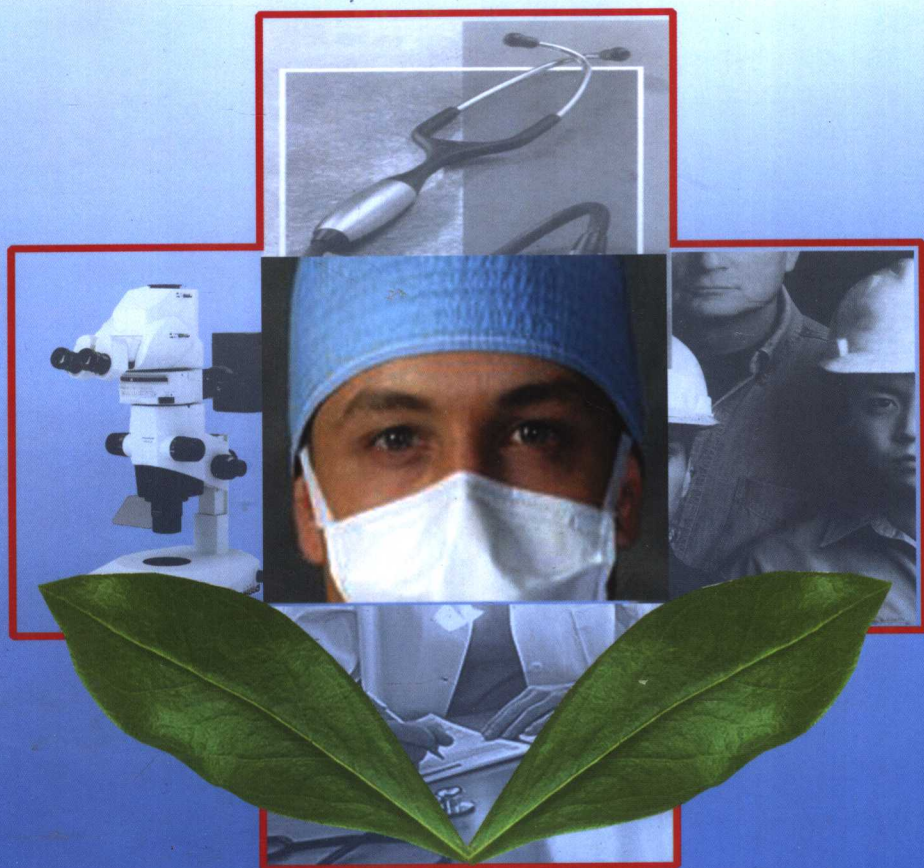


石油石化职业病危害因素 识别与防范

董定龙 刘春生 张东普 主编



石油工业出版社

石油石化职业病危害因素 识别与防范

董定龙 刘春生 张东普 主编

石油工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

石油石化职业病危害因素识别与防范 / 董定龙, 刘春生,
张东普主编. —北京: 石油工业出版社, 2007.7

ISBN 978-7-5021-6157-6

I. 石…

II. ①董…②刘…③张…

III. ①石油工业-职业病-防治

②石油化学工业-职业病-防治

IV. R135

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 097884 号

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

编辑部: (010) 64219111

发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 河北天普润印刷厂

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 23

字数: 413 千字 印数: 1—3000 册

定价: 70.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

《石油石化职业病危害因素识别与防范》

编 委 会

主 任 贺荣芳

副主任 姜冠戎 王光军 张幸福 黄 飞 陈炳泉

委 员 吴 奇 朱一清 穆 剑 刘 洋 戴 鉴

刘 唱 陶 辉 沈 钢 彭 力 王 强

张莉英 马志祥 张泮桥 崔新华 郭晓瑛

刘飞军 熊运实 王明明 刘春生 李 华

主 编 董定龙 刘春生 张东普

编写人 董定龙 张东普 孙 华 王多英 朱守吉

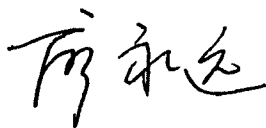
张莲芬 王建章 贾志刚

序

为了深入做好中国石油的职业病防治工作，中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部在公司内开展了职业病危害因素调研活动。他们在撰写调研报告的基础上组织编写了这本《石油石化职业病危害因素识别与防范》。这本书从石油勘探开采、管道储运、石油炼制、石油化工生产等方面较为系统地介绍了职业病危害因素存在的种类、部位、识别方法和干预措施等。我认为这本书的发行对于在石油石化企业全面贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》，切实保护从业人员的身体健康有着很重要的意义。

目前，全面落实科学发展观，牢固树立“安全第一、环保优先、以人为本”的理念，努力实现安全发展、清洁发展、和谐发展，是中国石油一切工作的出发点。在职业卫生工作方面，更要从维护员工的根本利益出发，保护好员工的健康。在“预防为主，防治结合”工作方针的指引下，认真做好诸如有害作业场所的监测、治理，从业人员的职业性健康体检，应急抢救以及其它相应的预防性工作。

本书的作者都是多年来从事石油石化安全卫生工作的专家。他们根据自己的工作经验，结合生产经营实际情况，以自己的智慧，精心编写了这样一本具有知识性和实用性的专业书籍，为石油石化的职业卫生工作做出了新的贡献。这本书也是在新的一年里送给全体石油员工一份健康礼物。我对他们所做的十分有意义的工作表示衷心的感谢。



2007年元月

前 言

石油石化行业是我国高危产业，涉及的行业和职业范围广，生产条件苛刻，生产自动化高、连续性强。原料及产品多为易燃易爆、有毒有害有腐蚀性的物质，再加上生产技术复杂，设备种类繁多，稍有不慎，就容易发生职业病危害事故。随着《中华人民共和国职业病防治法》的不断贯彻深入，对企业的职业卫生管理与技术提出了更高、更严的要求。近年来，企业职业卫生管理人员，面临的第一个问题就是对工作场所职业病危害因素的识别和认识。只有通过有害因素的识别，才能进一步对有害因素进行认识，也才能加强对有害因素的预防和控制。因此，识别是做好职业卫生工作的前提。企业员工应具备自我防范的基本素质，只有在保障自身健康的前提下，才能创造效益，才谈得上自身的进步和企业的发展。企业员工必须学习和掌握职业病危害防范知识，是成为当今社会合格员工的前提条件。

中国石油天然气股份有限公司为贯彻党中央提出的科学发展观和以人为本的理念，构建社会主义和谐社会的战略思想。职业卫生工作着眼于人的健康，立足于减少职业病危害，旨在保护广大员工的生命安全和身体健康。由质量安全环保部组织编写的《石油石化职业病危害因素识别与防范》一书，力图对石油石化工业职业病危害因素识别及职业卫生管理等方面进行较为翔实的叙述。本书共分二十一章，第一章主要介绍石油石化工业的劳动条件特点、职业卫生工作原则与任务和石油石化职业卫生管理；第二至八章重点介绍石油天然气勘探、钻井、测井、井下作业、开采、集输作业、油和气的管道输送与储存的生产工艺简介和职业病危害因素识别；第九至十六章重点介绍石油炼制、石油化工、合成橡胶、合成塑料、合

成纤维、化肥、石油化工助剂及石油化工辅助装置的生产工艺简介和职业病危害因素识别；第十七至二十一章重点介绍职业卫生管理、职业卫生工程控制措施、职业卫生事故应急救援、个体劳动防护用品及常见有毒有害因素对健康的影响与防范。

本书紧密结合企业工作实际，针对性、实用性、可操作性较强，对企业从事职业卫生管理、职业卫生监测、职业性体检和职业病临床、急性职业中毒事故救助及基层专业技术人员具有较高的参考价值。该书的出版为石油石化企业职业卫生管理人员提高职业病危害因素识别能力，对员工学习和掌握职业病危害防范知识具有引导和推动作用。

本书在编写过程中，得到了中国石油天然气股份公司各单位质量安全环保部门的大力支持和协助，在此一并致谢。

由于编写者受实践经验和知识水平的限制，加之编写时间较紧，书中的不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编委会

2007年元月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 石油石化工业的劳动条件特点	(1)
第二节 职业病危害因素识别	(2)
第三节 职业卫生工作原则	(4)
第四节 职业卫生工作的任务	(5)
第五节 石油石化职业卫生管理	(7)
第二章 石油、天然气勘探过程的职业病危害因素识别	(9)
第一节 地质勘探	(9)
第二节 物理勘探	(10)
第三节 钻井勘探	(12)
第四节 化学勘探	(13)
第三章 石油钻井作业的职业病危害因素识别	(15)
第一节 钻井前准备	(15)
第二节 钻井	(16)
第三节 完井	(18)
第四章 石油测井作业的职业病危害因素识别	(21)
第一节 物理测井	(21)
第二节 化学测井	(22)
第五章 井下作业的职业病危害因素识别	(23)
第一节 试油	(23)
第二节 油层改造	(25)
第三节 油水井维修	(27)
第六章 原油开采、集输作业的职业病危害因素识别	(30)
第一节 原油开采	(30)
第二节 原油的集输	(31)
第三节 油田气的收集、处理和加工	(33)
第四节 油田注水和含油污水处理	(35)
第七章 天然气开采、集输作业的职业病危害因素识别	(37)
第一节 天然气集输	(37)

第二节	天然气净化	(38)
第八章	油、气的管道输送与储存职业病危害因素识别	(42)
第一节	石油储存与油库	(42)
第二节	陆地长距离输油管道	(43)
第三节	陆地长距离输气管道	(45)
第四节	长输油、气管道建设	(46)
第九章	炼油生产的职业病危害因素识别	(49)
第一节	常减压蒸馏	(49)
第二节	催化裂化	(50)
第三节	催化重整	(51)
第四节	加氢裂化	(52)
第五节	煤、柴油加氢	(53)
第六节	馏分油 (VGO) 加氢	(54)
第七节	重油加氢 (ARDS)	(55)
第八节	气体分馏	(56)
第九节	催化叠合	(57)
第十节	气体及液化石油气脱硫	(58)
第十一节	硫磺回收	(59)
第十二节	丙烷脱沥青	(60)
第十三节	催化氧化脱硫醇	(61)
第十四节	制氢	(62)
第十五节	减黏裂化	(63)
第十六节	延迟焦化	(64)
第十七节	烷基化	(65)
第十八节	酮苯脱蜡	(66)
第十九节	尿素脱蜡	(67)
第二十节	糠醛精制	(68)
第二十一节	石蜡白土精制	(69)
第二十二节	分子筛脱蜡	(69)
第二十三节	润滑油酚精制	(70)
第二十四节	石蜡加氢精制	(71)
第二十五节	氧化沥青	(73)
第二十六节	油页岩干馏	(73)
第二十七节	甲基叔丁基醚	(74)

第十章 基本化工原料生产的职业病危害因素识别	(76)
第一节 乙烯	(76)
第二节 异丁烯	(78)
第三节 丁二烯抽提	(79)
第四节 裂解汽油加氢	(80)
第五节 苯、甲苯	(81)
第六节 对二甲苯	(82)
第七节 甲醛	(83)
第八节 乙醛	(84)
第九节 醋酸	(85)
第十节 甲醇	(85)
第十一节 精对苯二甲酸	(87)
第十二节 对苯二甲酸二甲酯 (DMT)	(88)
第十三节 聚酯	(88)
第十四节 环氧乙烷、乙二醇	(90)
第十五节 丁辛醇	(91)
第十六节 环氧氯丙烷、甘油	(92)
第十七节 氯乙烯	(93)
第十八节 苯酚	(94)
第十九节 直链烷基苯	(95)
第二十节 乙苯、苯乙烯	(96)
第二十一节 丙烯腈	(97)
第二十二节 乙腈	(98)
第二十三节 丙酮氰醇	(99)
第二十四节 氰化钠	(100)
第二十五节 醋酸乙烯	(100)
第二十六节 聚乙烯醇	(101)
第二十七节 己内酰胺	(102)
第二十八节 环己烷、醇酮	(103)
第二十九节 己二酸	(104)
第三十节 己二腈	(105)
第三十一节 己二胺	(105)
第三十二节 硫氰酸钠	(106)
第三十三节 硝基苯	(107)

第三十四节	苯胺	·····	(108)
第三十五节	苯酚、丙酮	·····	(108)
第三十六节	烧碱	·····	(109)
第三十七节	1-丁烯	·····	(110)
第三十八节	醋酐	·····	(111)
第三十九节	丙烯酸酯	·····	(112)
第四十节	AES 表面活性剂	·····	(113)
第四十一节	有机硅	·····	(114)
第十一章	合成橡胶生产的职业病危害因素识别	·····	(116)
第一节	顺丁橡胶	·····	(116)
第二节	SBS (丁二烯和苯乙烯)	·····	(117)
第三节	丁苯橡胶	·····	(118)
第四节	丁基橡胶	·····	(119)
第五节	丁腈橡胶	·····	(120)
第六节	氯丁橡胶	·····	(122)
第七节	乙丙橡胶	·····	(123)
第十二章	合成塑料生产的职业病危害因素识别	·····	(125)
第一节	低压聚乙烯	·····	(125)
第二节	高压聚乙烯	·····	(126)
第三节	聚苯乙烯	·····	(127)
第四节	聚丙烯	·····	(128)
第五节	聚氯乙烯	·····	(129)
第六节	ABS 树脂	·····	(130)
第七节	聚氨酯树脂	·····	(131)
第八节	环氧树脂	·····	(132)
第十三章	合成纤维生产的职业病危害因素识别	·····	(133)
第一节	涤纶纤维	·····	(133)
第二节	锦纶 66 纤维	·····	(134)
第三节	腈纶纤维	·····	(136)
第四节	维纶纤维	·····	(137)
第五节	丙纶纤维	·····	(138)
第十四章	化肥生产的职业病危害因素识别	·····	(140)
第一节	合成氨	·····	(140)
第二节	尿素	·····	(141)

第三节	稀硝酸	(142)
第四节	硝酸铵	(143)
第十五章	石油石化助剂生产的职业病危害因素识别	(145)
第一节	催化裂化催化剂	(145)
第二节	催化重整催化剂	(145)
第三节	加氢精制催化剂	(146)
第四节	乙二胺四乙酸络合剂	(147)
第五节	N-苯基-β-萘胺(防老剂丁或D)	(148)
第六节	苯乙烯化苯酚(防老剂SP)	(149)
第七节	2, 2, 4-三甲基-1, 2-二氢化喹啉聚合物(防老剂RD)	(149)
第八节	二硫化四甲基秋兰姆(TMTD)促进剂	(150)
第九节	2-巯基苯并噻唑(M)、二硫化二苯并噻唑(DM)	(151)
第十节	N-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺(CZ)	(151)
第十六章	石油石化辅助装置的职业病危害因素识别	(153)
第一节	热电	(153)
第二节	空分空压	(154)
第十七章	职业卫生管理措施	(156)
第一节	职业卫生法律管理	(156)
第二节	职业健康监护与评价	(165)
第三节	工作场所监测与评价	(168)
第十八章	职业卫生工程控制措施	(178)
第一节	职业卫生的工程防护	(178)
第二节	建筑设计卫生要求	(181)
第三节	卫生工程防护要求	(183)
第四节	辅助卫生用室卫生要求	(190)
第十九章	职业卫生事故应急救援	(193)
第一节	事故应急救援体系	(193)
第二节	事故应急预案的策划与编制	(205)
第三节	应急预案的演练	(213)
第二十章	个体劳动防护用品	(218)
第一节	概述	(218)
第二节	劳动防护用品的选用原则	(220)
第三节	劳动防护用品的验收、发放和使用	(223)

第四节	常用防护用品与主要使用范围	(224)
第二十一章	常见有毒有害因素对健康的影响与防范	(239)
第一节	常见高毒物品对人体健康的影响与防范	(239)
第二节	常见毒物对人体健康的影响与防范	(266)
第三节	生产性粉尘对人体健康的影响与防范	(288)
第四节	物理因素对人体健康的影响与防范	(292)
附录	(305)
附录 1	高毒物品目录.....	(305)
附录 2	职业健康检查项目及周期.....	(308)
附录 3	工作场所有害因素职业接触限值.....	(325)
附录 4	职业病目录.....	(352)
参考文献	(355)

第一章 概 论

石油石化工业主要包括石油开采和石油化工两大部分。石油开采包括石油勘探、钻井、采油和原油预加工。石油化工是指通过对原油进行一系列炼制加工、逐步分离和合成，制造出来的各种石油化工产品。

石油石化工业的发展，与整个国民经济和人民日常生活的各个领域有密切的关系，占有重要的地位。但从事石油勘探开采、石油炼制、石油化工、化纤、有机合成以及辅助产业等职业人群，在生产职业活动中，都要经历一定的劳动操作过程，在一定的生产工艺设备条件下和一定的作业空间环境内进行。生产工艺设备、劳动操作过程和作业空间环境就构成了劳动条件，其状况的好坏，以及劳动组织和操作过程安排是否合理，直接影响到从业员工的身体健康。职业卫生的工作就是识别、评价、预测和控制不良劳动条件对职业人群健康的影响，改进工艺、劳动过程，改善作业环境，保护和增进职业人群健康。

第一节 石油石化工业的劳动条件特点

石油石化工业是综合性的生产部门。不同生产部门的劳动条件各有一定特点。

(1) 石油、天然气勘探开采行业多在野外流动作业，职业病危害因素比较复杂，对作业工人健康的影响是不良环境与职业病危害因素综合作用的结果。作业工人在生产活动中，可能遭受到寒冷、高温、大风、霜冻、雨雪等恶劣自然条件的影响，如我国北方油田，冬季气温可低至 -37°C 左右，而南方油田夏季气温可高达 40°C ，同时又接触不同类型的生产性粉尘、噪声、振动、射线、化学毒物等职业病危害因素。

(2) 石油化工行业，产品的种类繁多，使用的原料、中间体和副产品也很多，多数生产工艺中，还使用催化剂、添加剂、溶剂和其他各种辅助材料，因此职业病危害因素分布面较广，接触机会较多。同时，由于石油化工生产的工艺复杂，不少反应在高温、高压下进行，很多介质具有易燃、易爆、有毒或腐蚀的特点，容易造成设备和管道的跑、冒、滴、漏。此外，石油化工生产中还常有较多的废水、废气和废渣排出，这些都会不同程度地影响着员

工的健康。

(3) 石油石化生产中，工人常受到多种职业病危害因素的联合作用。如多种毒物的联合作用，毒物与不良气象条件的联合作用，毒物与噪声和振动的联合作用等。

(4) 石油石化工业工人常接触各种化学物质，其中有些化学物质有致突变、致畸和致癌作用。因此，应注意这些物质对石油石化工人产生的远期作用。

(5) 石油石化工业女工较多。有些毒物对女工有特殊的作用，尤其是在月经期、妊娠期和哺乳期。因此，要注意女工的特殊劳动保护问题。

(6) 石油化工原料和产品有许多是易燃、易爆物质。在违反操作规程和安全制度时易发生火灾和爆炸，造成化学复合伤而危及工人的健康和生命。

第二节 职业病危害因素识别

一、化学性因素

(1) 生产性毒物：生产劳动过程中存在的对员工健康损害的化学物质称为生产性毒物。有的为原料，有的为中间产品，有的是产品。常见的有氯、氨等刺激性气体，一氧化碳、氰化氢等窒息性气体，铅、汞等金属类毒物，苯、二硫化碳等有机溶剂。

如在炼油生产中存在的汽油、溶剂油、芳烃、烷烃、烯烃等；各种添加剂、催化剂（如含镍、钨、钴、铂的化合物，二硫化碳，硫酸等）；生产丁苯橡胶时产生的丁二烯、苯乙烯、高芳烃油、过氧化二异丙苯；丙烯腈生产中的丙烯、氨、丙烯腈、乙腈、氰化氢等。

(2) 生产性粉尘：在生产过程中产生的，较长时间悬浮在空气中的固体微粒，称为生产性粉尘。如：矽尘、滑石尘、电焊烟尘、石棉尘、聚氯乙烯粉尘、玻璃纤维尘、腈纶纤维尘等。

二、物理性因素

(1) 异常气象条件：高温，如热油泵房、催化剂生产的焙烧岗位、加氢催化剂反应器内操作、夏天进入油罐车或油槽车内作业等。低温，如石蜡成型的冷库。

(2) 噪声：如来自机械力（固体或液体表面的振动）、气体湍流、电力及磁动力等。如催化“三机”室、加热炉、高压蒸汽放空、机泵、球磨机、粉碎机、机械传送带、电气设备等。

(3) 振动：如循环压缩机转动；使用风动工具，如锻锤、风锤；电锯、

捣固机；研磨作业的砂轮机、铣床、镗床；交通运输工具，如汽车、摩托车、火车等。

(4) 电离辐射：如工业探伤用的 X 射线，放射性同位素仪表；如料位计的 γ 射线等。

(5) 非电离辐射：如高频热处理时的高频电磁场，电焊、氩弧焊、等离子焊时产生的紫外线，加热金属、玻璃时产生的红外线等。

三、生物性因素

生物性有害因素指细菌、寄生虫或病毒所引起的与职业有关的某些疾病。如引起皮革工人、畜产品加工工人等职业性炭疽的炭疽杆菌，引起森林工作者的职业性森林脑炎的由壁虱传布的一种脑炎病毒等。

四、劳动过程中的有害因素

(1) 劳动组织不合理：如劳动时间过长，特别多见于检修期间，有的一天工作 10~12h，天天如此，连续 10d、半个月、甚至更长时间，如果组织不当则不利于员工的健康。

(2) 劳动精神过度紧张：多见于新工人或新装置投产试运行或生产不正常时。如重油加氢，高压，硫化氢浓度大，易发生燃烧、爆炸和中毒，新工人紧张，老工人在试运期间也十分紧张。

(3) 劳动强度过大或安排不当：如超负荷的加班加点，还有检修时的工业探伤工作量往往过大。

(4) 个别器官、系统过度疲劳：如光线不足使视力紧张，长时间处于不良体位或使用不合理的工具设备。

五、卫生条件和技术措施不良的有关因素

(1) 生产场所设计不合理：如车间布置不当，有毒与无毒岗位设在同一工作间；厂房矮小、狭窄，设计时没考虑必要的卫生技术设施，如通风、换气或照明等。

(2) 防护措施缺乏、不完善或效果不好：如一些包装厂房或操作岗位，往往缺乏防尘、防毒、防噪声等措施，特别是聚丙烯粉料、硅酸铝催化剂等包装时粉尘飞扬。

(3) 缺乏安全防护设备和必要的个人防护用品：如铆工与焊工在同一厂房作业，铆工有耳塞防噪声，但焊工却没有；焊工有防紫外线的面罩，保护眼睛，铆工却没有。诸如此类实在不当。

(4) 自然环境因素：如炎热季节的太阳辐射，长时间头部受照，发生中暑。

(5) 环境污染因素：如氯碱厂泄漏氯气，处于下风侧的无毒生产岗位的

工人，吸入了氯气；化肥厂的氨气泄漏，同样，也可使处于下风侧的其它工种工人受害。

六、人类工效学

人类工效学是一门新兴学科。它是随着工农业生产的发展和科学技术的进步而出现的一门综合性边缘性学科。目前已被广泛应用于各行各业。为保护劳动者的健康和安全，创造舒适的工作和生活环境，提高劳动者的工作效率，促进生产发展，起了重要作用。

在人类工效学的发展和形成过程中，不同的国家或地区由于受地理环境、科学水平、经济状况等因素的影响、科学工作者研究的侧重点和对这门学科的理解存在着差异，至今名称尚不能统一。在我国现在统一称为“人类工效学”，有时也简称为“工效学”。人类工效学研究的主要内容如下。

(1) 人体方面：通过对劳动生理、劳动时能量代谢、劳动时机体的调节和适应、疲劳、作业能力的研究，采取相应措施，使劳动者在作业过程中，动作迅速、准确，能量消耗减少，疲劳程度减轻，从而提高工作效率保护劳动者健康。

(2) 机器设备：目前机器设备朝着大型化、复杂化方向发展，要求人和机器成为一个统一的整体，即所谓人机系统。为此，要使机器、设备和工具适合于人的解剖学、生理学和心理学特点，以便充分发挥人和机器的作用。

(3) 工作环境：人类所处的外界环境因素十分复杂。自然环境中各种物理、化学因素，除了可以引起有关疾病外，还可以产生工效学的影响。如通过对微小气候、噪声、振动、照明、色彩等的研究、提出人的最适合工作环境。从而达到提高工作效率、降低废品率、保护人的身心健康。

(4) 劳动组织和劳动休息制度：通过对工人的选用和培训、工间休息、轮班作业制度的研究，使工人更适合于自己所从事的工作岗位，更好地促进血液循环，解除疲劳，提高出勤率，降低人身事故的发生。

七、社会和经济环境因素

随着社会和经济的持续发展，石油化工行业也在迅速发展，人们的生活方式和节奏不断加速，员工对精神、社会生活和健康要求的提高，新的预防医学模式随之突破旧的医学模式，需要心理学、经济学和社会学等学科相互协作配合。而员工在保护自身健康时，应培养、保持健全的心理、精神状态。

第三节 职业卫生工作原则

职业病防治工作的目的是预防、控制和消除职业病危害，防治职业病，