取舍
- 采取行动

规划评估的步骤如下：

1. 明确内部和外部利益相关方的适当参与。创建表格，列明每种评估应联系哪些利益相关方。

2. 就评估的目标和原则达成一致。
3. 明确此过程中哪些步骤需要使用适当的工具。经济合作与发展组织 (OECD) 与利益相关方合作，创建了一个[替代方案和替代品评估工具选择器](#)，该工具旨在帮助组织选择与其能力水平和需求匹配的工具。
4. 决定如何管理数据缺失和不确定性，因为缺乏重要数据的化学品不代表其更安全。有关如何管理数据缺失的更多信息，请参见第 5.2 节。
5. 制定最低性能标准的检查清单

主要目标应是通过设计或工艺变更来消除对所关注化学品的需求，从而降低危害，或用更安全的替代化学品，以期减少危害。然而，也应考虑需确保选择的替代品符合既定标准又不会导致舍本逐末。不同生命周期因素的优先级，如水的使用和碳足迹，需要由利益相关方确定和批准。确保有明确合理的优先级制定原理，并事先制定权衡取舍问题的计划。

完成项目范围界定后，则可记录评估的限制条件，并与内部利益相关方共同审查，以确保替代品评估的限制条件符合既定的目标和原则。

4. 评估高关注度化学品

在本节中，记录了有关 CoHC 的相关信息，以帮助确定合适的替代品。在评估 CoHC 时，应考虑整个生命周期的影响，包括制造、使用阶段和终止使用。重要的是要理解和记录为什么化学品被确定为关注化学品，因为这些是未来被询问时可能会用到的信息。需要收集的有关 CoHC 的信息有：

- 化学特性和功能用途
- 潜在的对人体健康和环境影响
- 制造过程中的应用说明
- CoHC 的使用或处置过程中产生的已知或潜在化学反应副产物或环境转化产物
- 已知或潜在的工人暴露途径
- 已知或潜在的环境排放或影响
- 在 CoHC 使用期间产生的已知废水

下面提供了一些资源，可用于收集评估 CoHC 所需的信息。其中有些资源只提供化学特性和功能类别的信息，而另一些资源还包括有关对人体健康和环境影响的信息。如需查看完整清单，请参见 OECD [替代方案和替代品评估工具选择器](#)。部分资源的示例包括：

- [Chemical Book](#) - 化学性质和安全信息

- [EPA CompTox Chemicals Dashboard](#) - 化学性质、毒性以及暴露信息
- [eChemPortal](#) - 化学性质、毒性、暴露信息以及有关化学品的政府报告
- [toxnot](#) - 化学性质、基于 GreenScreen List Translator™ 的危害信息、法规和危害清单，以及受限物质清单
- [chemsec SIN list](#) - 法规和危害清单，以及危害分类
- [P2OASys](#) - 化学性质、危害评估、暴露评估、生命周期影响和替代品比较
- [SciveraLENS® Chemical Assessment Platform](#) - 受限物质清单审查、危害评估、暴露评估和产品寿命期间的风险评估，以及首选替代品的识别。

从化学功能分类可了解有关可如何使用化学品（例如着色剂、表面活性剂、清洁剂等）的信息。例如，清洁化学品的重要功能参数包括：

- 待清洁部件的材料（例如，铜、玻璃、塑料等）
- 待清洁部件的特性（尺寸、几何形状、穿孔、温度灵敏度等）
- 待清洁污染物的类型（例如，助焊剂残留物、油、胶水等）
- 部件在清洗前是否经过处理？
- 污染程度
- 当前所用清洁流程的说明
- 清洁后执行的操作
- 对于清洁质量的期望

该信息的其他来源包括供应商的测试数据和化学披露信息。CEPN 开发了一个标准化的工艺化学品数据收集 (PCDC) 工具，可用于从供应商处收集生产中使用的化学品的信息。

最后，了解化学品的已知暴露途径是初步评估的一部分。这应包括生产线运营期间的暴露、维护活动期间的暴露、意外泄漏/释放造成的潜在暴露以及清理废物期间的暴露。暴露途径应记录在原始化学品清单或法规中。预期不会在本阶段进行暴露建模，此内容将在第 5.3 节中说明。应当关注的问题包括：

- 与使用这种化学品有关的已确定暴露有哪些？
- 在制造过程中，暴露发生在何处？
- 谁有可能暴露，如何暴露？

5. 确定并评估潜在替代品

寻找替代品应从工艺映射开始，以确定可用的替代品类型。在寻找替代品时，应考虑改变生产工艺或重新设计产品，以淘汰不当化学品，找到替代材料和化学替代方案。首先考虑是否需要相应的功能。如果是，则考量是否需要使用这种化学品。非化学替代方案就是很好的示例如使用机械抛光，而不是使用溶剂清洁残留物。

可接受的替代品的标准需要根据第3节确定的指导原则和条件来确定。对人体或环境健康有一个或多个高关注有害因素的化学品是不可接受的替代化学品。有几种公认的界定化学品对人体、环境危害等级（即“化学危害评估”）的参考标准：**GreenScreen®** 评估中危害等级为 **Benchmark 1**、**SciveraLENS®** GHS+评估中危害类别为红色的、全球化学品统一分类和标签制度 (GHS) 危害分类为 1 类、**CEPN** 优先控制化学品清单中的化学品都是高关注度化学品，都不应被选为替代品。

如果一种潜在的替代化学品目前没有采用公认标准对其进行明确的评估，则个人和组织可以参见第 5.2 节对其进行危害评估。

研究化学产品、混合物或其特定成分都是替代品评估的可行方法。全面评估替代品，需要评估其理化性质、化学危害、暴露、生命周期影响、社会影响、性能、成本和可行性。替代品评估过程是一个反复、迭代过程：这些基本信息的研究是确定替代品的第一步，然后进一步深入研究。

有许多资源可用于确定和评估替代品。如第 4 节所述，**OECD 替代方案和替代品评估工具选择器** 有一个可用工具和数据库的综合列表，可以根据许多选项进行筛选：工具功能、危害性质、暴露、生命周期影响、社会影响、使用工具所需的专业知识和工具成本。要进行潜在替代品的初步识别，从网络搜索开始通常是一种可行的做法。您还可以经由 **Scifinder** 或 **Google 学术** 进行文献搜索，以了解有关潜在替代品的同行评审报告。与化学公司或配方设计者合作也是确定可接受替代品的好方法，尤其是那些专注于寻找危险化学品更安全的替代品的公司。

确定潜在替代品的一些有用资源如下：

- [Clean Electronics Production Network](#) - 优先控制化学品替代案例研究
- [CleanerSolutions 数据库](#) - Toxics Use Reduction Institute (TURI) 清洁剂和溶剂数据库，您可以从中搜索替代品，并且包含关键参数（如污染物和基质）
- [chemsec Marketplace](#) - 可供危险化学品替代品的买家和卖家互动的网站
- [EPA 更安全化学品成分清单](#) - 按功能用途分类排列的化学成分清单，评估并确定这些成分比传统化学成分更安全
- [SUBSPORT](#) - Substitution Support Portal (SUBS PORT) 提供了替代危险物质所需的相关支持信息，包括案例研究

完成这些信息收集后，将所有可能的替代品列成一个清单，在以下各节中进行全面评估。该清单还应包括非化学替代品，也应包含在使用和处置替代材料过程中产生的潜在化学副产物和环境转化化学品的信息，因为它们可能对人体健康或环境造成重大影响。

5.1 评估理化性质

在进行替代品评估过程时，务必要了解潜在化学替代品的理化性质，原因有二：

- 化学品的健康危害（例如，干扰正常生物过程的能力）及其物理危害和环境危害（降解、持续性）由其理化性质及与其相互作用的系统决定
- 理化性质可用于淘汰可能表现出某些物理或毒理学危害的潜在替代化学品

为评估替代品的理化性质，应从配方设计者处获取数据表，并使用第 4 节中列出的相关资源；[IC2 替代品评估指南](#)暴露模块也有关于如何评估理化性质的有用信息。进而确定所关注的化学品和替代品的化学性质实质上是否相似或存在差异。以下是比较重要的、且相关的理化性质：

- 挥发性/蒸气压力
- 分子量
- 分子大小
- 溶剂性质
- 相分配 (Log K_{ow})
- 溶解度
- 沸点
- 熔点
- 密度/比重
- pH 值
- 腐蚀性
- 环境分配（解离或相分配常数）
- 使用特性（结合特性，如 pKa）或协同效应

5.2 评估化学危害

危害是指某种物质或各种物质混合物可能对人类和环境造成不良影响的一系列固有特性。要评估化学危害，可能需要三个评估级别。这将取决于危害级别及其实证难度。如需更详

细的指导，请参见 [IC2 替代品评估指南](#) 的危害部分。如需查看危害评估工具完整清单，请参见 OECD [替代方案和替代品评估工具选择器](#)。

1. 根据已知关注化学品的优先控制化学品清单进行筛选
2. 根据已知更安全替代品的准许化学清单进行筛选。如果上述清单中没有潜在的替代化学品，请转至步骤 3
3. 使用公认的危害评估框架、服务或工具进行综合危害评估 (“CHA”)

根据优先控制化学品清单筛选潜在替代品的几种可用的在线工具：[GreenScreen List Translator™](#) 上的清单转换工具如 toxnotPBC 的 [toxnot](#)、Healthy Building Network 的 [Chemical Hazard Data Commons](#) 和 [Pharos](#)、GreenScreen List Translator™ 可用于根据受限物质清单 (RSL) 和危害筛选清单有效筛选化学品，然后将数据转换为 GreenScreen® 危害指标、危害等级和 List Translator 总分、[Scivera](#) 也开发了 [Screened Chemistry](#)，可以评估、评分和认证化学品对人类和环境健康特性影响的方法。

根据筛选步骤的结果，可能需要完成综合危害评估（如果替代化学品是 List Translator 1 级别，则无需完成综合危害评估）。综合危害评估工具包括 [GreenScreen® for Safer Chemicals](#) 以及 [SciveraLENS® Chemical Assessment Platform](#)。[Quick Chemical Assessment Tool \(QCAT\)](#) 由华盛顿生态学部门开发，旨在帮助资源或专业知识有限的公司评估化学成分的危害，比较替代品。QCAT 是危害评估过程的有效辅助工具，但不能取代化学品的全面、综合评估方案。

GreenScreen® 和 SciveraLENS 评估过程都包括对所有相关和可能的环境转化产物的审查。在某些情况下，化学评估可由产品杂质或转化产物的危害来确定。有时，产品杂质问题可以通过制定适当的采购流程来解决。

在评估替代品时，缺乏数据是一个常见问题，尤其是对于较新的化学品。虽然有些数据缺口可以接受，但重要的、长期目标数据会影响化学品供应商生成数据而造成数据缺口。管理数据缺口的几种方式：

- 通过适当的培训，可以根据分子结构预测缺乏实验数据的化学品的危险特性。这方面最受欢迎的方法称为定量构效关系 (QSAR)，但这需要化学专业知识和培训。Chemsec 开发了一款名为 [SINimilarity](#) 的工具，可以在其中输入化学品的 CAS 登记号，确定该化学品在结构上是否与 SIN 列表中的任何物质相似。如果是，这种化学品可能具有类似的性质。
- 管理数据缺口的另一种方法是设置最低数据要求。例如，GreenScreen® for Safer Chemicals 的数据估算。如果使用估算后仍然存在数据缺口，则化学品的最终基准分数由已知危害及数据的完整性决定。需要更多的数据才能获得更高的基准分数。您可以采用 GreenScreen 数据要求，也可以通过考虑这种化学品的具体制造和使用过程来创建自己的数据要求。

- 重要的是要认识到，数据缺口的可接受性和不确定性可能因 CoHC 的应用而有所不同。例如，洗眼液中使用的化学品不得有眼部刺激相关的数据缺口。

5.3 暴露评估

暴露评估应在危害评估之后进行，因为选择具有最低危害性的替代品将确保风险降低，即使暴露水平在日后有增加。然而，评估替代品是一个迭代过程，了解替代品的已知暴露途径是危害评估的一部分。[IC2 替代品评估指南](#)暴露评估模块为评估暴露提供了有用的指导。

评估暴露途径应包括生产线运营期间的暴露、维护活动期间的暴露、意外泄漏/释放造成的潜在暴露以及清理废物期间的暴露。应当考虑的问题包括：

- 与使用这种化学品有关的已确定暴露有哪些？
- 生产过程中暴露发生在何处？
- 谁有可能暴露，如何暴露？
- 根据暴露场景如何优先划分危害数据？

根据[暴露控制手段层级避免工人暴露于危险化学品](#)、保护工人的方法如下：

1. 消除
2. 替代
3. 工程控制手段
4. 行政控制手段
5. 个人防护装备 (PPE)

优先方案应是消除对化学品的需要或将化学品替换为更安全的替代品。如果由于缺乏可行的替代品或化学品对当前制造工艺至关重要而无法做到这点，则必须实施工程控制手段、行政控制手段或使用 PPE。

定性暴露评估 (QEA) 是信息整合、判断后的工作场所暴露风险评估，而非依托工作场所采样、分析数据的严格定量分析。定性评估运用专业判断，根据所用化学品的物理和毒理特性，以及工作场所条件或实践相关的信息，评估和管理化学制剂职业暴露。定性评估允许评估者针对潜在职业暴露情况做出初步决定，而不必执行定量暴露评估。而定量评估则基于采样、技术分析，严格分析工作场所暴露的实际定量测量值。CEPN 开发了一个定性暴露评估工具来协助进行这一分析。

对比暴露评估可以对比替代品是否有大致相当的暴露。对比评估所需的数据包括关键理化性质（参见第 5.1 节）、已知暴露途径和危险性质，以确定所关注化学品和潜在替代品之间是否存在暴露差异。

如果所比较的化学品的暴露大致相当，则可主要评估其危害，无需进行详细的暴露评估。如果认为替代品比 CoHC 具有更高的潜在暴露，则需要更详细的暴露评估。

要进行详细的暴露评估，可参考任何与替代品的持续性、生物累积性和毒性相关的生物或环境监测研究或科学研究，比较公认的工业卫生暴露水平（如有），确定该暴露评估是否充分。如果不充分，那么可能有必要让第三方毒理学专家进行完整评估。

5.4 生命周期思维

生命周期思维 (LCT) 应该是替代品评估的一部分，以确保在生命周期的其他方面不会产生明显的新负担。[IC2 替代品评估指南](#) 生命周期模块为执行 LCT 提供了有用的指导。LCT 判断所选替代品在整个生命周期（提取、制造、使用和寿命终止）的环境影响是小于、等于还是大于 CoHC。例如，电力使用对环境的影响与能源（如煤炭）密切相关，LCT 可以根据电力使用情况确定煤炭燃烧的影响。要应用 LCT，需要考虑生命周期每个阶段的所有材料和能源的输入、输出（化学品、材料、水、能源等）。例如：使用 CoHC 通过超声波清洗基底上的清洗残留物，若使用替代品达到可接受的洁净度水平，需要添加喷水步骤。这个额外的步骤将比原来的过程需要更多的能源和水。这可能是一个可接受的折衷方案，具体取决于范围界定小节中优先事项的确定。

要选择可接受的替代品，可能不必进行详细的生命周期评估 (LCA)。LCA 方法里面提供了几种评估工具，且已经正式化，并受 ISO 14040 系列标准约束。有些工具更适合评估制造阶段的影响，例如 [ReCiPe](#)。

5.5 性能

在寻找可接受的替代品时，一个关键的考虑因素是替代品是否满足实现必要功能所需的最低性能水平要求。可以进行不同级别的性能验证：

1. 基本性能评估 - 使用制造商和其他来源（在网络上搜索报告或案例研究）提供的定性信息来评估替代品
2. 扩展性能评估 - 通过收集来自技术专家（如工艺工程师、科学家、学术研究人员、最终用户等）的信息，确定替代品是否能行使特定应用所需的功能
3. 详细性能评估 - 根据技术专家的测试和验证，使用定量信息评估替代品

重要参考因素包括：

- 性能需求是什么？
- 当前用户喜欢或不喜欢 CoHC 的哪些方面？
- 替代品是否已经被确定为技术上更优？
- 是否已执行了测试？

- 替代品是否会对可靠性、质量或客户体验产生不利影响？
- 替代品是否会影响生产过程的效率或产量？
- 是否需要进行工艺变更以达到所需的性能水平？
- 需要什么类型的资格？

5.6 成本和可行性

在确定成本时，应考虑整个生命周期的成本和外部化成本。如果替代品的预付成本较低，但由于其危害性质而需要更多的工人暴露控制和废物控制手段，最终的成本可能会较高；由于缺乏规模，替代品的成本可能更高，但如果更多的公司采用相同的解决方案则会降低成本，那就可能成为一种可行的替代品。

供应商应提供以下信息，以确定替代品的成本和可行性：

- 按重量计的成本（例如以千克计）
- 成本趋势和预测
- 其他成本（例如，鉴定、所需额外处理等）
- 供应替代品的供应商数量
- 可行性（例如，合格供应商所在地是否可直接获得替代材料？）

5.7 社会影响

评估社会影响也是替代品评估的一个重要部分。这样才能确保化学替代品不会导致不当社会负担从一个群体转移到另一个群体，或造成新的社会困境。

化学替代品的社会影响评估包括整个过程（提取、制造、运输、使用和处置）中所涉及的工人、社区和社会影响。

为了评估和对比化学替代品的潜在社会影响，应采用以下研究方法：

- 在互联网上搜索化学替代品以了解其来源
- 查明在何处以及如何回收和处理化学替代品
- 还应包括生产这些化学品会产生或者可能造成哪些工作场所问题。特定替代品的生产对当地社区和工人的影响可能包括：
 - 强迫劳动或童工

- 健康和安全问题
- 将采购转移到其他地区而对当地经济造成的影响
- 相关制造所造成的土地、森林、水等环境恶化
- 由于新的制造工艺需要更多的水、能源等而导致自然资源枯竭（可能会影响到人类用水权利等）
- 由于采用新的制造工艺导致工作对体力的要求更高和职业安全问题，影响了工作难度
- 找到涵盖行业、化学品、原产地信息的 NGO 报告。

6. 比较替代品

找到替代品并记录相关信息后，需要比较替代品和被替换的 CoHC。可以从多方面对两者进行比较排名。排名必须基于第 3 节规定的指导原则和约束条件。对替代品进行排名，可以使用以下方法：

- 分类 - 可接受、首选和不可接受
- 列出每种替代品的利弊
- 定性分析 - 红色、黄色、绿色编码的矩阵格式
- 定量分析 - 按重要性对因素进行加权（使用多准则决策分析或其他方法）

在这个过程中，至少需要确定一个可接受的替代品，但为了提供备选方案，最好有更多的替代品。如果替代品在危害、暴露、生命周期、性能、成本、可用性 or 社会影响方面存在不可接受的权衡取舍，则需要进行更多的研究（参见第 8 节）。

这一过程的目的是为替代方案提供支持，并与利益相关方分享。可以使用“替代品评估工作表”记录，也可以创建其他文档，具体取决于分析的程度以及业务团队和供应商的需求。可以创建的其他类型的文档包括白皮书、培训材料、测试或参数限值、实施计划、采购计划或指南。

7. 实施替代品

实施替代品，需要仔细考虑并为过渡提供支持，因为可能存在许多意想不到的挑战，包括社会和技术挑战。实施替代品所需的详细步骤不在本文档的范畴内。但是，下面提供了实施替代品的简要步骤：

1. 制定替代品测试的鉴定计划
2. 采购少量替代化学品进行测试
3. 测试替代品以确保其适用于工艺应用
4. 如有必要，可更新制造工艺以适应新化学品（例如，设备变更、新工具或程序变更）
5. 为工厂的管理人员和工人提供培训
6. 采购用于制造的化学品

8. 研究

如果不能确定可行的替代品，则必须通过研究来开发替代品。这一般由化学配方设计者或材料制造商在供应链的上游进行；另一种途径是与非营利或学术研究实体合作。研究的目的是为 CoHC 开发可行的替代品，然后作为整个替代品评估过程的一部分，对替代品进行评估。

如果没有可行的替代品，则应遵循控制层级（参见第 5.3 节），（例如，对危险清洗溶剂安装封闭式部件清洗机）来消除、减少工人暴露和环境暴露，直到替代品开发出来。