

中国風険消息<中国関連リスク情報> <2018 No.2>

有機溶剤がもたらす職業病の予防対策

【要旨】

- 工業生産において有機溶剤の生産・使用量がますます増加し、中毒被害も続発している。
- 作業者における有機溶剤の性質や毒性に対する知識不足も被害発生の一因となっている。
- 中国の国家標準（基準）をもとに、有機溶剤に対する基礎知識と予防対策を紹介する。

1. 生産現場でよく見られる有機溶剤の種類

有機溶剤は 1840 年代から工業生産に使用されはじめ、これまで 170 年にわたって使用されている。電子・印刷・家具・自動車部品などの製造業種の生産工程を中心に、主に洗浄、汚れ落とし、希釈と化学合成工程等に用いられる。そのため、労働安全衛生において有機溶剤の有害性は一般に見られる問題として広く認識されている。

実際の生産現場で用いられる有機溶剤の多くは、複数の成分から構成されている。例えば、よく見られるペンキ、塗料、希釈剤、洗浄剤、シンナーなどは、少なくとも 2 種類の有機溶剤で構成される混合物である。有機溶剤を使用する前に、SDS（化学物質安全性データシート）を参照して、個々の化学品の成分を確認し、毒性や安全対策について把握しておくことが重要である。中国の国家標準の「有機溶剤作業場所個人職業病防护用品使用规范 GBZ/T195-2007」の付録Bに、よく用いられる有機溶剤について、毒性の高低による区分が掲載されている。（表 1 参照。毒性が高い順に、第一種、第二種、第三種となる。）

表 1. 有機溶剤の毒性分類

種類	主な名称の例示
第一類	ベンゼン、クロロホルム、トリクロロエチレン.....などの溶剤およびこれらで構成される混合物
第二類	アセトン、イソプロピルアルコール、トルエン、キシレン、酢酸エチル、メタノール、ブタノン.....などの溶剤で構成される混合物
第三類	ガソリン、リグロイン、テレピン油.....などの溶剤で構成される混合物

* よく用いられる有機溶剤のみ例示。詳細内容は、GBZ/T195-2007 の付録Bにある。

2. 有機溶剤による職業病被害

有機溶剤はすでに工業生産に不可欠な物質といえる。大部分の有機溶剤は、程度は異なるものの一定の毒性を有し、持続的に吸引すると、頭痛、嘔吐、目鼻への刺激、粘膜の炎症などの急性症状を引き起こす。また、大量の有機溶剤を吸引した場合、約40%～80%の有機溶剤が体内に一定期間残留する。有機溶剤の一部は肺の毛細血管を経由して全身へ流れ、中枢神経や肝臓へ大きな健康被害をもたらす恐れがある。また、溶剤の種類により体内に残留する時間は異なり、ほとんど代謝できない有機溶剤も存在する。そのため、有機溶剤が人体にもたらす健康被害は長い時間をかけて蓄積されることになり、慢性職業病に至る。

国家衛生計画委員会が公表した各年度の「全国職業病報告」によると、2012年～2016年の累計では、慢性中毒の発生件数のトップは「ベンゼン中毒」となっており、慢性中毒件数全体の約33%を占める（図1、表2参照）。2007年～2011年の同統計では、「鉛及びその化合物」による慢性中毒件数がトップとなっていたが、ここ数年の傾向としては、ベンゼンによる慢性職業病の件数が徐々に上昇しており、2016年では最多となっている。

図1. 2012年～2016年における
全国の慢性職業病中毒の状況

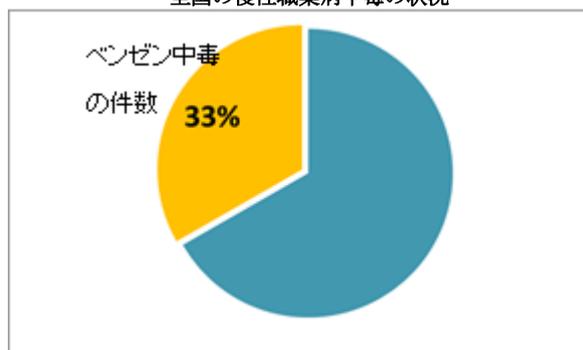


表2. 2012年～2016年における
全国の慢性職業病中毒件数

年	ベンゼン中毒	鉛及びその化合物	ヒ素及びその化合物	その他	総計
2012	329	197	164	350	1040
2013	285	231	232	156	904
2014	282	224	120	169	795
2015	228	78	108	134	548
2016	240	89	342	141	812
合計	1364	819	966	950	4099

3. 有機溶剤による職業病事故の主要な原因

有機溶剤中毒による職業病被害は、これまで多発している事故原因より、以下のパターンに分類される。

(1) 換気設備の不備、不適切な設計

換気設備の不備は、有機溶剤中毒のよくある原因のひとつである。換気設備が設置されているものの、取り付け位置が不適切であるため十分な換気効果を得られず、有機溶剤から揮発したガスが作業場内に充満するケースがこれに当たる。

(2) 教育不足が招く、作業者の低い安全意識

生産現場における健康教育が不足しているため、職場における健康リスクや安全対策、応急措置などに関する知識が不足して安全意識の低下を招いたり、有機溶剤の危険性を知らずに、ルール通りに保護具を着用しないまま作業を行うといったケースが散見される。

(3) 保護具の不備

生産現場に保護具が配備されていなかったり、配備されていても、保護具が必要な機能を有していないケースが見受けられる。例えば、ある工場の塗装エリアでは、作業員へ配布したマスクが濾過機

能のない一般的な使い捨てのものであったり、濾過機能を備えたマスクであっても、内側のガーゼが長期間交換されないまま使用されているといったケースが該当する。

4. 有機溶剤による職業病の予防対策

(1) 有機溶剤への暴露時間の低減

- ①作業工程の改善を検討する際に、有機溶剤の保管容器、混合・攪拌の設備、濾過設備、原料輸送設備の開口部等を密閉構造にするなどして、できるだけ開口状態になっている時間を削減し、溶剤が揮発する時間を短縮する。
- ②有機溶剤を使用しない間は容器の蓋を密閉し、作業場の有機ガスの揮発濃度を抑制する。
- ③作業場における有機溶剤の保管は、当日使用分のみにするよう調整する。

(2) 換気設備の適切な設置

①全面換気

有機溶剤を扱う密閉空間には、適切に循環式の換気設備を設置する（図2参照）。有機溶剤から揮発した気体は空気より重いため、低いところに滞留するが、排気ファンを天井の近くに設置してしまい、十分な換気効果を得られていない作業現場も散見される。天井の近くには給気ファンを、床面近くには排気ファンを設置して、室内の空気を循環させることにより、より効果的に有機溶剤を排出することが求められる。

②局所換気

限られた場所や特定の作業場のみで有機溶剤を使用する場合、局所換気設備を設置する。有機溶剤から揮発した蒸気を外部へ排出できるよう、各作業場所の揮発源の上に換気ダクト（あるいはフード、図3参照）を設置する。設置方法は「工作場所防止職業中毒衛生工程防护措施规范 GBZT194-20077」の第70条が参考になる。これによると「換気フードと有害ガス・蒸気の発生源の周囲に囲いを設ける、換気フードは出来るだけ有害物質の発生源の近くに設置する、換気フードの形状やサイズは、有毒物質の拡散エリア、範囲に適したものとする」とされている。

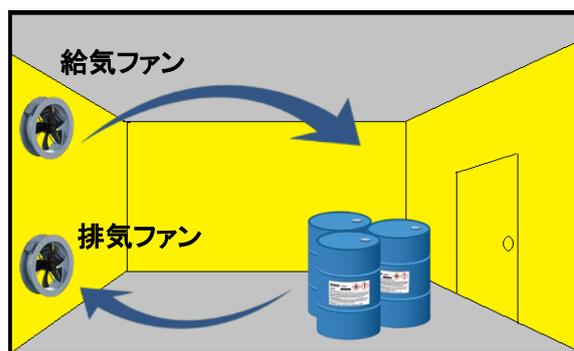


図2. 全面換気

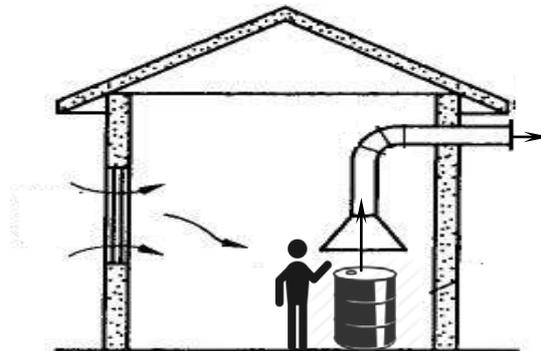


図3. 局所換気

(3) 適切な保護具の配備

有機溶剤の作業現場において、濾過機能のない一般的な使い捨て不織布マスクが使用されていたり、防護マスクを配備している場合でも、マスクの吸収缶内フィルターの種類が誤っているケースも散見される。例えば、有機揮発物を多く使用する作業場で、酸性ガスを濾過するための吸収缶内フィルターが使用されている場合である。「GB2890-2009 呼吸防護自吸過濾式防毒面具」によると、効果的に有機ガスを濾過するためには、防護対象及び場所によって適切な吸収缶内フィルターを選ぶ必要がある（表3参照）。有機溶剤の作業場において、マスクの吸収缶内のフィルターはA型（3号）、吸収缶のケースは茶色のものを備える必要がある。

表3. 吸収缶内フィルターの種類及び保護対象

品番仕様	表示色	防護対象
A型（3号）	茶色	有機ガスやその蒸気
B型（1号）	灰色	無機ガスやその蒸気
K型（4号）	緑色	アンモニア、その混合物
CO型（5号）	白色	一酸化炭素
E型（7号）	黄色	二酸化硫黄、その他の酸性ガスや蒸気
H ₂ S型（8号）	青色	硫化水素ガス



防護マスク及び吸収缶の参考図

▶ 交換時期

製造メーカーによると、未開封の吸収缶内フィルターの有効保存期限は5年である。開封後にどの程度使用できるかについては、各現場の有毒物の種類、濃度、湿気、温度、個人の呼吸頻度等によって異なるため、国家標準には明確に規定されていない。

交換時期の具体的な判断基準は、「GBT18664-2002 呼吸防护用品的选择、使用与维护」の第5.4.2条の規定が参考になる。これによると、下記の方法で濾過部品の交換時期を判断できる。

- 使用者が異臭や刺激を感じたら、直ちに交換する。
- 通常の作業では、経験、実験データ等により濾過部品の交換期間を決めて定期的に交換する。
- 交換時期を判断できるよう、使用後に毎回、使用時間を記録する。
- 一般的な有機ガスの濾過部品の場合、沸点の低い有機化学物質に対する使用寿命は短くなるため、使用の都度、交換する。他の有機化学物質への防護として使用する場合で、数日～数週間の間隔が生じる場合は再使用せず、交換を検討する。

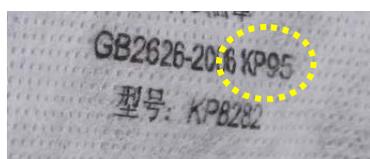
▶ 金属加工で発生するオイルミストへの防護

金属加工の現場では、CNC旋盤などの金属加工設備がよく使用されている。そこに用いる潤滑油は複雑な成分で構成される混合物である。炭化水素類の物質のほか、硫酸塩、脂肪アミン、硝酸塩など、人体や環境にとって有害な化学物質なども含有している。潤滑油が蒸発・充満した場合、空気中の炭化水素の含有量も増加する。炭化水素による職業病として、呼吸系統疾病（喘息、肺病など）、視力障害、鼻炎、過敏性皮膚病、悪性癌などを引き起こす可能性がある。「GB 18568-2001

加工中心安全防护技术条件」の第 3.6.1 条は、オイルミストは有毒有害物質のひとつであると明確に定めている。金属加工工程で発生するオイルミストも、健康被害をもたらすリスク源として留意しておく必要がある。

国家標準が定める安全対策：

- a) 「GB15760-2004 金属切削机床安全防护通用技术条件」の第 5.11.2.2 条によると、「大量のガス、煙、オイルミストなどを発生する機械設備、旋盤には適切な密閉措置を行なう、あるいは有効な給気、排気の設備を設置するなどの対策を講じ、オイルミスト濃度は JB-T9879-1999 の関係規定に適合しなければならない」とされている。
- b) 「JB-T 9879-1999 金属切削机床 油霧濃度測量方法」付録A、A2 項目によると、「作業者の健康確保のため、金属切削旋盤から発生するオイルミストの最大値は 5 m g/m^3 を超えてはいけない」とされている。
- c) 「GBT18664-2002 呼吸防护用品的选择、使用与维护」の第 4.2.4.1 (粒子状物質の防護) によると、「粒子状物質が液体や油性の状態である場合、濾過機能を備えた呼吸保護具を使用しなければならない」とされている。このような職場では、作業者は濾過効果があるマスクを着用する必要がある。
- d) マスクの選択：「GB 2626-2006 呼吸防护用品—自吸过滤式防颗粒物呼吸器」の第 4.2 条によると、油性の粒子状物質には、KP 等級に準拠した濾過部品がこれに対応する。KP 等級には 3 段階 (90%、95%、100%) の透過分類があり、防護マスクを選定する場合は、これらに適合するか確認する必要がある。



濾過分類	濾過効率 90%	濾過効率 95%	濾過効率 100%
KP 等級	KP90	KP95	KP100

(4) 職業病に関する安全知識の教育

会社が適切な保護具を作業員に提供したとしても、作業員側に労働安全衛生への意識が不足して、適切に保護具を使用しないケースも散見される。有機溶剤のリスクや健康への影響を十分に理解させ、自己防衛の意識を高めるための安全教育を実施する必要がある。

「有機溶剤作業場所個人職業病防护用品使用规范 GBZ/T195-2007」の第 6.2 条によると、会社が作業員へ実施する安全教育のテーマとして、以下を挙げている。

- a) 有機溶剤の性質と身体への影響
- b) 関係法律、法規、および職業病予防のための防護用品の使用の重要性
- c) 保護具の適切な配備、使用、効果切れの判断方法
- d) 保護具の点検、メンテナンス及び消耗状況の確認
- e) 緊急事態時における保護具の限界の理解

また、安全教育は少なくとも年 1 回の頻度で実施することも定めている。

(5) 健康診断

健康診断の実施は、健康への被害を早期に発見し、早めに適切な処置を講じることができるため、作業者の健康被害の抑制に有効である。また、入社前の健康診断も重要である。人体が有害物質から受ける影響には個人差が大きくある。入社前から既往症として、禁忌症（造血系統障害等）を患っている場合には、有機溶剤を扱うことにより、さらに深刻な健康被害を受ける恐れがある。要員配置を行う際には、有害物質に対して敏感な作業者を健康被害の可能性のある職場へ配置することは避けるべきといえる。

「GBZ 188-2014 職業健康监护技术规范」によると、作業者が接触する可能性のある危害因子に応じて、入社前および在職期間中の健康診断の基準を設定しなければならないとしている。ベンゼン、トルエン、キシレンを例にとると、在職期間には年に1回は健康診断を行う必要があるとされている。

また、「GB 7691-2003 涂装作业安全规程 安全管理通则」の第18条の「健康管理」でも、有機溶剤などの化学品を扱う作業者は、年に1回は健康診断を行う必要があるとされている。

(6) 職業病につながる危害因子の測定

作業環境における有機溶剤の濃度を定期的に測定することにより、早期に問題の発見や改善などを行なうことができる。「工作场所职业卫生监督管理规定」の第20条には「職業病につながる危害因子が存在する企業は、専門資格を持つ『职业卫生技术服务机构』（職業衛生技術サービス機構）に依頼して、少なくとも1年に1度は職業病危害因子の測定を実施しなければならない。また、職業病リスクが高い企業では、前項の規定に加えて、同じく『职业卫生技术服务机构』に依頼して、3年間に1度は職業病につながる危害因子の現状に対して評価を行なうべきである」と規定されている。

▶ 区別

職業病につながる危害の現状評価の一項目として、危害因子の測定がある。職業病につながる危害の現状評価は、危害因子測定の各データを含むこととなる。

▶ 職業病につながる危害因子測定の内容

安全監督総庁安全健康「2015」16号の「用人单位职业病危害因素定期检测管理规范」が参考になる。接触許容濃度を超えるかどうかの判断は「工作场所有害因素接触限值 第一部分化学有害因素 GBZ 2.1-2007」中の4.1項目に基準がある。「有害因素接触限值」とは、ほとんどの作業者はその化学物質と接触しても、急性や慢性の健康被害を受けない許容レベルの最大値を指す。一般の有機溶剤の最高許容濃度の時間・荷重平均許容濃度（PC-TWA）は以下のとおりである。

名称	PC-TWA	名称	PC-TWA
ベンゼン	6mg/m ³	キシレン	5mg/m ³
アセトン	300mg/m ³	トルエン	50mg/m ³
イソプロパノール	350mg/m ³	メタノール	25mg/m ³

▶ 職業病につながる危害の現状評価：

AQ/T 4279-2015「用人单位职业病危害现状评价技术导则」を参照されたい。

▶ 职业卫生技术服务机构（職業衛生技術サービス機構）：

职业卫生技术服务机构（職業衛生技術サービス機構）は、政府の安全生産監督管理部門の認定の元、主として職業病に繋がるリスク量や、リスク対策の有効性に関する評価を行う組織である。一般企業に対しては、危害因子の測定、リスクの現状評価、職業病防止のための設備や用品類の有効性の検証など技術面のサービスを提供している。各省市の安全生産監督局のホームページで機構名や連絡先を確認できる。

5. まとめ

有機溶剤が広く利用され、職業病の病が増加していることは、有機溶剤による職業病への対策が依然として労働安全分野の一つの重要なテーマであることを意味する。企業にはこれらの職業病対策を重視し、取組みを強化していくことが求められる。企業は職業病を予防する行動主体として、生産工程の改善、有機溶剤の密閉対策、室内の換気措置、防護マスクの有効活用、作業場の危害因子の定期測定、作業者の健康管理等に対して積極的に取り組むとともに、有機溶剤による中毒事故の防止、作業者の健康確保、生産活動の正常な維持に努める必要がある。

以上

執筆：コンサルティング部 シニアマネジャー 楊 奥

<参考文献>

- 1) 《我国有机溶剂危害的研究现状与防治》 《职业与健康》2007年4月
- 2) 《原材料中挥发性有机物分析存在的风险及对策》 《职业与健康》2015年2月
- 3) 国家卫计委《全国职业病报告》
- 4) 《劳动卫生与职业病学》.梁友信 人民卫生出版社，2000年
- 5) 《有机溶剂职业危害现状研究分析》 《中国热带医学》2005年

MS & ADインターリスク総研株式会社は、MS & ADインシュアランス グループのリスク関連サービス事業会社として、リスクマネジメントに関するコンサルティングおよび広範な分野での調査研究を行っています。

中国進出企業さま向けのコンサルティング・セミナー等についてのお問い合わせ・お申込み等は、下記の弊社お問合せ先、またはあいおいニッセイ同和損保、三井住友海上の各社営業担当までお気軽にお寄せ下さい。

お問い合わせ先 MS & ADインターリスク総研 総合企画部 国際業務グループ
TEL.03-5296-8920 <http://www.irric.co.jp/>

インターリスク上海は、中国 上海に設立されたMS & ADインシュアランスグループに属するリスクマネジメント会社であり、お客様の工場・倉庫等へのリスク調査や、BCP策定等の各種リスクコンサルティングサービスをご提供しております。

お問い合わせ・お申し込み等は、下記の弊社お問合せ先までお気軽にお寄せ下さい。

お問い合わせ先 瑛得管理諮詢（上海）有限公司（日本語表記：インターリスク上海）
上海市浦東新区陸家嘴環路 1000 号 恒生銀行大廈 14 楼 23 室
TEL:+86-(0)21-6841-0611（代表）

本誌は、マスコミ報道など公開されている情報に基づいて作成しております。
また、本誌は、読者の方々に対して企業のRM活動等に役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

不許複製／Copyright MS & ADインターリスク総研 2018