

文章编号:1674-8190(2016)04-459-05

航空管制物质的分类识别方法探讨

程东浩,姚昌金

(中国民航科学技术研究院 危险品运输管理中心,北京 100028)

摘要: 由于缺乏标准的分类和识别方法,航空管制物质易被当作普通货物进入航空运输环节,给航空运输带来安全隐患。通过分析航空管制物质的定义,确定影响此类物质分类的危害性,包括麻醉性、催泪性质、恶臭性质、急性毒性(经口、经皮肤、吸入)、严重眼损伤或眼刺激、呼吸或皮肤敏化作用、特定目标器官毒性、吸入危害性等;在全球化学品统一分类和标签制度中健康危害分类评估指导原则的基础上,建立统一的航空管制物质的分层式分类程序,并给出识别方法和标准、数据来源及其处理方式;归纳总结航空管制物质的种类,并以两个恶臭物质为例讨论分类识别过程。结果表明:本文提出的航空管制物质的分类程序和识别方法能够很好地指导航空管制物质的分类识别工作,对保障航空运输安全和反恐工作具有重要意义。

关键词: 航空管制物质;危险品;分类;识别;危害性

中图分类号: X951

文献标识码: A

DOI: 10.16615/j.cnki.1674-8190.2016.04.010

The Exploration on Classification and Identification of Aviation Regulated Substances

Cheng Donghao, Yao Changjin

(Dangerous Goods Centre of CAAC, China Academy of Civil Aviation Science and Technology, Beijing 100028, China)

Abstract: The process of standard classification and identification of aviation regulated substances is not straightforward. Aviation regulated substances are easily classified as ordinary cargo into air transport links, which created safety risks associated with air transport. By analyzing the definition of aviation regulated substances, the scope of hazardous is determined, including anesthesia, tear gas, odor, the acute toxicity(oral, dermal, inhalation), serious eye damage or eye irritation, respiratory or skin sensitization, specific target organ toxicity, aspiration hazard. The unified layered classification scheme for aviation regulated substances is performed on the basis of the assessment guidelines for the health hazard classification of Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals. The methods and standards of identification, data sources, and data processing method are specifically discussed. The types of aviation regulated substances are briefly summarized. In order to guide the actual classification and identification, the classification process of two odorous substances is discussed in detail, which is benefit for ensuring the safety of air transport and counter-terrorism work.

Key words: aviation regulated substances; dangerous goods; classification; identification; hazardous

0 引言

危险品航空运输安全是航空安全的重要组成部分

部分。准确地分类识别危险品是其安全航空运输的先决条件。国际民用航空组织(ICAO)《危险品安全航空运输技术细则》(以下简称《技术细则》)详细规定了危险品安全航空运输的技术要求,通过严格要求危险品的分类识别、包装、标记标签等,来降低航空运输风险,保障航空运输安全。航空管制物质作为航空运输方式特设的一类危险品,也具有相应的严格要求。

收稿日期:2016-09-17; 修回日期:2016-10-25

基金项目:民航安全能力建设基金(TRFD2016043)

通信作者:姚昌金,yaochj@mail.castc.org.cn

航空管制物质是指具有麻醉性、有害性或其他性质,一旦出现在航空器上并泄漏,能够引起机组人员极度烦躁或不适以至不能正常履行职责的任何物质^[1]。航空管制物质包括航空管制的液体及其制品(UN 3334)和航空管制的固体及其制品(UN 3335),隶属于第9类杂项危险物质和物品。此类物质一旦在客舱泄漏,会引起机组人员和旅客身体不适,将严重影响飞行安全,可能造成严重后果,因此妥善管理航空管制物质对正常的航空运输安全以及反恐具有重要意义。

准确分类和识别航空管制物质虽然至关重要,但是目前国内外尚缺乏具体的针对该类物质的分类识别标准和方法。航空管制物质极容易被错误地识别为普通货物而缺乏有效管理,给航空运输带来很大的安全风险。此外,依据航空管制物质的定义进行分类识别,主观性强,标准不统一,一旦造成事故,责任认定不清。

基于上述原因,本文分析航空管制物质在分类识别方面存在的问题,依据《技术细则》中航空管制物质的定义,借鉴全球化学品统一分类和标签制度(GHS)中健康危害分类评估指导原则^[2],提出航空管制物质的分类程序和识别方法;通过数据分析,归纳总结常见的航空管制物质的种类,并以具有恶臭性质的物质为例,结合已有试验数据,应用该分类程序进行分类识别,以供相关人员参考。

1 存在问题

1.1 欠缺分类识别方法和标准

ICAO《技术细则》和国际航空运输协会(IATA)《危险品规则》^[3]对航空管制物质的定义一致,但都欠缺具体的分类识别方法和标准。联合国危险货物专家分委会《关于危险货物运输的建议书——规章范本》中第9类危险品包含航空管制的液体和航空管制的固体两个条目,但无进一步解释说明^[4]。《关于危险货物运输的建议书——试验与标准手册》中没有关于航空管制物质的任何描述。通过查阅文献资料,发现国际上现行有效的运输规章标准及相关分类识别研究均无航空管制物质的分类识别方法及标准。

1.2 实际分类偏离定义的规定

航空管制物质的定义明确指出,航空管制物质

不是第1类~第8类危险品,而是能造成机组人员不适以至不能正常履行职责的物质。但在具体判别航空管制物质时,完全依据定义进行判别是不现实的。首先,若严格依据定义进行排除,理论上就需要依赖机组人员的主观感受来分类,而因个体差异大,分类的主观因素强,无法保证分类的客观公正;其次,在实际运输中,让机组人员通过身体不适来对物品进行分类是不现实的,因为操作上无法让机组人员现场分类,出于安全也不应让机组人员进行现场分类;再次,依据以往机组人员的案例经验进行判断,数据样本太小,不具有实际指导意义;最后,分类识别是托运人的责任,不应转移给机组人员。上述因素导致航空管制物质的实际分类偏离其定义的规定。

1.3 事故责任不清

涉及到航空管制物质造成的不安全事件时,由于托运人不能严格地按照航空管制物质的定义进行分类识别,导致托运人即使履行了分类识别义务,也可能会承担不必要的事故责任。对于事故调查方来说,没有统一的方法和标准来进行分类识别,会导致认定事故责任时缺乏客观性和公信力。

2 分类程序

2.1 危害性范围

航空管制物质的判别核心是“确定危害性”,只有明确了危害性,才能制定分类识别的方法和标准。航空管制物质的定义中除了麻醉性是具体的危害性外,其他危害并不清晰。

《技术细则》包括爆炸性、易燃性、氧化性、急性毒性、放射性、腐蚀性和水生环境毒性等,侧重危险品的物理危险性,对人类健康危害的标准并不全面。GHS是联合国制定的化学品危险性分类和危险信息公示的制度,按照物理危害、健康危害和环境危害将化学品分为29个危险性类别^[5]。GHS包括许多《技术细则》中未涉及的健康危害性,例如皮肤腐蚀或刺激、严重眼损伤或眼刺激、呼吸或皮肤敏化作用、生殖细胞致突变性、致癌性、生殖毒性、特定目标器官毒性、吸入危害等,但这些危险性分类的结果并非危险货物运输分类的依据。

航空管制物质需要考虑的危害性除了包括麻

醉性^[6]和 GHS 健康危害中“急性毒性(经口、经皮肤、吸入)、严重眼损伤或眼刺激、呼吸或皮肤敏化作用、特定目标器官毒性、吸入危害”外,催泪^[7]和恶臭^[8]也具有让机组人员丧失行为的能力,应当列入危害性的考虑范围。

2.2 分层式分类程序

基于试验结果和已有的毒理学数据及证据进行化学品分类评估的 GHS 体系,对健康危害的分类评估相对成熟。本文结合 GHS 分类评估的指导原则,提出航空管制物质的分层式分类程序,如图 1 所示。

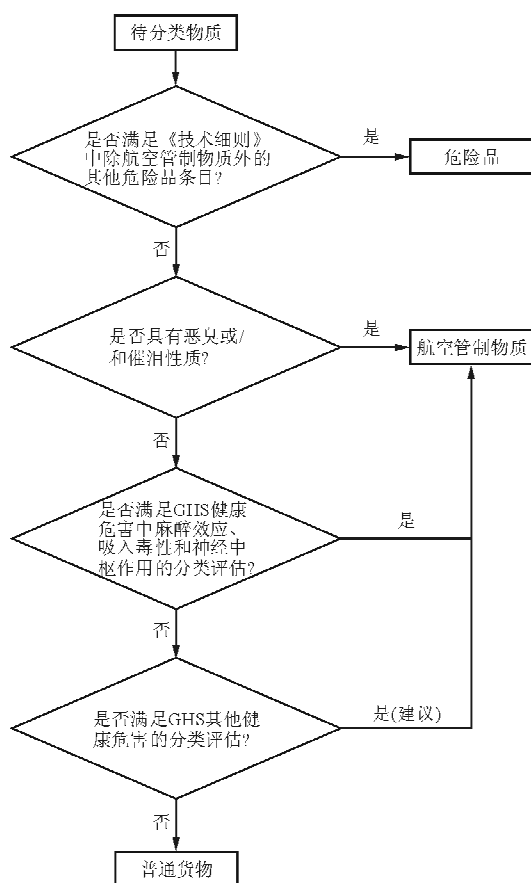


图 1 分类程序图

Fig. 1 Classification scheme of aviation regulated substances

航空管制物质的分类程序分为三个层次:

第一层:待分类物质不满足《技术细则》第 1 类~第 8 类危险品及第 9 类中除航空管制物质外其他条目的危险品分类标准的,否则直接归入相应的危险品,不能作为航空管制物质。

第二层:在不满足第一层的要求后,如果待分类物质具有恶臭或/和催泪性质,则直接归入航空管制物质;如果不具有恶臭或/和催泪性质,但满足 GHS 健康危害中麻醉效应、吸入毒性和神经中枢作用的一种分类标准,也应直接归入航空管制物质。

第三层:在不满足第一、第二层的要求后,待分类物质如果满足 GHS 其他健康危害的分类标准,则建议归入航空管制物质。例如,皮肤敏化作用存在个体敏感度差异,且应考虑接触方式、危害快慢和严重程度等因素,因此,仅具有上述健康危害的物质出于航空运输安全考虑可以归入航空管制物质,但不作强制要求,当具有安全的航空运输经验时,也可作为普通货物。

3 识别方法

3.1 识别方法和标准的选择

危险品的识别方法和标准依据《关于危险货物运输的建议书—试验与标准手册》中规定的试验方法和标准。GHS 关于健康危害的判定逻辑、导则与评估方法,同样适用于航空管制物质的分层判断。识别航空管制物质时,不指定具体的试验方法和标准,允许使用不同的方法,只要该方法是按照国际公认的科学原则来进行试验便可。倾向选择基于人类的试验方法,例如,对于“恶臭”的试验方法,建议采用嗅觉法^[9-10]。

3.2 数据及来源

分类识别航空管制物质需要多方面的数据,主要包括:

- (1) 首要数据(物质状态、物理危险性数据、毒理学数据等);
- (2) 麻醉性、恶臭性质、催泪性质以及神经中枢作用等数据;
- (3) 待识别物质的人类经验(例如职业健康数据,事故数据库的数据)。

获取上述数据原则上应避免重复试验、对人类和活体动物的测试和试验。识别者应尽可能多的获取科学可信的数据,并充分考虑获得的所有信息,包括合法的体外试验和人类经验,相关的动物试验数据作为参考。为了获取试验数据而对有限

个体进行试验是不可取的。

毒理学数据必须是由优良实验室规范 (GLP) 认证的实验室出具的试验数据。一些国际组织和国家机构的数据库也是可靠的数据来源,例如,经济合作与发展组织的 SIDS 报告、世界卫生组织全球化学品安全计划、欧洲化学品毒性中心的技术报告、欧洲化学局国际联合化学物质信息数据库、国家医药图书馆危险物质数据银行等。

3.3 数据处理

识别者必须审查获得的所有数据,考虑数据来源的可靠性以及是否符合识别标准方法的要求。对于混合物的识别和评价,选择 GHS 健康危险评估方法作为基层方法,对每一种物质的危险性数据进行评估,并视情况决定混合物的危险程度,可以采用架桥原则进行处理。此外,还需考虑不同国际组织、国家或地区的相关法律限制,例如,美国加利福尼亚州规定含有 8.5% 及以上的迷迭香精油组分的物品必须标有“危险”标识,市场上销售的雾化浓缩剂 (Misting Concentrate)——一种杀虫剂浓缩液,含有 10% 的迷迭香精油,能引起皮肤、眼刺激,在充分考虑其健康危害后,应将其列为航空管制的液体。

对航空管制物质进行分类识别时,须确保对待识别物质进行整体评估,而非仅考虑其主要成分的危险性,且应对获得的信息进行全面分析,保证所有可能的危险性都被识别。

4 结果与分析

4.1 包含种类

待识别物质只要具有一种使人丧失行为能力的性质,就应被分类为航空管制物质。本文通过对现有数据库数据的挖掘,依据危害性,初步归纳航空管制物质所包含的物质种类,并列举常见的物质与物品,如图 2 所示,供识别分类工作者参考。

4.2 实例分析

为了更好地理解航空管制物质的分类识别,以恶臭类物质——三硫代碳酸乙烯酯为例,应用上述分类程序和识别方法,进行分类识别。首先,获得三硫代碳酸乙烯酯所有的理化性质、毒理数据以及

经验案例;然后,通过分析其理化性质和毒理数据,可以判断其不满足《技术细则》中除航空管制物质外的其他危险品条目;最后,考虑到三硫代碳酸乙烯酯具有恶臭性质,可对人造成健康危害,因此将三硫代碳酸乙烯酯纯物质分类为航空管制的固体,联合国编号为 UN 3335,如表 1 所示。

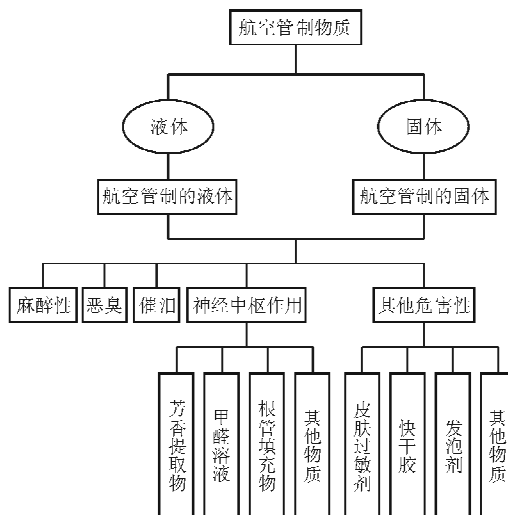


图 2 航空管制物质所包含的物质种类

Fig. 2 Material types of aviation regulated substances

表 1 三硫代碳酸乙烯酯的分类

Table 1 Classification of 1,3-dithiolane-2-thione

三硫代碳酸乙烯酯		
第一层	有机物质	排除 6.2 项感染性物质、第 7 类放射性物质等
	固体	排除液体和气体
	无爆炸基团	排除第 1 类爆炸品
	熔点 34~36 °C, 闪点 163 °C	排除第 3 类易燃液体
	不会自发反应, 不与水反应放出易燃气体等	排除第 4 类易燃固体等
	无氧化性基团	排除第 5 类氧化性物质和有机过氧化物
	LD ₅₀ 腹腔内的一小鼠—500 mg/kg	低毒, 排除 6.1 项毒性物质
	非酸性和碱性物质	排除第 8 类腐蚀性物质
第二层	不满足第 9 类其他危险品条目的标准	排除第 9 类其他危险品
	综上所述, 不满足《技术细则》中除航空管制物质外的其他危险品条目	
第二层	恶臭	航空管制的固体

恶臭物质的臭味, 不仅取决于其种类和性质,

还取决于它的浓度^[11]。浓度不同,同一物质的气味也会改变,例如,将极臭的吡啶稀释成极低浓度时,就会变成茉莉的香味。因此,对于恶臭类物质的判断,并不能简单以臭和香作为判断依据,而要充分考虑产生危害性的阈值^[12],例如,含有浓度为11%的硫代乙醇酸钠的D/E中和琼脂,能够引起皮肤和眼刺激、敏感个体呼吸困难以及过敏,则这类中和琼脂应被划分为航空管制的固体。

5 结 论

(1) 通过分析航空管制物质的定义,对比已有文献中人体健康危害,确定了麻醉性、催泪性质、恶臭性质、急性毒性(经口、经皮肤、吸入)、严重眼损伤或眼刺激、呼吸或皮肤敏化作用、特定目标器官毒性、吸入危害性等作为航空管制物质分类识别的危害性,基本确定了航空管制物质分类的范围。以GHS健康危害分类评估指导原则为基础,建立了统一的航空管制物质的分层式分类程序,明确识别方法和标准的选择、数据来源及数据处理方式,统一了航空管制物质分类识别的标准,使得分类识别更加客观。通过数据挖掘,结合实际运输经验,归纳总结了航空管制物质的种类,并以三硫代碳酸乙烯酯和D/E中和琼脂为例,具体讨论了物质的分类识别过程,很好地指导了实际的分类识别工作。本文初步实现了航空管制物质客观标准的分类识别,有利于航空运输安全工作和反恐工作的开展。

(2) 本文虽然明确了选取航空管制物质识别方法和标准的基本原则,但针对每一种危害性,还有待进一步研究合适的识别方法和标准,使识别方法更具可操作性、识别标准更加明确。此外,上述分类识别方法对于缺乏试验数据的纯物质,尚不能有效地分类识别,还需要深入研究化合物结构和活性之间的关系,通过类比预测活性。对于混合物或复杂体系的整体危害性判断,需要定性和定量的研究,才能更好地指导分类识别。

参考文献

- [1] International Civil Aviation Organization. Dangerous goods-technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air[M]. 2015-2016 ed. Montréal; ICAO, 2015.
- [2] United Nations. Globally harmonized system of classifica-

tion and labelling of chemicals(GHS)[M]. 6th revised ed. New York and Geneva, 2015; 111-213.

- [3] International Air Transport Association. Dangerous goods regulations[M]. 57th ed. Montréal, 2016; 164.
- [4] United Nations. Recommendations on the transport of dangerous goods-model regulations[M]. 18th revised ed. New York and Geneva, 2013; 165.
- [5] 王亚琴, 张金梅, 赵磊, 等. 我国化学品分类和标签与GHS的差距分析[J]. 中国安全科学学报, 2011, 21(4): 164-170.
Wang Yaqin, Zhang Jinmei, Zhao Lei, et al. Gap analysis between GHS and the classification and labelling of chemicals in China[J]. China Safety Science Journal, 2011, 21(4): 164-170. (in Chinese)
- [6] Andrew J F, David J R. Anaesthesia[J]. British Medical Journal, 1999, 319; 557-560.
- [7] Dimitroglou Y, Rachiotis G, Hadjichristodoulou C. Exposure to the riot control agent CS and potential health effects: a systematic review of the evidence[J]. International Journal of Environmental Research & Public Health, 2015, 12(2): 1397-1411.
- [8] Rosenkranz H S, Cunningham A R. Environmental odors and health hazards[J]. Science of the Total Environment, 2003, 313(1): 15-24.
- [9] 唐景春, 赵艳通. 恶臭污染的测定及评价方法[J]. 环境保护, 2001(5): 27-29.
Tang Jingchun, Zhao Yantong. Study on the monitoring and assessment method of odor pollution[J]. Environmental Protection, 2001(5): 27-29. (in Chinese)
- [10] 王同健, 田秀华, 王琳. 恶臭监测嗅觉测试方法的比较分析[J]. 中国环境监测, 2013, 29(5): 169-172.
Wang Tongjian, Tian Xiuhua, Wang Lin. Comparative analysis of olfactometry test method of odour monitoring[J]. Environmental Monitoring in China, 2013, 29(5): 169-172. (in Chinese)
- [11] Hau K M, Connell D. Quantitative structure-activity relationships(QSARs) for odor thresholds of volatile organic compounds(VOCs)[J]. Indoor Air, 1998, 8(1): 23-33.
- [12] Dalton P. Odor, irritation and perception of health risk[J]. International Archives of Occupational and Environmental Health, 2002, 75(5): 283-290.

作者简介:

程东浩(1984—),男,博士,工程师。主要研究方向:航空运输危险品分类鉴定技术方法和标准。

姚昌金(1981—),男,博士,副研究员。主要研究方向:危险品航空运输安全管理。

(编辑:马文静)