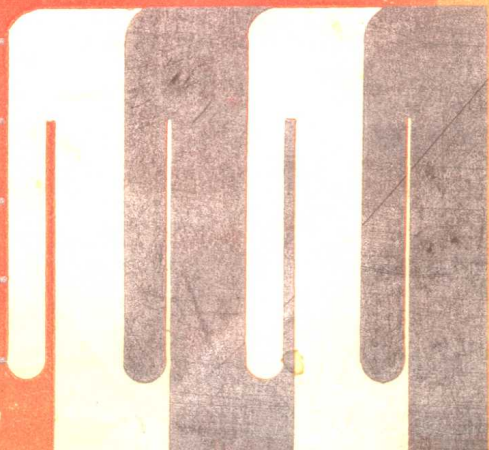
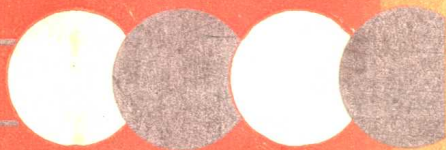


化工工人安全卫生培训教材

电石产品

黄俊虎 主编



化学工业出版社

化工工人安全卫生培训教材

电 石 产 品

黄俊虎 主编

化 学 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书是《化工工人安全卫生培训教材》的专业分册,是电石及其系列产品的生产工人进行安全卫生培训的基础教材。

全书共六章。主要阐述电石及其系列产品生产过程中的安全技术与工业卫生知识。包括:概述、电石生产的安全操作、设备的安全使用与维护、主要电石产品生产的安全技术、电石生产的职业危害与预防、重大事故案例分析等内容。

化工工人安全卫生培训教材

电 石 产 品

黄俊虎 主编

责任编辑:林晨虹

封面设计:许 立

*

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

化学工业出版社印刷厂装订

新华书店北京发行所经销

*

开本787×1092 ¹/₃₂印张 3 字数64千字

1990年9月第1版 1990年9月北京第1次印刷

印 数 1—10,620

ISBN 7-5025-0739-6/TQ·421

定 价1.65元

序

为了在本世纪末实现化学工业年产值翻两番的宏伟目标，除了必须大力开发新产品，抓好技术进步，推进管理现代化外，还必须做到安全生产，控制和减少人身伤亡和设备事故的发生。安全生产是确保化学工业生产建设发展，实现现代化的前提条件。

坚持不懈地开展培训教育，宣传党和国家有关安全生产的方针、政策和法规，增强法制观念，树立“安全第一”思想，普及安全技术和工业卫生知识，提高职工正确判断和处理异常情况的能力，学会预防工伤事故和职业性危害、保护自身和同伴的安全、保护国家财产安全的本领，无疑是实现化工安全生产的关键。

近年来，职工的安全培训教育工作普遍受到重视。绝大多数化工企业坚持了新职工的入厂三级安全教育和在职职工的定期安全教育等制度，一些化工部门和企业还相继举办了各种形式的安全培训班。随着安全培训教育工作的深入开展，加强和推动这一工作，使之有计划、系统地持续进行，编写满足不同培训对象，切合化工安全生产要求的统一、规范化的安全培训教材已是当务之急。为此，在完成以专职干部为对象的《化工劳动保护培训教材》的编印任务后，于1984年初会同化工、化肥、炼化、橡胶、矿山等司、局，和化工出版社一起开始组织编写《化工工人安全卫生培训教材》。

《培训教材》的主要对象是具有初中文化程度以上的化

工操作工、检修工。它由通用部分和专业部分组成。通用部分共分两个分册，即《安全基础知识》和《工业卫生与职业病》，全面、系统地向化工工人介绍了安全技术和工业卫生的基本知识。专业部分由各专业分册组成，已出版的有涂料、橡胶加工、氯碱、农药、化学矿山、磷肥、硫酸、大型氮肥、中小型氮肥、纯碱、染料等十一个专业分册。拟出版的有电石产品、无机盐两个专业分册。其他专业分册，今后也将陆续编辑出版。专业分册是在通用分册的基础上，结合专业，围绕产品生产工艺、主要生产设备的特点等介绍安全卫生内容。因此，《培训教材》的通用部分和专业部分在内容上互相关联，相辅相成，成为一体。化工工人接受安全培训教育，应首先学习《安全基础知识》分册和《工业卫生与职业病》分册，然后再学有关的专业分册。

《培训教材》在编写过程中得到了各地化工部门以及各单位关心和热心于安全卫生工作的各方面人士的支持，吸收和采纳了他们的许多真知灼见。编写同志力求将各专业、各单位以往安全卫生工作中的好经验和发生事故的教训，归纳总结介绍给读者，所以也可以说它是以往经验、教训的总结。在此，以《化工工人安全卫生培训教材》编委会全体人员 and 编写的全体人员的名义，向所有关心和支持本套丛书编辑出版的各地化工部门、各单位以及各位同志致以谢意。

希望这套教材能成为广大化工职工的良师益友，对完成化工企业职工安全培训教育，提高广大工人素质，实现安全生产，促进现代化建设，发挥应有的作用。

化工部生产综合司

1988年6月

《化工工人安全卫生培训教材》

编委会人员名单

主任 王培和

委员 (按姓氏笔画排列)

王自齐 刘伯英 孙维生

吴振球 吴锡侯 李星晰

林晨虹 翁绍林 蒋永明

黎廷枢

本册编写人员名单

董彦兴 艾 森 朴世默

梁邦纯 金世章 姜廷元

黄俊虎 主编

前 言

电石工业是基本化学工业的重要组成部分，对我国有机化学工业的发展起着重要作用。

建国以来，在党的领导下，电石工业从小到大发展很快，全国已兴建三百多个电石生产厂家，年生产能力 240 万吨。

由于电石工业的发展迅速，从事这项工作的新工人增多，技术素质较差，为适应生产发展需要，对新工人进行安全技术培训，提高他们的素质是非常必要的。

受化学工业部的委托编写出本书，供从事电石及其系列产品的工人作为安全教育教材和自学读物。

本书经化工部刘伯英、刘立民、王自齐、孙维生等同志审阅校改。在编写过程中得到上海吴淞化工厂，浙江衢化电石厂，河北下花园电石厂的大力支持和帮助，在此深表谢意。

由于编者水平所限，编写仓促，书中难免有不当之处，敬请电石行业生产、安全、卫生工作者和专家批评指正。

编者 1988.3.1

目 录

第一章 概述	1
第一节 电石工业在国民经济中的作用	1
第二节 电石生产中的安全和工业卫生	2
第二章 电石生产的安全技术	4
第一节 原料加工及石灰的制备	4
一、物料输送	4
二、破碎	6
三、筛分	6
四、石灰制备	7
第二节 焦炭的干燥	12
第三节 电石的生产	15
一、电石生产工艺流程简介	15
二、电石生产中的火灾、爆炸危险性	19
三、电石炉的火灾、爆炸事故及其预防	22
四、出炉工序的爆炸事故及其预防	26
五、炉气清浄、回收系统的安全	28
六、电石包装、贮运的安全	29
七、电气安全	33
第三章 设备使用、维修的安全	36
第一节 石灰窑的检修	36
一、石灰窑的维修	36
二、石灰窑大检修	37
三、大检修后的试车验收	38
四、石灰大检修的开车	39
第二节 电石炉的检修	39
一、电石炉的维护保养	39

二、电石炉的中、小修	41
三、电石炉的大检修	42
四、电石炉大检修的试车验收	45
第四章 主要电石产品生产的安全技术	47
第一节 氰氨化钙	47
一、氰氨化钙生产流程简述	48
二、氰氨化钙的生产的安全操作	53
三、氰氨化钙氮化炉的安全使用与维修	55
第二节 氰熔体	56
一、氰熔体生产流程简述	56
二、氰熔体生产的安全操作	58
第三节 溶解乙炔	60
一、溶解乙炔的生产方法	60
二、溶解乙炔生产的安全技术	62
第五章 电石生产中的工业卫生与职业病防治	67
第一节 电石系统生产过程中的职业危害	67
一、生产性有害因素	67
二、危害因素的来源	68
三、中毒原因	68
第二节 常见的职业中毒	69
一、一氧化碳中毒	69
二、急性氰化物中毒	71
三、氮气窒息	73
四、乙炔中毒	74
第三节 电石工业工人的皮肤损害	74
一、接触性皮炎	74
二、痤疮、毛囊角化	74
三、皮肤干燥、皲裂	74
四、皮肤摩擦损伤	75
五、预防措施	75

第四节 化学灼伤	76
一、化学性皮肤灼伤	76
二、化学性眼灼伤	77
第五节 高温与中暑	78
第六节 生产性噪音	79
第七节 生产性粉尘	81
第八节 职业中毒的预防	81
一、组织管理措施	82
二、生产技术措施	82
三、医疗卫生措施	83
四、个人防护措施	83
第六章 重大事故案例分析	85

第一章 概 述

电石工业是化学工业的一个重要组成部分，是重要的化工原料之一。与工业、国防、人民生活有着十分密切的关系。电石工业的发展对于社会主义经济建设、提高人民生活水平具有积极的促进作用。但是在电石生产过程中，产生易燃、易爆物质，生产操作环境有粉尘、噪声、高温辐射等危害。容易发生火灾、爆炸、中毒、触电等事故。因此在电石生产过程中一定要做好安全、工业卫生工作。只有安全生产，才能保证电石工业的顺利发展，满足我国工业对电石产品需要的不断增长，有力的支援社会主义经济建设。

第一节 电石工业在国民经济中的作用

电石是有机合成工业的基本原料，在化学工业中具有重要作用。石油化工兴起以后，电石产量有所下降。但是，由于世界上丰富的煤炭资源，乙炔化工又具有流程简单、操作费用低、投资少等特点，使电石生产技术在激烈的竞争中仍在不断的发展，劳动生产率和技术水平不断提高，新技术不断工业化。电石生产中的新炉型、空心电极、炉气干法净制、气烧石灰、电石渣的再利用，操作的机械化、自动化等工业技术的应用，促进了电石工业的发展，加强了电石工业的竞争能力。

电石工业技术的开发也十分活跃，电石生产的催化法、氧化法、回转煅烧法等新技术在积极的开发中，部分新技术

已工业化生产。

我国的电石工业自解放以来，从无到有。目前已具有240万吨的年生产规模，300多个电石生产企业，装备有400余座电石炉，容量在8000千伏安以上的电石炉已有36座。随着生产技术的不断开发，电石工业正向着安全、节能、无公害的生产工艺发展。

以电石为基本原料，可以生产品种繁多的化工产品。如醋酸、乙醇、醋酐等系列产品。电石还是生产聚氯乙烯塑料的主要原料。

在机械工业中，电石被广泛用于机件的切割、焊接作业。此外还可用于生产农药、合成橡胶、合成纤维，化学肥料等工业产品。

这些都直接关系到人民群众的日常生活，电石工业为工业、农业、国防提供了品种繁多的工业产品，在国民经济中占有重要的作用。

第二节 电石生产中的安全和工业卫生

电石生产中的安全和工业卫生是生产发展面临的重要课题，直接关系到生产的顺利进行。

解放以来各电石生产企业都致力于降低能耗，保护环境，安全文明生产的技术改进。经过二、三十年的努力，取得了很大进步，使电石工业有了很大发展。但与世界水平相比差距较大。从石灰石煅烧到电石生产，存在着工艺落后，设备陈旧，机械化、自动化程度低，缺少监测手段等问题。生产的控制调节多半是凭操作人员的经验。并且电石生产的运行不稳定、波动大、设备故障多。因此对生产中出现的异常现象的正确与及时判断、处理对于安全生产非常重要。

电石及其系列产品的生产环境条件比较差，如温度高、噪声大、体力劳动多；同时，生产过程中产生粉尘，造成生产中不安全因素较多。容易发生爆炸、火灾、烧伤、中毒等事故。这些事故绝大多数是由于缺乏生产技术知识和安全技术知识，违章作业，对生产中的事故苗头、异常情况不能进行准确的判断和妥善的处理或忽视安全等原因造成的。

事故的发生，不仅给社会造成不安定因素，使国家财产受到损失，而且给职工及其家庭造成不幸和终生痛苦。沉痛的教训，要求我们要刻不容缓地做好安全工作。在生产中每一个职工都要加强安全工作意识，严格遵守规章制度，牢固地树立安全第一的思想。认真学习生产、安全技术知识，不断提高操作水平和对生产中出现异常情况的应变能力，保证生产的顺利进行。

全国各电石生产企业，在改善劳动条件，加强劳动保护等安全、工业卫生方面做了大量的工作，对广大职工进行了全面的安全教育，对装置产生的尘、毒、噪声等危害进行了治理，不断地改善生产操作环境。

今后，我们要努力提高电石生产技术水平，完善尘、毒有害物质的监测和治理，创造一个良好的生产环境，使广大职工以充沛的精力、健康的体质、精湛的技术水平投入到社会主义现代化经济建设中去。

第二章 电石生产的安全技术

电石，学名碳化钙(CaC_2)，工业上采用电弧、电阻炉生产电石。

电石遇水可发生化学反应，产生易燃、易爆的乙炔气体。电石生产的基本安全要点是防火、防爆、防毒、防烧伤、防触电等。

第一节 原料加工及石灰的制备

原料加工包括石灰石、碳素材料、石灰的破碎、贮运。在原料加工和石灰制备操作中的主要危害是机械伤害、一氧化碳中毒、粉尘对人体的危害。防止上述危害的主要措施除装设一定的安全防护装置外，还要严格执行各项规章制度和操作规程，做好个人安全防护工作。

一、物料输送

电石生产的原料石灰、碳素原料以及石灰生产原料的运输多采用皮带输送机、链斗输送机、提升机等设备。运输时连续往返运转，在运行中除了要预防设备故障外，一定要警惕机械伤害事故。

输送机不应用来完成设计规定以外的任务，更不允许输送人员。

输送机应有足够的宽度，不仅能满足能力方面的要求，还要满足物料块度方面的要求，使物料能稳定地停留在皮带面上。给料机要均匀的加料，物料在输送机上不应有偏载和

明显的忽多忽少的现象。

皮带输送机的皮带要有足够的强度，皮带胶接或卡接要平整。装置要有松紧调整机构，防止皮带跑偏发生刮、挡、撕裂皮带的事故。倾斜、垂直的输送机应有逆止器和制动器，防止输送机停车时物料使输送机逆转引起掉料、堵塞、人身伤害等事故。

输送机的机头、机尾是危险部位，容易发生机械绞伤，造成断肢伤害，甚至危及生命安全。所有的齿轮、链轮、皮带轮和其他转动部件都应装有防护罩。操作人员不要随意取下。

通道、扶手栏杆、梯子、护棚等均应在投入使用前安装完毕。通道、梯子和平台至少宽0.5米。

输送机要有事故紧急停车联锁装置，紧急事故停车开关要设在操作人员经常停留及巡视检查的地方。停车检修时，开关应上锁或撤掉电源，挂好检修标志。

远距离输送的声、光或通话联系信号，要保持畅通好用。

多台输送机组合的运输线路的开停车，要保证各机逆料流向顺序启动，顺料流向顺序停车。

设备的润滑、加油、清扫工作必须停车进行，防止发生人身伤亡事故。由于事故停车的输送机，在没有弄清停车原因、排除故障之前，不能重新启动。

气力输送物料时，要防止因静电引起的粉尘爆炸。物料输送过程中，物料与管壁摩擦会使系统产生静电，这是导致粉尘爆炸的重要原因之一。因此要求输送管道内壁光滑、连接要同心，选择合适的输送速度、合理的结构和布局。选用导电性良好的管道，并要设有接地装置。采用绝缘材料的管

道一定要有消除静电的设施。

二、破碎

电石生产中，为满足生产要求，需要将物料破碎成一定的粒度范围。大多数采用辊式、锥式、颚式破碎机。

各类破碎机应有紧急制动装置，必要时可迅速停车。运行中严禁检查、清理、调节和检修。

为了防止金属物件落入破碎机，在物料入口前应装设磁性分离器。颚式、锥式破碎机应设防护板，防止物料飞出伤人。非常坚硬的物料进入颚式破碎机，会导致颚板破损，故应设保险板。机体的传动部分，应用安全螺栓连接，在超负荷时，安全螺栓弯曲或断掉以保护设备和操作人员。

破碎过程将产生大量粉尘，因此破碎系统的设备要尽可能地密闭起来，并装设除尘设备。

破碎电石的装置要用惰性气体保护，防止发生火灾、爆炸事故。

三、筛分

电石生产的原料、产品都有粒度范围要求。因此，经常使用振动筛、固定筛、滚动筛进行筛分操作。

振动筛的运动形态是对网面做垂直振动，振动的轨迹是直线、圆形或椭圆形。网面上的粒子群在搅拌的情况下跳跃式地由入口端移向出口。振频约为600~1100次/分，振幅4~15毫米。

滚动筛呈圆锥形，筛分是靠筛体的旋转使物料搅拌，沿着倾斜的筛网移向排出口。

在筛分过程中给料要均匀，料量不可过大，防止料量过大压住筛体不能正常运转。

除固定筛外大多数筛分设备都有电力拖动。因此要防止

触电，造成人身伤亡事故。设备的传动部分要有完好的防护罩，避免发生绞伤事故。

筛分操作产生大量粉尘，在不妨碍操作、检查的前提下，要将筛分设备最大限度地密闭起来。筛分操作噪声大，设备的密闭即可以减小噪声对操作人员的危害又可以防止粉尘的扩散。除此之外，还应采取消声措施。

四、石灰制备

1. 石灰生产工艺流程

石灰，又称生石灰，学名氧化钙(CaO)。生石灰具有较强的吸水性，能从空气中吸收水分，发生熟化反应（亦称消

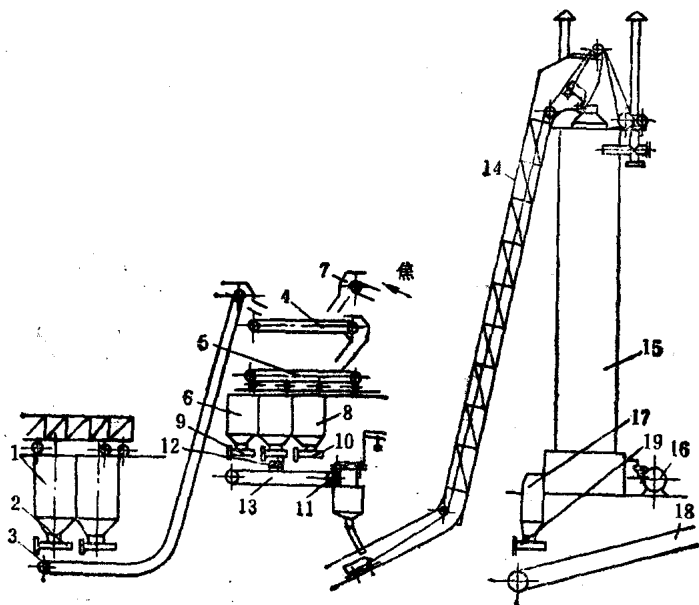


图 2-1 竖式石灰窑生产工艺流程

1—贮斗；2、9、10、18—卸料器；3、18—斜斗提升机；4、7、13—皮带输送机；5—可逆皮带输送机；6、8—中间贮斗；11、12—自动秤；14—双斗提升机；15—石灰窑；16—鼓风机；17—箱式卸灰机