

ICS 13.300

A 80

备案号:

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 3256—2017

化学品禁配表编制导则

Guidelines for the preparation of chemical compatibility chart

(ASTM E2012:2006(2012), Standard guide for the preparation of a binary chemical compatibility chart, NEQ)

2017-05-05 发布

2017-06-05 实施

江苏省质量技术监督局 发布

目 次

| | |
|----------------------------|-----|
| 前言..... | II |
| 引言..... | III |
| 1 范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 1 |
| 4 基本要求..... | 1 |
| 5 场景辨识..... | 1 |
| 6 禁配表编制..... | 4 |
| 7 格式要求..... | 5 |
| 附录 A（资料性附录）化学品相容性试验方法..... | 7 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法参考 ASTM E2012:2006(2012), Standard guide for the preparation of a binary chemical compatibility chart 编制, 与其一致性程度为非等效。

本标准由江苏省安全生产监督管理局提出。

本标准由江苏省安全生产标准化技术委员会归口。

本标准起草单位: 江苏省安全生产科学研究院、江苏省质量和标准化研究院、南京工业大学。

本标准主要起草人: 付靖春、朱桂明、周方、王晶、陈胜、王志荣、周小俊、匡蕾、赵华、李雷、李俊。

引 言

化学品反应性危害是指未对化学品潜在的化学反应进行有效控制时，该化学品所具有的对人员、财产和环境能导致伤害的潜在危害。化学品在生产、储存、运输、使用、经营、废弃和事故应急处置过程中，可能相互接触或在环境条件变化下，发生化学反应，导致放热、燃烧、爆炸、沸溢，甚至放出大量有毒气体，造成灾难性化学事故。

我国化学品反应性危害管理和技术标准较少。化学品从业人员没有化学品反应性危害相关标准可参考，不能充分认识化学品反应性危害，难以有效地管理反应性化学品。化学品禁配表是一种简单、实用、有效地辨识化学品反应性危害的图表，可用于过程安全和反应性化学品危险性评价、员工教育和应急救援等。

化学品禁配表编制导则

1 范围

本标准规定了化学品禁配表的基本要求、场景辨识、禁配表编制和格式要求。
本标准适用于化学品生产、储存、使用、经营、运输和废弃环节二元化学品禁配表编制。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 13464 物质热稳定性的热分析实验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

场景 scenario

化学品混合过程的特征描述。

3.2

相容 compatibility

在特定场景下化学品相互接触或混合而不产生危险。

3.3

二元混合物 binary mixture

两种（或类）组分混合的化学品。

4 基本要求

4.1 禁配表应简练、准确，便于理解，充分体现现有技术水平。

4.2 禁配表中相容性信息应来源于试验测试、实践经验和可信资料。

4.3 如果不能获得化学品相容性信息，则应在禁配表中特别提示，不应有空白项。

5 场景辨识

5.1 反应性危害辨识

5.1.1 化学品反应性危害辨识应考虑化学品固有的危险性以及混触场景中各种影响因素。影响因素应包括但不限于以下内容：

- a) 化学品数量;
- b) 储存温度、压力;
- c) 约束条件, 如封闭或敞开系统;
- d) 惰化气体: 氮气、蒸汽等;
- e) 化学品混合温度、数量、热传递特性;
- f) 化学品最长混触时间。

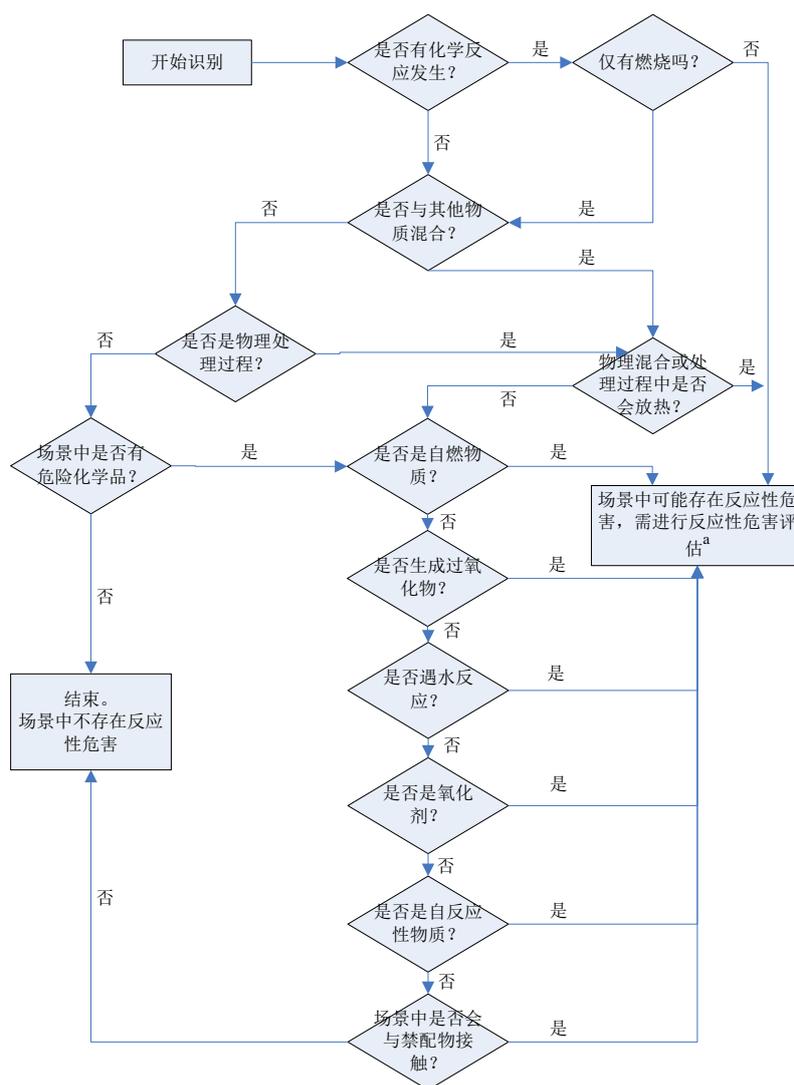
示例 1: 反应性化学品混合方式不同, 危险性有很大差别。化学反应取决于潜在时间和温度, 混合物数量会影响到总热量和放热速率。在实验室受控条件下少量 (如 0.05ml) 强氧化剂和强还原剂混合, 相对于将一车满罐的氧化剂泵入装有还原剂的大型储罐的场景。比较两者放热, 小烧瓶放热快, 而火车罐车按比例同样混合放热很慢, 可能发生自热爆炸。

示例 2: 化学反应速率与温度呈指数增长。对于活化能 84kJ/mol 的典型反应, 温度从 20°C 升至 120°C, 反应速率增加约 6000 倍。对于活化能 145kJ/mol 的反应, 如过氧化物分解, 同样升温, 其反应速率增加 400 万倍。反应速率改变其半衰期, 从较低温度下数月、数天, 到较高温度下数分、数秒。

示例 3: 应明确化学品相容性场景, 在某些过程或场景中化学品混合没有危险, 而在其他过程或场景中可能产生危险。温度变化影响化学品相容性。已知在较低温度下化学品相容, 不宜推导出在较高温度下化学品也相容。采用实践经验是合理的, 不宜用这些信息推算出其他条件 (如更多数量、更长储存时间、更高温度) 下的相容性。

5.1.2 化学品反应性危害应根据图 1 给出的化学品反应性危害辨识程序按以下内容进行辨识:

- a) 是否有化学反应发生;
- b) 是否与其它化学品混合;
- c) 是否有其它反应过程;
- d) 场景中是否有危险化学品;
- e) 空气中燃烧是否是唯一的化学反应;
- f) 物理混合或处理过程是否会放热;
- g) 是否有空气中能自燃的化学品;
- h) 是否有化学品能形成过氧化物;
- i) 是否有与水反应的化学品;
- j) 是否有化学品属于氧化剂;
- k) 是否有化学品属于分解、自聚物质;
- l) 场景中是否会与禁配物接触。



^a 反应性危害评估方法之一见附录 A。

图 1 化学品反应性危害辨识程序

5.2 确定场景下的相容性

5.2.1 化学品相容性取决于混触场景，应先确定化学品混触场景。

5.2.2 禁配表应明确化学品相容性的判断标准。

判断化学品相容性前，应界定化学品是否相容。化学品不相容表示化学品混合可能导致下列危险：

- 快速化学反应或爆炸、有毒气体泄漏（最坏情况）；
- 意外温升（不严重情况）。

意外温升可能导致混合物温度高于其闪点，或系统压力上升至不可接受的程度；用氮气惰化化学品混合罐，使化学品蒸气压降至可接受的值（如低于爆炸下限），则升温不会发生化学爆炸。

示例 1：化学品运输场景

环境温度：约 25℃，北方气候、夏季；体积：20m³；储罐：隔热、通风，顶部空间充氮；最长存放时间：7 天。

相容性判断：气温超过 25℃，则化学品不相容。

示例 2：混合废弃物储存桶

环境温度：约 40℃，炎热、属亚热带气候；储存桶体积：0.2m³；最长存放时间：3 个月。

相容性判断：从桶中泄漏，则化学品不相容。

示例 3：实验室废液场景

环境温度：室温；瓶体积：4L，松开瓶盖；最长存储时间：1个月。

相容性判断：放出易燃蒸气、有毒气体，或升温高于 10℃，则化学品不相容。

5.2.3 按 5.1 要求进行化学品反应性危害辨识来确定混触场景下的相容性。

6 禁配表编制**6.1 场景**

禁配表中应说明场景，界定场景下化学品是否相容。

6.2 危险等级

应制定化学品混合危险等级范围，危险等级可采用以下三种表示方法：

a) 简单的危险等级表示，如“是”、“否”和“未知”，其中，“是”指化学品相容、没有危险，“否”指化学品不相容、存在危险性，“未知”指目前不知道化学品相容性、危险性，需要进一步评估。也可以用○、×、?或其他汉字、字母、符号表示，见表 2。

b) 数字分级表示，如 0、1 和 2，其中，0 表示化学品相容、没有危险，1 表示化学品中等危险、警告（如升温 10℃或更少），2 表示化学品不相容、严重危险（如聚合或自燃）。危险等级也可描述应急响应行动信息，见表 1。

c) 颜色表示，如绿色、红色、黄色，其中绿色表示化学品相容、安全，红色表示化学品不相容、危险，黄色表示不知道化学品相容性和危险性、需进一步评估。

表 1 危险等级和应急响应行动示例

| 危险等级 | 危险水平 | 应急响应行动 |
|------|------|----------------------------------------------------|
| 0 | 没有危险 | 向管理者通报由于疏忽造成的化学品混合事件；没必要进一步采取行动。 |
| 1 | 警告 | 向管理者通报事件；执行预案管理现场；不启动应急程序。 |
| 2 | 危险 | 向管理者通报事件；如果需要，准备启动单位应急预案；通知周边区域人员；终止正常工作，直到充分评估局势。 |

6.3 化学品种类

6.3.1 如果过程或区域内化学品种类少，则禁配表可包括每种化学品。

6.3.2 如果过程或区域内化学品种类多，禁配表不宜包括每种化学品。化学品可基于化学品的结构和官能团进行分类，例如，化学品可分为无机酸、有机酸、烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃、醇、醚、醛、卤代烃等类别。

注：按上述方式编制的禁配表有局限性，对于同样两类化学品，有些组分相容，而其他组分不相容。

6.3.3 禁配表中可用单独列表列出最坏情况下的相容性和附加的相容性信息，例如，化学品与建筑材料、水（来自工艺中的水或堤内的雨水）、清洗剂、密封剂和吸附剂等等的相容性。

6.3.4 用“热”字标示热敏感化学品，如聚合物单体。

6.3.5 可咨询管理人员、工程师、操作员等人员确定现场化学品及列入禁配表的化学品。

6.4 所有二元组分相容性

6.4.1 确定所有二元混合物的相容性及潜在危险，6.7 给出了供参考的化学品相容性信息资源。

6.4.2 应区分没有危险和未知危险。禁配表中不宜使用可表示没有危险、也可表示未知危险的空白单元格。

6.5 过程记录

6.5.1 禁配表应易更新，表中内容应有数据支持，并便于使用人员访问。

6.5.2 禁配表中应包括通过试验得到的特殊二元组分相容性试验内容。

6.6 标注

6.6.1 禁配表标题上应标注用途和日期。

示例：苯乙烯聚合装置 A-104 的化学品禁配表，最后更新于 2016 年 9 月 20 日。

6.6.2 禁配表应标明使用范围，如果在范围之外使用这表，可能导致危险。

6.6.3 大型化学品单位不同区域的禁配表仅包括各自区域内的化学品。

6.6.4 禁配表宜有记录文档变更的修订日志，包括资料增加删除、专家意见等内容。

6.7 相容性信息资源

化学品相容性信息资源包括但不限于以下内容：

- a) GB 15603 常用化学危险品贮存通则；
- b) GB 17914 易燃易爆性商品储存养护技术条件；
- c) GB 17915 腐蚀性商品储存养护技术条件；
- d) GB 17916 毒害性商品储存养护技术条件；
- e) 危险化学品活性危害与混储危险手册。徐钢等编。中国石化出版社；
- f) 国际化学品安全卡。国际化学品安全规划署，欧洲联盟委员会编。化学工业出版社；
- g) 危险化学品安全技术大典。张海峰等编。中国石化出版社；
- h) Bretherick 反应性化学品危害手册。P. G. Urben. 埃尔塞维尔科学技术出版公司；*Bretherick's handbook of reactive chemical hazards*. P. G. Urben. Elsevier's Science & Technology publishing；
- i) 萨克斯工业物质危险特性。Richard J.Lewis. 约翰·威利父子出版公司；*Sax's dangerous properties of industrial materials*. Richard J.Lewis. John Wiley & Sons, Inc；
- j) 威利化学品禁忌手册。Richard P. Pohanish, Stanley A. Greene. 约翰·威利父子出版公司；*Wiley guide to chemical incompatibilities*. Richard P. Pohanish, Stanley A. Greene. John Wiley & Sons, Inc；
- k) 危险物质防火指南。美国消防协会；*Fire protection guide to hazardous materials*. National Fire Protection Association；
- l) CAMEO 化学品数据库；CAMEO Chemicals. <https://cameochemicals.noaa.gov/>；
- m) CHEMINFO 数据库。加拿大职业卫生与安全中心；CHEMINFO. Canadian Centre for Occupational Health and Safety(CCOHS) . <http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html>；
- n) 美国 NIOSH 化学危害袖珍指南。美国国立职业安全卫生研究所；*NIOSH pocket guide to chemical hazards*. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) . <https://www.cdc.gov/niosh/npg/>。

注：化学品相容性信息资源应采用最新版本。

7 格式要求

7.1 化学品禁配表（见表 2）包括以下内容：

- a) 禁配表应用的过程或区域；
- b) 发布日期；
- c) 二元组分造成的危险；
- d) 危险等级；
- e) 信息资源，包括背景材料（见表 2 中脚注）。

7.2 禁配表宜用三角形或矩形图表，表题上注明日期和编辑者，首行首列上列出化学品，表格内容指明化学品是否相容。

7.3 应明确禁配表内的化学品及其混触场景，确定试验、计算或实践经验，识别化学品相容性和化学反应程度。

7.4 如果由非标准方法（如试验、实践经验和资料）确定的相容性或在不同混触场景下，用脚注说明场景下相容性判断或改变的依据。

表 2 化学品禁配表示例

| 化学品 | 禁配 顺号 | 盐酸 | 硫酸 | 乙酸 | 乙醇 | 乙二胺 | 水 |
|-----|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 盐酸 | 1 | ○ | | | | | |
| 硫酸 | 2 | × ^a | ○ | | | | |
| 乙酸 | 3 | ? ^h | × ^b | ○ | | | |
| 乙醇 | 4 | ? ^c | × ^d | × ^d | ○ | | |
| 乙二胺 | 5 | × ^e | × ^f | × ^g | ○ ^l | ○ | |
| 水 | 6 | × ⁱ | × ^j | ○ ^k | ○ ^m | ○ ^m | ○ |

注1：“×”符号表示不相容、有危险。
注2：“○”符号表示相容、没有危险。
注3：“?”符号表示危险性未知、需进一步评估。

^a 不相容，《****禁忌手册》指出硫酸与非氧化性的酸发生反应，有危险。
^b 不相容，CAMEO Chemical表明：发生化学反应，放热和产生气体；《****危害与混储危险手册》表明：硫酸和有机酸混合时危险。
^c CAMEO Chemical表明：会反应放热和产生气体；但需在一定条件下进行试验。
^d 《****不相容评估指南表明》表明：不相容。
^e 某项试验表明：导致**°C绝热温升。
^f 某项试验表明：导致**°C绝热温升。
^g 有机酸和有机胺通常不相容。
^h 没有危险，但还需进行试验。
ⁱ 某些条件下混合放热。最高绝热温升**°C。
^j 某些条件下混合放热。最高绝热温升**°C。
^k 某项试验表明：室温下乙酸和水混合吸热。
^l 某项试验表明：混合加热，温度小于100°C时，不放热或产生气体；乙二胺与许多醇相容。
^m 实践经验表明：化学品混合，不放热或产生气体。升温也不会发生化学反应。

附录 A
(资料性附录)
化学品相容性试验方法

A.1 试验是最可靠的相容性判定办法。以下情况应采用试验方法测定化学品相容性：

- a) 在任何公开图表中都查不到化学品或分子类型；
- b) 生产商不提供数据；
- c) 化学品混合数量和场景要求进行危险性鉴定。

A.2 相容性试验设计

A.2.1 化学品数量要求包括：

- a) 用少量化学品试验，可最大程度降低试验人员的潜在危险；
- b) 为使相容性试验结果用于不同场景，定量数据适合放大；
- c) 定量试验可用 2 至 200mg 化学品。

A.2.2 试验方法

A.2.2.1 试验方法包括差示扫描量热法 (differential scanning calorimetry, DSC) 和混合量热法。

A.2.2.2 DSC 用于各个组分固有热稳定性测量，见 GB/T 13464。

A.2.2.3 混合量热法用于测量两个组分混合 (放热和产生气体) 的瞬时能量释放。(用合适混合比，以量化风险，见 A.4)

A.2.2.4 DSC 确定混合物 (与各个组分比较) 的相对热稳定性。

A.3 试验评估两类化学品：混合快速反应的化学品及需更大温升和更长反应诱导期的化学品。混合量热法和 DSC 都不能单独用于全面评价混合反应性危害。

示例 1：对 HCl 溶液和 NaOH 溶液的混合物，DSC 无法检测出放热反应 (但温度达 400℃左右)，酸碱中和瞬时发生，生成 NaCl 溶液。混合量热法能测出中和热，能确定混合物的危险性。

示例 2：如果反应是自催化，这类反应有诱导期，混合量热法可能测不到任何热量，DSC 使样品连续升温，能检测这类反应。

A.4 混合比选择要求如下：

- a) 如果化学反应计量数已知，混合物按化学计量数混合放热最多。最大绝热温升邻近化学计量点，除非组分间热容量相差很大；
- b) 如果化学反应计量数未知，应进行多个混合比试验；
- c) 在稀释放热的情况下，组分热容决定了最佳混合比。

A.5 试验结果按如下要求解释：

- a) 混合没有明显放热或产生气体，且混合物 DSC 曲线是各组分 DSC 曲线叠加，则化学品相容；
 - b) 混合产生大量热，或 DSC 曲线显示在较低温度下放出大量热 (相对于单个组分 DSC 曲线)，则化学品完全不相容；
 - c) 实际介于以上两种情况，分析人员较难评估试验结果，可用化学反应热动力学理论和方法进行估算。
-

