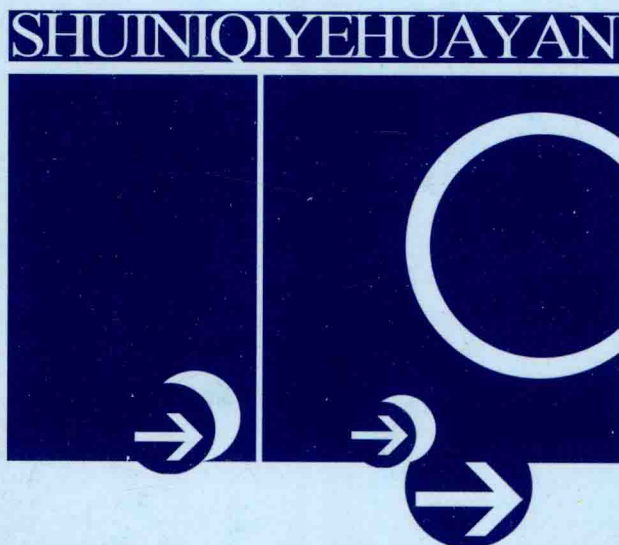


SHUINIQIYEHUAYANSHIZHILIANG
QUANCHENGCAOZUOKONGZHISHUYUXINBIAOZHUN
SHIYONGSHOUCE

水泥企业化验室质量 全程操作控制技术与新标准 适用手册

本书编写组 编著



万方数据出版社

水泥企业化验室质量全程操作 控制技术与新标准适用手册

本书编写组 编著

上 卷

江苏工业学院图书馆
藏书章

万方数据出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水泥企业化验室质量全程操作控制技术与新标准适用手册/本书编写组编著.

-北京: 万方数据出版社, 2007.3

ISBN 7-80096-828-6

I. 水… II. 本… III. 水泥—控制—新标准—中国 IV. D929

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 132490 号

水泥企业化验室质量全程操作控制技术与新标准适用手册

编 著: 本书编写组

责任编辑: 陈 悦

出版发行: 万方数据出版社

经 销: 新华书店

印 刷: 北京一鑫印务有限责任公司

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 59

字 数: 1800 千字

版 次: 2007 年 3 月第 1 版

印 次: 2007 年 3 月第 1 次

书 号: ISBN 7-80096-828-6/D·95

定 价: 400.00 元 (上、下卷)

(版权所有 侵权必究)

水泥企业化验室质量全程操作 控制技术与新标准适用手册

编委会名单

主 编:何德义

副主编:王贵水 丁彦斌

编撰人员(按姓氏笔划排列):

王 斌	尤 涛	白先进	邓 力	田 洁	田仁义
吕化德	刘光明	任小华	汪德江	何向东	杜文辉
李宏志	李小龙	李亚雄	李世强	李宏辉	李 华
陈云彪	邵春鸣	杨湘东	杨 雄	张建宏	张明明
周 巍	冒真伟	耿立恩	高 兵	高 丽	高景远
高 佳	唐海州	黄 琦	郭洪利	程 强	程 实
葛文刚	葛建强				

技术人员:杨 军

审核人员:王思远

前 言

水泥是国民经济的基础原材料，水泥工业与经济建设密切相关，在未来相当长的时期内，水泥仍将是人类社会的主要建筑材料。党的十六大提出了全面建设小康社会的宏伟目标，随着我国工业化和城镇化进程的加快，水泥消费将继续保持较高的水平，水泥工业也将进入新的发展时期。

我国新型干法水泥技术经过二十多年的努力，特别是“十五”期间得到了迅速发展。以悬浮预热和预分解技术装备为核心的一些先进技术，从引进、消化、吸收到创新经历了一个完整的过程，2001年熟料生产能力只有8000万吨，2003年达1.1亿吨，2005年达2亿吨，2010年目标生产3亿吨。2020年的水泥总需求量为9.5亿吨，新型干法水泥要求占总量的80%。因此，作为新型干法水泥技术一部分的水泥化验技术、在线检测技术，也必须跟上水泥需求规模的发展。

为了配合水泥化验新技术新标准的实施，我们组织了中国水泥协会和地方水泥协会从事化验研究和实战指导的部分专家和工程技术人员编写本书。本书把精炼的水泥化验理论与国家标准检测水泥的化验方法相结合，通过水泥生产化验操作实践，总结出了实用性强，可操作性强，可直接用于水泥生产化验的操作技术。

本书共分五篇，内容包括：水泥化验室基本知识及操作；水泥化验室组织与管理；水泥标准与物理检验新技术应用；水泥生产过程质量控制操作技术及实例；水泥企业化验室新标准汇编。本书对化验分析方法的选择，不求全面求实用；对化验分析方法基本原理的叙述力求简明扼要，不做过多的数学推导。本书着力介绍各种化验分析方法的操作要点及难点，尽可能指出测定误差的各种来源及其消除方法，以期对分析人员的分析实践起到解疑和引导作用。

本书适用于水泥企业化学分析人员培训使用，也可供水泥企业化验室管理人员，水泥行业的科研人员，各水泥公司的管理人员、工程技术人员和化验员，建筑行业的工程技术人员和化验人员参考，也可作为水泥化验培训班的指导用书。

由于作者编写水平有限，书中缺点、纰漏难免，恳请读者批评指正。

编 者

2007年3月16日

目 录

第一篇 水泥化验室基本知识及操作

第一章 水泥化验室管理与安全知识	(3)
第一节 水泥化验室基本知识	(3)
第二节 水泥化验室操作实训	(21)
第三节 水泥化验室的分析天平	(23)
第二章 水泥化验室常用仪器设备及其使用方法	(48)
第三章 硅酸盐化学分析常用试剂	(79)
第四章 硅酸盐分析基本操作规范	(123)
第五章 水泥厂生产控制例行检查	(142)
第六章 水泥的物理性能及检验	(156)
第一节 硅酸盐水泥的水化和硬化	(156)
第二节 水泥品质要求和物理力学性能	(159)
第三节 养护设备及养护温度、湿度的控制	(163)
第四节 水泥物理性能检验操作及注意事项	(164)
第七章 水泥成品、半成品和原料的化学分析	(177)
第八章 水泥化学分析试剂、设备及其应用	(193)
第一节 试剂与设备	(193)
第二节 化学分析和设备应用基本知识	(200)
第三节 化学分析用设备的检查维修和润滑	(225)

第二篇 水泥化验室组织与管理

第一章 水泥化验室的定义、基本要素和功能	(237)
第二章 水泥化验室检验方法分类	(239)
第三章 水泥化验室组织机构与权责	(242)

第一节 组织与管理的理论基础	(242)
第二节 组织机构的设置	(245)
第三节 机构职责	(249)
第四节 权力的委派	(253)
第四章 水泥化验室设计的内容和过程	(255)
第五章 水泥化验室建筑设计的基本要求	(259)
第六章 水泥化验室基本条件、物理检验及化学分析标准	(270)
第一节 《水泥企业质量管理规程》要求的水泥企业化验室基本条件	(270)
第二节 《水泥企业质量管理规程》规定的水泥物理检验和化学分析标准	(276)
第七章 水泥化验室检验系统及管理	(280)
第八章 水泥化验室检验系统人力资源管理的 content 与方法	(281)
第九章 水泥化验室仪器设备和材料管理	(285)
第十章 水泥化验室管理信息和文件资料的构建与管理	(301)
第十一章 水泥化验室认证认可与标准化管理	(307)
第一节 水泥化验标准与标准化管理	(307)
第二节 水泥化验室认证和认可	(317)
第十二章 水泥化验室检验质量保证体系的构建与管理	(323)
第一节 化验室检验质量保证体系	(323)
第二节 检验过程质量保证	(324)
第三节 检验人员综合素质保证	(327)
第四节 检验仪器设备、材料和环境保证	(328)
第五节 分析检验质量申诉与质量事故处理	(331)
第六节 检验质量保证体系运行的内部监督评审	(333)
第十三章 水泥化验结果的分析及数据处理	(335)
第一节 测定数据的表示	(335)
第二节 分析结果的精密度和准确度	(336)
第三节 分析结果的验收	(337)
第四节 分析结果偏高因素	(340)
第五节 分析结果偏低因素	(342)
第六节 全分析总结果的加和	(343)
第七节 对因烧失量变化引起的分析结果的变动进行校正	(347)

第三篇 水泥标准与物理检验新技术应用

第一章 水泥通用标准	(351)
第一节 水泥化验常用术语和概念	(351)

第二节	水泥的分类方法	(360)
第三节	水泥的品质标准和六大通用水泥的材质要求	(362)
第四节	废品水泥和不合格品水泥的判定方法	(364)
第五节	《水泥企业质量管理规程》对于水泥主要质量参数的要求	(365)
第二章	水泥的物理检验测定方法	(368)
第一节	水泥密度测定方法	(368)
第二节	水泥细度测定方法	(370)
第三节	水泥容积密度测定的方法	(379)
第四节	水泥比表面积测定方法	(381)
第五节	水泥标准稠度、凝结时间、安定性的测定方法	(392)
第六节	水泥胶砂强度测定方法	(401)
第七节	统一试验小磨	(419)
第八节	设备维修润滑及常见故障的排除方法	(424)
第三章	水泥部分测定操作技术	(433)
第一节	试样的分解	(433)
第二节	水分的测定	(438)
第三节	烧失量的测定	(439)
第四节	不溶物的测定	(442)
第四章	水泥化学全程分析操作技术	(444)
第一节	第一种系统分析方法测定硅、铁、铝、钛、钙、镁	(444)
第二节	第二种系统分析方法测定硅、铁、铝、钙、镁	(456)
第三节	全硫与三氧化硫的测定	(473)
第四节	氧化钾、氧化钠、磷、氯、 f -CaO 的测定	(481)
第五节	水泥化学分析方法测定举例	(488)
第五章	水泥原燃材料分析方法	(492)
第一节	石灰石化学分析方法	(492)
第二节	黏土化学分析	(493)
第三节	铁粉化学分析方法	(494)
第四节	石膏化学分析方法	(495)
第五节	水泥用煤的分析概要	(495)
第六章	水泥及其原燃材料化学分析操作技术	(503)
第一节	水泥、熟料、生料化学分析方法	(503)
第二节	石灰石化学分析方法	(541)
第三节	黏土化学分析方法	(563)
第四节	铁矿石(或铁粉)化学分析方法	(584)
第五节	石膏化学分析方法	(601)
第六节	矾土及铝酸盐水泥化学分析方法	(622)

第七节	水泥组分定量测定	(645)
第八节	煤的工业分析	(654)
第九节	煤的发热量测定方法	(664)
第十节	煤中全硫的测定	(687)

第四篇 水泥生产过程质量控制操作技术及实例

第一章	水泥生产过程质量控制	(697)
第一节	重大措施综述	(698)
第二节	水泥生产过程的质量控制	(700)
第三节	掌握水泥生产质量控制与管理技术,为提高水泥实物质量而努力	(704)
第二章	快速掌握水泥生产质量控制操作技术及实例	(706)
第一节	质量控制基础知识	(706)
第二节	质量控制测定方法	(710)
第三节	质量控制操作技术	(727)
第三章	硅酸盐水泥生产原料、燃料的质量要求	(740)
第一节	石灰质原料	(741)
第二节	黏土质原料	(744)
第三节	校正原料	(747)
第四节	燃 料	(749)
第五节	低品位原料和工业废渣的利用	(750)
第四章	水泥生产流程质量控制图表	(755)
第一节	质量控制点、控制项目、控制指标的确定	(755)
第二节	取样方法	(755)
第三节	取样次数与检验次数	(756)
第四节	检验方法	(756)
第五节	生产流程质量控制图表	(756)
第五章	硅酸盐水泥生产原料、燃料的质量控制及检测方法	(761)
第一节	石灰石控制指标及检测方法	(761)
第二节	黏土质原料的控制指标及检测方法	(763)
第三节	铁质校正原料、萤石和石膏的控制指标及检测方法	(763)
第四节	燃料的控制指标及检测方法	(766)
第六章	混合材的质量控制指标及检测方法	(771)
第一节	混合材的分类	(771)
第二节	混合材的质量控制指标及检测方法	(771)
第七章	硅酸盐水泥的率值、配料及配料计算	(775)

第一节	熟料的率值	(775)
第二节	熟料矿物组成的计算	(779)
第三节	配料方案的设计	(785)
第四节	配料计算	(788)
第八章	生料的质量控制及检测方法	(793)
第一节	生料制备过程中的质量要求	(793)
第二节	出磨生料控制项目及检测方法	(794)
第三节	入窑生料的质量控制	(805)
第九章	硅酸盐水泥熟料的质量控制及检测方法	(809)
第一节	熟料的控制指标及检测方法	(809)
第二节	熟料的质量管理	(816)
第十章	水泥制成控制指标及检测方法	(818)
第一节	水泥制成控制指标及检测方法	(818)
第二节	出磨水泥的管理	(830)
第十一章	出厂水泥的质量控制及检测方法	(831)
第一节	出厂水泥的质量要求	(831)
第二节	出厂水泥的管理	(832)
第十二章	《水泥企业质量管理规程》对质量控制的要求	(836)
第十三章	水泥生产过程的质量控制实例	(841)
第十四章	用高新技术进行水泥生产技术试验	(846)

第五篇 水泥企业化验室新标准汇编

抗硫酸盐硅酸盐水泥	(889)
道路硅酸盐水泥	(895)
水泥胶砂流动度测定方法	(900)
白色硅酸盐水泥	(905)
水泥细度检验方法 筛析法	(911)
用于水泥混合材的工业废渣活性试验方法	(918)
用于水泥和混凝土中的粉煤灰	(921)

第一篇

水泥化验室 基本知识及操作

第一章 水泥化验室管理与安全知识

第一节 水泥化验室基本知识

一、化验室管理

随着科技和工业的发展,国际贸易的迅速扩大,质量管理进入到国际质量体系认证阶段。我国在20世纪70年代末期推行全面质量管理(TQC),它是一种有效体系。建材行业中的化验室在全面质量管理中占有重要地位,是企业生产和管理系统的一个重要组成部分。

水泥、玻璃、陶瓷厂的化验室是企业质量管理的专职机构,全权负责产品生产过程中的质量控制和对出厂产品的质量监督。化验室的工作成效对出厂产品质量、企业生产能力的发挥、主要技术经济指标的完成和工厂综合经济效益的好坏均有着直接的影响。因此,要抓好企业的全面质量管理,首先必须抓好化验室的管理工作。这样才能为企业创立名牌产品,建立信誉,树立良好的企业形象,以保证企业在激烈的市场竞争中有永恒的生命力。

1. 化验室的职责与任务

(1) 化验室的职责

①品质检验 对原(燃)材料、半成品和成品进行检验,掌握质量动态,及时提供准确可靠的检验数据。

②质量管理 根据产品质量要求,制订原(燃)材料、半成品和成品的企业内控品质标准,按照质量管理规程,对工艺过程的产品质量进行监督和管理。应用数理统计等科学方法掌握质量波动规律,不断提高预见性和防范能力,使生产全过程处于受控状态。

③产品监督 出厂水泥、玻璃、陶瓷成品必须严格按照国家标准(行业标准、企业标准)鉴定,杜绝不合格产品出厂。

④试验研究 根据产品开发和提高质量的需要,积极开展科研工作。

(2) 化验室的任務

①根据上级下达的质量指标（品种、标号），制订完成指标的措施和管理办法，建立合理的质量控制项目。在生产过程中，做好日常生产中的例行质量调度和控制工作，力求使各工序产品质量均能符合要求，减少偏差，以维持正常的生产秩序，当发现原料、燃料、半成品和成品质量不符合要求时，要及时采取有效措施，调整有关控制指标，确保产品符合质量要求。

②做好原料、燃料堆场（库），生产工序现场和出厂水泥的质量管理工作，发现原料、燃料材料有混杂，违反质量要求的操作和不合格产品出厂等情况，有权制止。

③做好原料、燃料、半成品和成品的质量检验工作。取样要有代表性，检验必须准确、及时。检验结果不允许借任何理由进行修改，并要按时通知规定的生产岗位和有关单位。

④试剂、仪器及试验条件必须合乎要求。标准滴定溶液要有专人配制，重要仪器、设备要有人管理，并定期校正。检验操作要建立抽查对比制度。

⑤化验室要建立完整的原始记录和分类台账，要及时整理并妥善保管，不得任意涂改。要按月召开质量分析会议，研究提高质量的措施。

2. 化验室机构设置和人员配备

(1) 化验室的内部机构设置

各企业都要建立完整的化验室，化验室由厂长直接领导。为搞好质量管理工作，化验室必须配备必要的业务领导和技术管理人员、统计员。室内根据需要分为化学分析组、物理检验组等，分别承担原料、燃料、半成品、成品的化学全分析，半成品和成品的物理性能检验和研究工作以及生产过程中质量指标控制和调整。

(2) 化验室人员配备

为确保化验室能通过技术检验，运用质量管理和工艺管理专业知识，来及时调度和指挥生产活动，经济合理地组织生产，因此，对化验室人员的配备提出一定的要求：

化验室应配备专职的化验室主任、工艺技术人员和统计员，以分别负责化验室的行政业务工作、具体技术管理和统计报表内勤工作。

化验室应配备相当数量合格的检验人员，以满足生产检验和控制的需要。

(3) 化验室人员的技术能力

化验室人员的能力和经历是保证数据质量的首要条件。随着现代化分析仪器的应用，对人员的专业水平要求更高，化验室应配备高、中、初级经过技术培训考核合格的人员，承担各自相应的任务。

①化验室主任：具有工程师以上技术职称，熟悉生产工艺，具有丰富的质量管理经验，思想觉悟高，有一定的组织能力，能坚持原则，熟知与本厂产品有关的各项国家标准和行业标准、质量法规。

②质量专管人员：具有初级以上技术职称，政治思想好，经过专业训练，掌握生产理论知识和检验技术，熟知与本厂产品有关的各项国家标准、行业标准和规章制度，能坚持原则，工作认真负责。

③检验员：具有中等专业技术学校毕业的文化水平，政治思想好，熟知本岗位的岗

位责任制、操作规程、控制项目、指标范围及检验方法，并且经考核取得省级以上操作合格证。

3. 化验室的规章制度

为贯彻和执行上级的有关质量规定和指示，统一指挥完成产品质量计划，明确厂内的质量管理方法与各部门的责任，有条不紊地开展产品质量检验和生产控制工作，企业必须制订出一系列的规章制度，用以指导生产。化验室必须制订的规章制度是：

- (1) 企业的质量管理制度。
- (2) 各级职责范围、岗位责任制、岗位操作规程和抽查对比制度。
- (3) 重要仪器、设备的检查、维修、校验制度。
- (4) 标准滴定溶液的复标制度。
- (5) 技术档案资料的管理和报表的上报制度。
- (6) 质量事故分析、处理、报告制度。
- (7) 业务培训和定期考核制度。
- (8) 物检复验制度。

其他内部制度如劳动竞赛评比制度、考勤制度、卫生制度等视各厂生产条件及工作需要可自行制订。

4. 化验室质量控制的内容

化验室质量控制的内容包括：试剂和环境的控制；样品的采取、制备、保管及处理控制；标准操作程序、专门的实验记录；分析数据的处理；计量器具及物理检验仪器的检测、校准；工作人员的培训和考核；经常的质量监督与检查等。

为了使分析的全过程处于管理状态，可以参考图 1-1-1 所列的质量保证体系运行。

二、化验室安全知识

我国一贯重视安全与劳动保护工作。保护实验人员的安全和健康，防止环境污染，保证化验室工作安全而有效地进行是化验室管理工作的重要内容。根据化验室工作的特点，化验室安全包括防火、防爆、防毒、防腐蚀、保证压力容器和气瓶的安全、电气安全和防止环境污染等方面。

1. 防止中毒、化学灼伤（烧伤）、割伤

(1) 中毒

①中毒与毒物的概念

某些侵入人体的少量物质引起局部刺激或整个机体功能障碍的任何疾病都称为中毒，这类物质称为毒物。根据毒物侵入的途径，中毒分为摄入中毒、呼吸中毒和接触中毒。接触中毒和腐蚀性中毒有一定的区别，接触中毒是通过皮肤进入皮下组织，不一定立即引起表面的灼伤，而腐蚀性中毒是使接触它的那一部分组织立即受到伤害。

毒物的剂量与效应之间的关系称为毒物的毒性，习惯上用半致死剂量（ LD_{50} ）或半

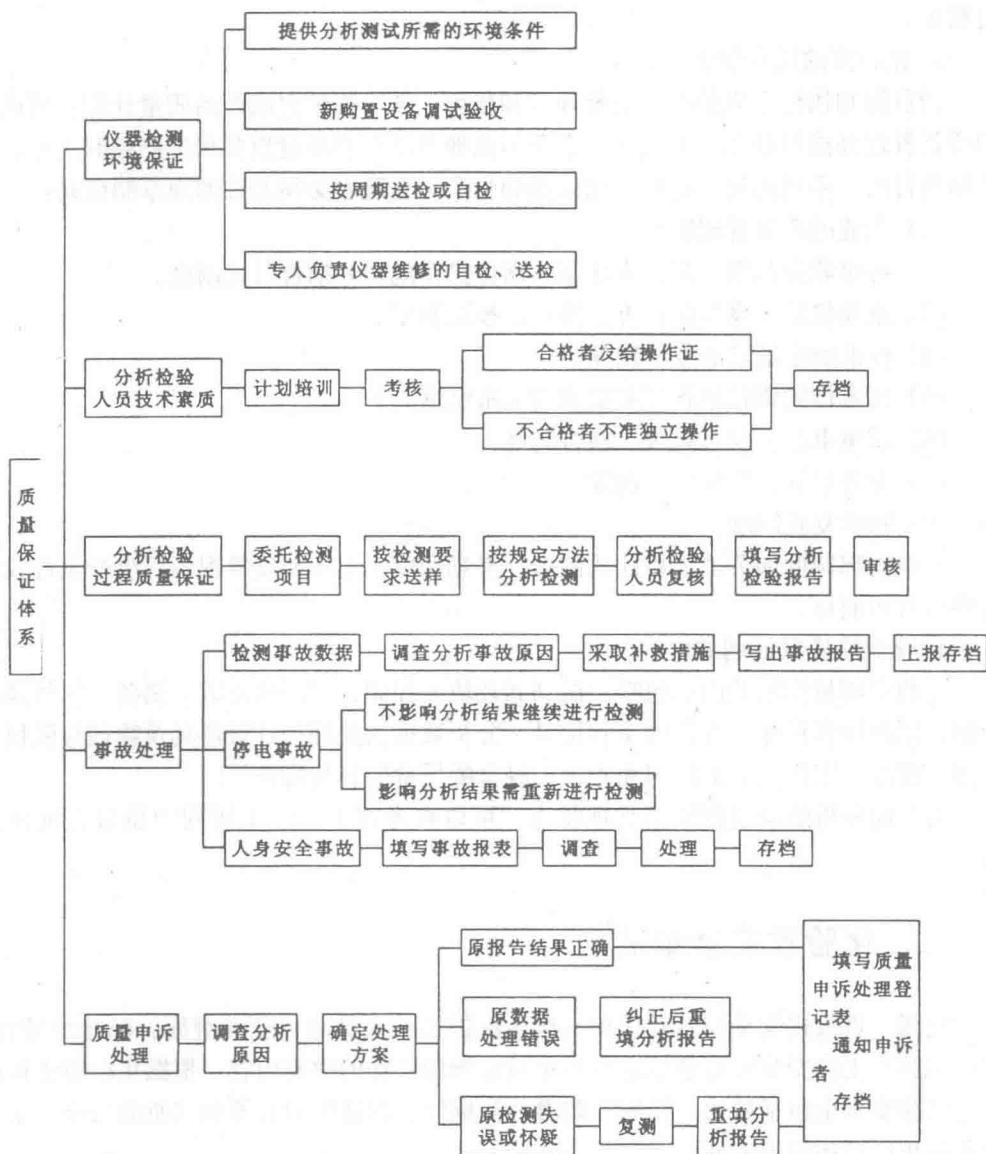


图 1-1-1 质量保证体系框图

致死浓度 (LC_{50}) 作为衡量急性毒性大小的指标, 将毒物的毒性分为剧毒、高毒、中等毒、低毒、微毒五级。

大部分毒物是在生产和实验过程中, 经过呼吸, 侵入消化道, 还有些毒物透过皮肤、黏膜慢慢使人中毒。例如常见的毒气体是硫酸烟、盐酸蒸气、硝酸或氮的氧化物、硫化氢、一氧化碳、氨、溴和汞的蒸气等, 其中以硫化氢和一氧化碳毒性最强。剧毒性

药品有氰化钾、三氧化二砷、二氯化汞、重铬酸钾等，其中以氰化钾及三氧化二砷毒性最强。毒物从皮肤、消化道或呼吸道吸收以后，逐渐侵入血管而分布于身体的某些部位，因此中毒都比较迅速。毒物吸入人体后，在体内与新陈代谢的各种产物急剧化合，使人发生不同程度的中毒症状，甚至死亡。

②预防中毒的方法

- a. 一切药品和试剂要有与其内容物相符的标签。剧毒药品严格遵守保管、领用制度。发生撒落时，应立即收起并做解毒处理。
- b. 严禁试剂入口及以鼻直接接近瓶口进行鉴别。如需鉴别，应将试剂瓶口远离鼻子，用手轻轻扇动，稍闻即止。
- c. 处理有毒的气体、产生蒸气的药品及有毒的有机溶剂，必须在通风橱内进行。取有毒试样时必须站在上风口。工作人员在操作中应戴上口罩。
- d. 有煤气的化学分析室，应注意检查管道、开关等，不得漏气，以免煤气中一氧化碳散入空气中而引起中毒。
- e. 使用后的含有毒物的废液，不应倒入下水道内，应收集起来集中处理。将盛器清洗干净，并立即洗手。
- f. 当水银仪器破损时，洒出的水银应尽量消除干净，然后在残迹处撒上硫磺粉，使之完全消除。
- g. 在化学分析室内禁止饮食和存放食品，也不得将餐具带进。实验完毕要用冷水洗净手。

③常见化学毒物的急性致毒作用与救治方法

常见化学毒物的急性致毒作用与救治方法见表 1-1-1。

表 1-1-1 常见化学毒物的急性致毒作用与救治方法
(严重者现场急救处理后速送医院)

分类	名 称	主要致毒作用与症状	救治方法
酸	硫酸、 盐酸、 硝酸	(1) 接触：皮肤接触硫酸后局部红肿痛，重者起水泡，呈烫伤症状；硝酸、盐酸腐蚀性小于硫酸 (2) 吞服：强烈腐蚀口腔、食道、胃黏膜	(1) 立即用大量流动清水冲洗，再用 2% 碳酸氢钠水溶液冲洗，然后清水冲洗 (2) 初服可洗胃，时间长忌洗胃以防穿孔；应立即服 7.5% 氢氧化镁悬液 60mL，鸡蛋清调水或牛奶 200mL
	氢 氟 酸	(1) 局部烧灼感，开始疼痛较小不易察觉；氢氟酸渗入指甲，剧痛 (2) 眼烧伤	(1) 立即用大量水冲洗，将伤处浸入：① 0.1% ~ 0.133% 乙醇溶液（冰镇）；② 饱和硫酸镁溶液（冰镇）；③ 70% 乙醇溶液（冰镇）。上述方法任选一种，①的效果最佳 (2) 大量清洁冷水淋洗，每次 15min，间隔 15min