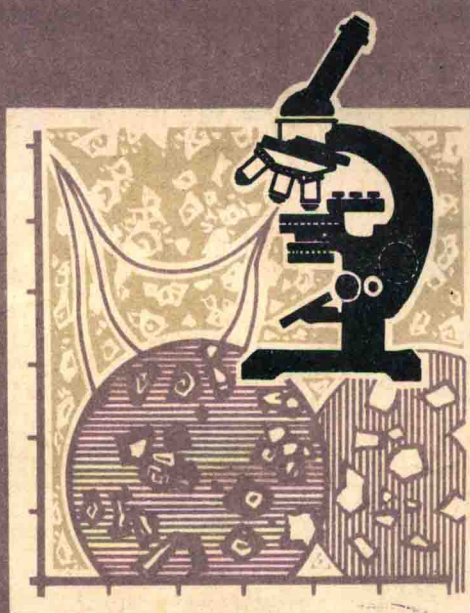


刑事毒物分析

XING SHI DU WU FEN XI



公安部人民警察干部学校编

群众出版社

刑事毒物分析

公安部人民警察干部学校编

(内部发行)

群众出

一九七九年

现代毒事录

主编 李德全 副主编 王德全

(内部发行)

毒物分析

新华书店北京发行所发行
州新华印刷厂印刷

开本 14印张 315千字
1979年第1次印刷

册 定价：1.46元

说 明

为适应教学的需要,根据近年来刑事毒物分析工作的进展,对一九六四年的《毒物分析教材》作了修改,并定名为《刑事毒物分析》。

这次修改,主要增加了一些新安眠镇静药和新农药的检验,删去了工作中少见的内容,如某些有毒动植物。同时,相应地补充了一些现代分析技术,如薄层层析,紫外光谱和红外光谱分析,气相色谱分析等。

在修改过程中,得到了北京、上海、天津、广东、江苏、辽宁、四川、浙江、黑龙江、山东、云南、内蒙等省(市、区)公安局和一二六研究所等有关单位的大力支持,提供了许多宝贵的经验和资料;最后由公安部三局组织一二六研究所和北京、上海、天津、重庆、宁夏等市(区)公安局做化验工作的同志参加了本教材的审定,在此特一并致谢。

公安部人民警察干部学校

一九七九年二月

目 录

第一章 刑事毒物分析概述

第一节 刑事毒物分析的性质与任务	(1)
第二节 毒物与中毒	(2)
第三节 了解中毒情况与采取检材	(7)
第四节 检验的步骤与方法	(10)
第五节 检验结果的判断与鉴定书	(15)

第二章 水溶性毒物与一氧化碳

第一节 水溶性毒物的分离	(17)
第二节 强酸与强碱	(18)
第三节 亚硝酸盐	(21)
第四节 盐卤	(25)
第五节 一氧化碳	(28)

第三章 挥发性毒物

第一节 挥发性毒物的分离	(36)
第二节 氢氰酸与氰化物	(38)
第三节 酚与来苏尔	(45)
第四节 甲醇与乙醇	(47)
第五节 水合氯醛	(51)
第六节 苯胺与硝基苯	(54)
附：挥发性毒物的气相色谱分析	(56)

第四章 金属毒物

第一节 金属毒物的分离	(59)
第二节 砷化合物	(61)
第三节 汞化合物	(68)
第四节 硒化合物	(74)
第五节 钡化合物	(77)

第五章 不挥发性有机毒物

第一节 不挥发性有机毒物的提取分离与净化	(80)
一、提取分离	(80)

二、净化	(84)
第二节 酸性提取的安眠镇静药	(86)
一、巴比妥类	(86)
二、导眠能	(100)
三、眠尔通	(103)
四、芬那露	(106)
第三节 碱性提取的安眠镇静药	(108)
一、吩噻嗪类	(108)
二、安眠酮	(119)
三、利眠宁和安定	(122)
第四节 生物碱类	(130)
一、生物碱的一般检验方法	(130)
二、土的宁与马钱子碱	(139)
三、钩吻生物碱	(142)
四、乌头生物碱	(143)
五、吗啡与可待因	(146)
六、莨菪生物碱	(148)
七、奎宁、氯喹与伯胺喹	(152)
八、烟碱	(155)
第五节 其他不挥发性有机毒物	(156)
一、异烟肼	(156)
二、斑蝥	(159)
三、蟾酥	(160)
四、强心甙	(162)
五、皂甙	(164)

第六章 农药

第一节 有机磷农药	(166)
第二节 有机氯农药	(183)
第三节 含氟农药	(191)
一、氟乙酰胺	(191)
二、氟化物与氟硅酸盐	(199)
第四节 杀鼠药	(201)
一、磷化锌	(201)
二、敌鼠	(206)
第五节 植物性农药——鱼藤	(210)

附录

常用药物(片剂,胶囊剂)的快速检验	(214)
-------------------------	-------

第一章 刑事毒物分析概述

第一节 刑事毒物分析的性质与任务

刑事毒物分析是刑事科学技术工作的重要组成部分，它主要运用化学、物理学及生物学等自然科学的原理和方法，检验反革命分子和刑事犯罪分子的投毒或嫌疑投毒及其他需澄清的中毒案件中有关物证，为侦察破案提供线索和证据。它的具体任务是：

一、检验反革命分子和刑事犯罪分子的投毒或投毒嫌疑案件中人或动物的尸体内脏、呕吐物、排泄物、饮食物及其他有关物质是否含有毒物？是何种毒物？含量多少？为研究是否中毒或中毒死亡提供科学根据。

二、经领导批准，可以协助有关部门对引起重大中毒事故的有关物质进行必要的检验，分析中毒原因，澄清事故性质，为急救和预防提供措施，防止或减少中毒事故的发生。

为完成上述任务，工作中必须注意：

一、坚持党委领导，群众路线。这是毛主席为公安工作制定的根本路线。刑事毒物分析是公安工作中的一项专门工作，它为侦察破案提供线索和证据，政策性强，涉及面广，因此，必须加强党的领导，遇重大问题要及时地主动地向党委请示报告；同时又要虚心向群众学习，向专业技术人员学习，群策群力，研究新方法，钻研新技术，攻克新问题，使刑事毒物分析工作在党委领导下，依靠广大群众，更有效地发挥作用。

二、严格执行党的政策，遵守国家法令。刑事毒物分析工作，主要用来对付敌人，不能用于人民内部。对于食物中毒、工业中毒以及由“三废”引起的中毒，除经领导批准外，一般不予检验。要防止用技术手段代替调查研究的做法。解剖中毒尸体，搜集嫌疑人的比对样品等，须严格遵守有关规定，经领导批准后，才能进行。凡是需要提取原物进行检验，应征得事主或有关单位领导的同意，出具收据。检验后，无证据价值的要一律退还。要切实遵守三大纪律，八项注意，讲究工作方法，尊重民族风俗习惯，严守党和国家以及侦察工作的机密。

三、坚持辩证唯物主义的思想方法和实事求是的科学态度。刑事毒物分析人员在鉴定案件时，一定要根据案件和检材的具体情况制定检验方案，选择检验方法，反对唯心主义形而上学的机械搬用。检验中应遵循严谨的科学方法，反复实验，根据实验结果，实事求是地作出结论，反对弄虚作假，主观臆断。

由于检材和技术条件的限制，不能作出结论时，要如实向侦察人员说明情况，必要时送上级或指定的复核单位复核检验。当检验结果与案情发生矛盾时，要认真复查采用

的检验方法是否恰当，正确的要坚持原则，错误的要及时修正。

四、坚持政治挂帅，刻苦钻研业务，不断总结办案经验，加强科学研究，充分运用国内外先进技术成果，克服固步自封的保守思想，使刑事毒物分析工作尽快实现现代化，为更准确地揭露与打击敌人，保卫社会主义新时期的总任务，保护人民群众的利益作出应有的贡献。

第二节 毒物和中 毒

一、毒物和中毒的概念

某些物质进入人或动物机体后，侵害机体的组织和器官，并在组织和器官内产生化学或物理化学作用，破坏了机体的正常生理功能，引起功能障碍、组织损伤，甚至危及生命造成死亡，这类现象叫做中毒；引起中毒的物质叫做毒物。

毒物这个概念是相对的，许多物质在正常情况下对人是无毒的，甚至是有益的，但使用不当就可能使人中毒而成为毒物。如许多治病的药物，用得恰当可以调整或改善机体的功能，恢复和促进人体健康；但误用或超剂量服用，就可以破坏机体的功能引起中毒而成为毒物。

工作中经常遇到以下三种情况：

(一) 化学性毒物中毒 化学性毒物种类很多，如氰化物、砷化物、安眠镇静药、有机磷农药等。它们使用广，毒性大，反坏分子经常利用它们进行反革命破坏和各种刑事犯罪活动。在工农业生产和日常生活中，如不注意，误用或误服，也可以造成严重中毒事故。因此，它是我们工作的重点。

表1-1

中毒类别	细菌性食物中毒	化学性毒物中毒
季节性	有季节性，夏季为多。	无季节性。
与食物的关系	与食物发霉或腐败变质有直接关系。	与食物是否腐败变质无关。
食后中毒的时间	多在餐后3—6小时发生，有的可延至12—24小时，最长的可延至数日。但嗜盐菌及葡萄球菌例外，食后半小时至1小时即发生。	多在餐后数分钟至2小时内发生。除敌鼠外，一般不超过6小时。
中毒人数	通常占入食人数的多数，不全部发病。	入食者几乎全部中毒。
中毒症状	①多数体温升高，有发烧现象。 ②以一般胃肠症状为主。 ③病情中等或轻微。	①多数体温不升高，有的反而降低。 ②除一般胃肠症状外，有各种不同神经症状。 ③病情中等或严重。
治疗效果	按一般常规抢救治疗，多数病情迅速好转，死亡率很低。	按一般常规抢救治疗，往往不见显著效果，死亡率较高。

(二) 有毒动植物中毒 有毒动植物在我国分布很广，种类很多，有的可以入药（如曼陀罗、乌头、斑蝥），有的可以杀虫（如鱼藤、钩吻、烟草），有的经过适当处理还可以食用（木薯、杏仁）。由于人们对这些有毒动植物的毒性不明或辨别不清，常有因误用、误食而造成中毒；也有被狡猾的阶级敌人利用，将它们混入中草药或食物中，毒害杀人。这类中毒有一定的地区性。

(三) 细菌性食物中毒 这类中毒往往是不注意饮食卫生，食用被某些细菌或细菌毒素污染的食物而引起的，它不属于刑事化验工作的范围。因此，要善于区别细菌性食物中毒和化学性毒物及有毒动植物中毒。

细菌性食物中毒和化学性毒物中毒（包括有毒动植物中毒）的主要区别，见表1-1：

二、毒物的吸收和代谢

(一) 毒物的吸收 毒物必须被人的机体吸收才能发挥其毒性作用。吸收的途径有以下四种：

1. 呼吸道吸入：气态、雾态及烟态毒物可经呼吸道吸入肺泡。肺泡壁极薄，总面积很大，周围又布满许多毛细血管，故毒物被吸入肺泡后，直接进入血液循环而分布到人体各部很快产生毒性作用。呼吸道吸入毒物的量取决于空气中毒物的浓度、分散度以及接触的时间等。呼吸道吸入中毒多数是自然事故，少数是自杀，也有个别他杀的例子。

2. 皮肤粘膜吸收：皮肤吸收毒物主要通过穿透表皮和毛囊，再透过皮脂腺细胞而吸收。皮肤表面有一层类脂质层，对水溶性毒物有很好的防护作用，但对脂溶性毒物如有机磷农药则易吸收。皮肤在湿润、多汗、充血及损伤的情况下易促进毒物的吸收。

粘膜吸收毒物的能力远较皮肤为强。在我们工作中常遇到的是阴道粘膜吸收。

3. 消化道吸收：是中毒中最常见的一种。口腔粘膜能够吸收许多毒物，但因大多数停留时间短，吸收很少。一些腐蚀性毒物如氰化钾、石碳酸等可迅速由口腔粘膜吸收而进入血液循环。大多数毒物被吞咽入胃肠道后，主要在小肠吸收。吸收后，一部分经门静脉进入肝脏，经过一定的解毒作用分布到全身，一部分随胆汁回到肠内再吸收或随粪便排出体外。

4. 血液直接吸收：即注射吸收。一些犯罪分子常利用治病的机会或假借治病的名义，把毒物放入注射器内，经静脉或肌肉注射。由于毒物高浓度地直接进入血液循环，毒性作用快而强烈。

(二) 毒物的分布 毒物进入血液循环，一般首先与红细胞或血液中某些成分相结合，再通过毛细血管壁进入组织。由于毒物分子的极性、脂溶性和化学特性，以及细胞结构的不同、细胞膜渗透性的大小和细胞代谢的差异，毒物在体内组织和器官中分布也不同。易于穿透细胞膜的毒物如有机磷等可分布于全身；易溶于脂肪的毒物如有机氯可大量蓄积在脂肪；金属毒物砷、汞等易和蛋白结合而蓄积于肝、肾等组织；一氧化碳、氰化物等易和血红蛋白结合而存在于血液中。

了解毒物的分布，对于提取化验检材很有帮助。如砷、汞中毒死亡的尸体，可取肝、肾等作为检材；一氧化碳中毒，应取血液为检材。

(三) 毒物的代谢和排出 毒物进入机体后,即参与或影响机体生化过程而发挥其毒性作用。与此同时,毒物也被机体所改变,大多数变为低毒或无毒的物质,少数也有低毒变为高毒的,但最后仍变为低毒或无毒的物质,这就是毒物的代谢。代谢主要在肝脏内进行,因为肝脏内有各种酶能与毒物作用。毒物代谢的主要方式有氧化、还原、水解和结合。

氧化:这是毒物代谢中最普遍的一种方式。大多数毒物氧化后可以变为低毒或无毒的物质。如乙醇氧化成二氧化碳和水,酚氧化为醌,吩噻嗪氧化为吩噻嗪亚砷。也有些毒物氧化后变成毒性更高的物质,如甲醇氧化变为甲醛和甲酸,对硫磷(1605)氧化为对氧磷(1600)等,但经进一步代谢后,仍可减低或失去毒性,所以代谢的最后结果仍是解毒作用。

还原:还原解毒不如氧化解毒普遍,它主要是减低毒物的毒性,如硝基化合物还原为毒性较低的氨基化合物。

水解:很多毒物可以在体内水解,多数变为毒性较低或无毒的物质,如乌头碱水解生成原乌头碱、苯甲酸及醋酸,敌敌畏水解为二甲磷酸脂和二氯乙醇。

结合:很多毒物可以和体内某些正常成份结合而变为毒性较低的化合物。体内用以结合有毒物质的正常成份主要有葡萄糖醛酸、甘氨酸、硫酸盐等,如吗啡和葡萄糖醛酸结合生成吗啡葡萄糖醛酸结合体;氰化物和蛋白质巯基中的硫结合生成硫代氰酸盐。

在毒物吸收和代谢的同时,就有毒物排出。毒物排出体外的速度与毒物的溶解度、挥发度、在组织中固定的程度、排泄器官的机能状态等有关,有的毒物在体内可贮留数天,如巴比妥类安眠药,有的可贮留数月如砷、汞等。多数毒物进入机体后,都能较快地排出。

除少数毒物如一氧化碳呈原形从机体排出外,多数毒物均在体内进行代谢后再排出。排泄的主要器官是肾脏,所以在尿中往往可以找到其代谢产物。挥发性毒物和有毒气体多从呼吸道排出。有些毒物如砷、汞、吗啡,可经唾液腺、乳腺排出,并可随乳汁引起婴儿中毒。

三、影响毒物作用的因素

毒物对机体的作用受很多因素的影响。由于毒物本身的理化性质、剂量(或浓度)、机体的机能状态以及毒物输入机体的途径(或方式)的不同,毒物作用有快有慢,有轻有重。现将它们的相互关系分述如下:

(一) 毒物的理化性质

1. 毒物的物理性状:

①分散度:毒物的分散度大时,其化学活性大,毒性也大。反之毒物的分散度小,其毒性也小。如液态的金属汞毒性很小,而汞的蒸气则毒性很大。

②溶解度:毒物在水或弱酸中的溶解度越大,其毒性作用也越大;反之则越小。如硫酸钡因在水中的溶解度很小,即使在浓酸溶液中也不溶,所以无毒性,可内服作胃肠透视用。

③挥发性：挥发性大的毒物易被呼吸道吸入中毒。挥发性越大，越容易中毒。如有机磷农药有较大的挥发性，容易吸入中毒。

2. 毒物的化学结构：

化学结构相似的物质，其毒性作用也相似。如1605和1059、3911等有机磷农药，结构相似，其毒性也相同。

在分子结构中，低价的化合物比高价化合物毒性大，因不饱和键的存在，使毒物易于参加化学反应。如三价砷（ As_2O_3 ）比五价砷（ As_2O_5 ）毒性大，敌敌畏比敌百虫毒性大。

在烃类化合物中，氢原子被卤素取代后，毒性增加，取代越多，毒性越大。如：



芳香烃类化合物中的氢原子被氢氧根、硝基或胺基取代后，其毒性加大。如酚、硝基苯或苯胺的毒性大于苯。具有多种带毒基比具有单纯一种带毒基的毒性要高，如硝基酚比酚的毒性大。

（二）毒物的量 毒物需达一定量方能引起中毒。凡能使机体产生中毒的最小剂量叫中毒量。凡能使机体产生中毒死亡的最小剂量叫致死量。要确切地回答某种毒物的中毒量或致死量是比较困难的，只能说某种毒物的中毒量或致死量的一个大概范围。一般说进入机体毒物的量越大，毒性就越大，但也有例外，如有的毒物，对胃有刺激，大量吞服后，会引起剧烈呕吐，结果将毒物大部分迅速排出体外，反而没有造成严重后果。由此可见，决定毒性作用的大小不是吞服量而是毒物在机体中的吸收量。一般书中所记载的毒物中毒量或致死量是根据中毒实例或动物实验总结出来的，可供参考。

（三）机体状态

1. 年龄与性别：通常儿童对毒物比较敏感，除了其体重轻，只需较少剂量的原因外，还因儿童处于发育阶段，机体对毒物的抵抗力较弱。老年人的代谢机能受到一定的限制，其抵抗力也较弱，特别是对于作用于血管系统或消化道的毒物比较敏感。

妇女对毒物的耐受性一般较低。尤其是在怀孕期或月经期，反应比较大，能引起流产、早产及月经不调。

2. 健康状况：健康状况对毒物的作用影响很大，当有慢性疾病、营养不良时，机体抵抗力降低，容易造成中毒。尤其是心脏、肝脏及肾脏有病变时，更能加重毒物的作用。精神病患者，对安眠镇静药有极大的耐受力，即使给予极量的几倍或十几倍，也不至引起严重中毒。

3. 习惯性和过敏性：某些毒物经常少量地服用，能使机体对该种毒物的敏感性降低，一旦服用大量时，也不至引起中毒或中毒很轻。如吗啡，通常口服0.1—0.25克即可死亡，但有吗啡瘾者一次能服用1克以上而无严重后果。

和这种习惯性相反的是过敏性，即对某种药物或毒物特别敏感，与一般人相比有质的差别，如常见的青霉素过敏。还有一种所谓高敏性，即比一般人有较高的敏感性，如一般人每日服用奎宁1克，才有耳鸣、重听等轻微中毒现象，而有的人每日仅用0.3克左右即有同样反应。

4. 胃内状况：胃空虚时，毒物比较容易吸收，其症状出现较早；胃充盈时，毒物被

稀释，与粘膜的接触面减小，吸收缓慢，因此中毒症状出现也较缓。另外，食物的状况也影响毒物的作用，如蛋白质类饮食，能减低金属毒物的毒性。

(四) 输入机体的途径 毒物输入机体的途径也能影响毒物的作用。吸入和注射比口服的毒性发作快，静脉注射因直接进入血液，作用最快。某些毒物口服无毒，但注射于体内则立即引起中毒。如蛇毒及某些细菌毒素。反之苦杏仁甙静脉注射时无毒，若口服，因胃酸作用析出氢氰酸而中毒。注射的方式和速度对毒物作用影响也很大，如用于防治低血钾症的氯化钾，只能掺和在生理盐水或葡萄糖液作静脉滴注，如作高浓度静脉注射，可引起心肌抑制、突然停止跳动而死亡。又如硫喷妥钠，高速注入静脉时，可立即引起休克死亡。

综上所述，可以看出影响毒物作用的因素是很多的，它们互相联系，互相制约。在研究中毒案件时，必须全面加以考虑。具体情况具体分析，才能避免犯主观主义和形而上学的错误。

四、毒物的中毒症状

毒物作用于机体，都出现一定的中毒症状。各种毒物由于其性质不同，出现的中毒症状也不同。根据毒物的某些特殊的症状，往往可以推断可能是什么毒物中毒，从而大大地缩小了检验范围，为快速、准确地做好化验工作，提供有利条件。

但是必须指出，有的中毒症状和某些疾病的症状非常相似，而且毒物对机体的作用又受很多条件的影响。因此，在研究中毒现象时，应向当事人和群众进行调查，根据案情结合症状全面地分析研究，才能得出正确的判断。

下面介绍一些特殊中毒症状，供分析毒物中毒时参考。

表1-2

症	状	毒 物
特殊面容	颜面樱红	氰化物 一氧化碳
	颜面潮红	阿托品 河豚
	颜面口唇青紫	亚硝酸盐 苯胺 硝基苯
特殊气味	杏仁味	氰化物 硝基苯
	消毒水味	酚 来苏尔
	蒜臭味	有机磷 磷化锌
	霉臭味	六六六
血液变化	血色正常不凝	敌鼠钠盐
	血色鲜红	氰化物 一氧化碳
	血呈酱色不凝	亚硝酸盐 苯胺 硝基苯

症	状	毒 物
消化泌尿系统	流 涎	有机磷 有机氯 砷 汞 乌头 木方
	口鼻冒白沫	有机磷
	口鼻冒灰色或血样沫	安妥
	剧烈腹痛	酚 砷 汞 强酸 强碱 钩吻 磷化锌 盐卤 巴豆 斑蝥 河豚
	口 渴	磷化锌 砷
	剧烈呕吐与腹泻	砷 汞 巴豆 桐油 蓖麻
	血尿 尿闭	汞 斑蝥 蓖麻 敌鼠
神经系统	闪击样昏倒 迅速死亡	氰化物 烟碱
	昏 睡	安眠镇静药类 吗啡 一氧化碳
	痉 挛	氰化物 有机磷 氯乙酰胺
	强直性痉挛	土的宁
	震 颤	有机磷 有机氯 钩吻 鱼藤
	幻 觉	颠茄 曼陀罗 大麻 芥草
	狂燥不安	氯乙酰胺 颠茄 曼陀罗
	口唇四肢发紫	乌头 河豚 蟾酥 大麻
	视觉障碍 复视 失明	甲醇 钩吻
	瞳孔缩小	有机磷 吗啡 氯丙嗪类 磷化锌
呼吸循环及其他	瞳孔散大	颠茄类 钩吻 乌头 大麻 奎宁
	呼吸浅慢 血压下降	安眠镇静药 吗啡
	肺 水 肿	有机磷
	心跳加剧 心律紊乱 大量出汗	氯乙酰胺 强心甙类 氯碱碱 蟾酥
	大量出汗	有机磷
	体温升高	有机磷 有机氯 阿托品 伯氨喹
	皮肤发红 起泡	斑蝥 巴豆 强酸

第三节 了解中毒情况与采取检材

一、了解中毒情况

为了使检验工作及时、准确，必须详细了解与中毒有关的情况。主要有以下几点：

(一) 中毒症状和中毒经过 何时发现中毒可疑？根据是什么？有何症状？是否经过医生抢救治疗？治疗中用过什么药？结果如何？何时死亡？死亡前后有无特殊表现？

(二) 中毒者饮食情况 中毒前最后一次进食的时间、地点、食物品种，与谁共食？食后是否都发生症状？食物是否新鲜，是怎样烹调的？用什么调料？盛装食物、调料的器皿是否清洁？以前是否装过农药或其它有毒物品？食物存放的环境如何？有否被毒物污染的可能？中毒发生后，剩余食物是否喂过鸡、鸭、猪、狗等，结果如何？

如是集体中毒，应注意中毒发生率以及中毒发生的前后时间。那一种食物是全体共食的？那一种食物只部分人吃过？是否都发生中毒？中毒发生的时间，前后相隔多长？

(三) 中毒者工作、健康、居住环境等情况 中毒者是干什么工作的，有否接触或获得某种毒物的可能？平时健康状况怎样？有否贫血、高血压、心脏病及肝、肾方面的疾病？近来病情有何变化？最近有否服药，服何种药？中毒者家中有无农药、杀鼠药或其他消毒药品？是否装有炉子？烟道有否堵塞？煤气管道有否漏气？当地公社、生产队有那些农药？保管使用的情况如何？附近有何工厂？“三废”处理的情况如何？有否污染了空气、河沟和水井？

(四) 中毒者思想和家庭、社会关系等情况 中毒者最近思想状况，有无异常情绪或行动？有无恋爱、婚姻、家庭等纠纷？

(五) 尸体检验情况

1. 死者位置及姿势，有无痉挛现象？衣服前胸、双肩部有无药物流痕或呕吐物？口袋内、枕边、桌上有无药瓶、纸包、信件或遗书等。

2. 尸斑颜色如何？有无明显出汗现象？瞳孔是散大还是缩小？手臂、胸部或其他部位有无新近注射的针眼或毒蛇咬的痕迹？口唇、阴道有无腐蚀、肿胀现象？阴道内有无异物？口鼻腔有无泡沫溢出？其形态和色泽如何？有无特殊臭气？

3. 消化系统和各脏器有无中毒性病变？如口腔至胃及十二指肠有无出血、腐蚀现象？胃内有无特殊气味？有无药片、粉末或植物碎片等异物？胃内容有无特殊颜色？有无肺水肿？严重程度如何？心脏外膜有无溢血点？心肌有何特殊改变？血液颜色如何，流动性怎样？肝、肾有无脂肪性变及坏死？

二、采取检材

仔细采取供分析用的检材是很重要的。如果当时不注意采取，过后清理现场，尸体焚化，很难再得。检材提取恰当与否，直接关系到检验结果的成败。如从呼吸道吸入或经注射吸收中毒，采取胃内容物检验，就不会有任何结果。

可供分析用的检材有：

(一) 中毒者吃剩的食物及怀疑有毒的粮食、蔬菜、调料、饮水等。

(二) 中毒者服用的药物和煎药剩下的药渣。

(三) 中毒者的血液、洗胃液、呕吐物和排泄物。

(四) 现场上可疑的纸片、布片、注射器、破碎的小瓶或器皿等。

(五) 中毒尸体的胃及胃内容物，血液，尿，肝、肾、肺、脑等脏器以及毛发、骨骼等。口服急性中毒死亡的，胃及胃内容物是最好检材，其次是肝、肾、肺、血、尿、肠内

容等。注射或皮肤、粘膜吸收中毒的，除了采取血、肝、肾等检材外，还应注意采取注射或吸收部位的组织。从呼吸道吸收中毒的，主要采取血液。中毒后几天或更长一些时间死亡的，以取肠内容、肝、肾等组织较好。

现将一些毒物口服急性中毒死亡应采取的尸体检材列表如下，供参考。

表1-3

毒 物	检 材	胃及胃 内 容	血 液	尿	肝	肾	肺	脑	胆 汁
氰 化 物		+++	++		+		+	+	
酚、来苏尔		+++	+	++	+	+	+		
亚硝酸盐		+++	++						
盐 卤		+++							
砷		+++	+	+	+++	++	+		
汞		+++	++	+++	++	++	+		
安眠镇静药		+++	++	+++	++	++	++	++	++
生物碱		+++	++	+	++	+	+	++	++
有机磷		+++	+	+	++	+	++		
有机氯		+++			++	++			
磷化锌		+++							
氯乙酰胺		+++	+		+	+			
敌 鼠		+++	++	++	+++	++	+		

注：+++表示分析用的最好检材

++表示次之

+表示尚可

采取检材时应注意的几个问题：

(一) 在中毒死亡案件中，中毒尸体的内脏及体液是最重要的检材。为了不至遗漏毒物，最好全面采取。

(二) 采取检材应有足够的量，一般来说，固体检材应取250—500克，液体检材应取250—500毫升。胃及胃内容和尿应全部采取。

(三) 采取检材时要注意代表性。如粮食等固体物品，要上、下、左、右、中分别各取一部分。饮水等液体检材要注意是否有沉淀物，如有，应先取全部沉淀物，再取适量上清液。

(四) 包装检材用的纸、塑料袋、玻璃瓶一定要十分清洁。内脏检材应分别用大小适宜的广口瓶装。为防止瓶子破碎，检材流失，可采用聚乙烯塑料瓶或在玻璃瓶外套以聚乙烯塑料袋。

(五) 检材中不许加入任何防腐剂。因各种防腐剂不但本身即为毒物而且还可能与检材中的毒物作用，使检材中的毒物分解。

(六) 检材包装妥善后，一定要标明死者或中毒者姓名，检材名称，采取日期等，

以免日后混淆不清,造成差错。

(七) 采取中毒检材时,除了要提取一些无毒的检材对照外,还要采取可能引起此次中毒的毒物作对照,这样,有空白和已知两方面的对照,就能使化验结果更加可靠。对于有毒植物和农药,因其成份常因产地不同而有所变化,故应特别注意采取当地出产和使用的品种进行对照。

(八) 对埋葬多年,已经腐烂的尸体,主要采取胃、肝区的腐土及脑子。提取胃、肝区腐土时,最好分层采取。因为随着尸体的腐败液化,毒物逐渐渗入下层,贴近骨骼处的腐土含量反而很少,以至无法检出。由于腐烂过程中,可能带入衣物等许多杂质,因此开棺检验时,必须同时采取尸体其他部位、棺木各部位的检材及棺周土壤作对照用。

第四节 检验的步骤和方法

一、确定检验重点,制定检验方案

确定检验重点,制定检验方案在毒物分析中很重要。因为毒物的种类很多,含量往往很少,如果没有重点,没有计划,就可能把所有检材都用完了,还毫无结果。

如何确定重点,可从以下几方面来考虑:

(一) 中毒者的中毒症状,抢救治疗情况,死后尸体现象和解剖所见。

(二) 现场调查的情况,居住环境,中毒者工作、健康状况。

(三) 当地可能有的毒物,中毒者本人或嫌疑投毒者可能获得的毒物。

通过以上几方面的考虑,并对检材进行初步检验,即能基本确定检验重点,然后按照检材的具体情况,制定检验方案。检材要有计划地使用,并应留有足够的数量供复核用。

二、初步检验

初步检验前应检查检材包装情况,记录检材的名称、重量或容量等。

初步检验一般包括以下几项:

(一) 观察检材中毒物的颜色和形态 有些毒物是具有一定颜色和形态的,通过观察,有时能提供一定线索,如氰化物是白色易潮解的固体,安眠药常是白色或包有各色糖衣的药片,砒霜和磷化锌是不溶于水的白色和黑色粉末,敌鼠钠盐和氟乙酰胺是易溶于水的黄色和白色的粉末或结晶,有机磷多为黄棕色粘稠液体,等等。

(二) 注意检材的气味 某些毒物具有特殊气味,如氢氰酸和硝基苯具杏仁香,磷化锌、有机磷具蒜臭,敌百虫、滴滴涕略具芳香,六六六具特殊霉臭,来苏尔则具有消毒水味,等等。通过气味,可以初步辨别是否有上述毒物存在。

(三) 试验酸碱性 用 pH 试纸试验检材的酸碱性,可探索某些毒物的存在。苛性

硷、氰化钾（钠）、来苏尔等能使 pH 试纸呈碱性反应；强酸性物质如硫酸、盐酸、硝酸等能使 pH 试纸呈酸性反应。

（四）进行灼烧试验 如检材为粉末或颗粒等较纯的物质，可取少量置白金环上或小试管中在酒精灯焰上灼烧，根据灼烧后是否发烟，是否析出碳质，可确定是有机物还是无机物；根据灼烧时产生的颜色或灼烧后试管上部升华物的形态，可得出毒物线索，如钠盐灼烧时呈亮黄色，钾盐呈紫色，钡盐呈黄绿色，砒霜升华后可得无色透明的四面体或八面体结晶。

（五）进行简易的化学试验 如金属毒物的铜片试验和某些毒物的快速检验。

三、毒物的分离 提取与净化

用于毒物检验的检材，多为呕吐物、胃及胃内容、血液、尿、肝脏等生物检材，一般都必须先将毒物从这些生物检材中分离、提取出来，才能进行各种检验。

毒物的性质不同，分离、提取的方法也不同。常用的有透析、水蒸汽蒸馏、有机溶剂提取和破坏有机质等方法（详见以后各章）。

一般有机毒物经有机溶剂提取后，虽然比较干净，但仍含有一些脂肪、蛋白、色素或其他杂质。当进行微量毒物检验或精密仪器分析，如紫外、红外吸收光谱分析，气相色谱分析时，这些杂质就会干扰检验结果，因此，必须进一步净化。常用的净化方法有液液分配，柱层、薄层净化，碱液和 pH 缓冲溶液洗涤等。

液液分配 液液分配是利用杂质和毒物在两个互不相混溶的液相之间分配率不同的净化方法，能有效地除去脂肪、脂溶性物质及少量色素。液液分配常取非极性溶剂正己烷或石油醚与极性溶剂乙腈、二甲基甲酰胺、硫酸二甲酯或二甲基亚砜配对结合使用。主要用于有机磷或有机氯的净化。

柱层净化 用柱层析方法除去提取液中的杂质是最通用的一种净化方法，一般用于除去油脂和色素。在使用此法时，选用吸附剂、调整吸附剂的活性及选用极性强弱适宜的淋洗剂是净化成败的关键。常用的吸附剂有氧化铝、硅胶、硅镁吸附剂（即氟罗里硅土）及活性炭等。这些吸附剂可以单独使用，也可按一定比例分层或混合使用。淋洗剂的选择主要根据毒物的极性来考虑，极性大的毒物用极性大的溶剂，极性小的毒物用极性小的溶剂。

薄层净化 薄层净化常常是液液分配和柱层净化的补充。薄层净化能取得较纯的单一组分，这对测定紫外或红外光谱的检品来说是非常需要的。

碱液和 pH 缓冲溶液洗涤 对于不溶于碱液并对碱稳定的毒物，如一些生物碱或碱性药物，可将它们溶于有机溶剂中，用碱液振摇洗涤的方法，除去油脂和色素。根据毒物和杂质在某种 pH 溶液中有不同溶解度的性质，可以用该溶液作为洗涤剂洗去杂质。如在巴比妥的有机溶剂提取液中，加入 pH 为 7.2—7.4 的缓冲液振摇洗涤以除去水杨酸。

毒物的分离、提取与净化是毒物检验中首要的一环。如果这一环节处理不好，不是杂质没有除净，就是把毒物随着杂质一起除掉。尤其是一些剧毒的有机毒物，如生物