

职业卫生技术服务机构专业技术人员培训考试教程

职业卫生评价与检测

典型行业职业病危害评价要点分析

国家安全生产监督管理总局职业安全健康监督管理司
中国安全生产科学研究院

组织编写



煤炭工业出版社

职业卫生技术服务机构专业技术人员培训考试教程

职业卫生评价与检测

典型行业职业病危害评价要点分析

国家安全生产监督管理总局职业安全健康监督管理司
中国安全生产科学研究院

组织编写

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

典型行业职业病危害评价要点分析/国家安全生产监督管理总局职业安全健康监督管理司, 中国安全生产科学研究院组织编写. --北京: 煤炭工业出版社, 2013 (2014.6 重印)

(职业卫生评价与检测)

职业卫生技术服务机构专业技术人员培训考试教程

ISBN 978-7-5020-4312-4

I. ①典… II. ①国… ②中… III. ①职业病—评价—技术培训—教材 IV. ①R135

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 216081 号

煤炭工业出版社 出版

(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 15³/₄

字数 235 千字

2013 年 9 月第 1 版 2014 年 6 月第 3 次印刷

社内编号 7140 定价 37.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

编委会名单

编委会主任 高世民

编委会副主任 王建冬 陈江

编委 (按姓氏笔画排序)

刘宝龙 闫慧芳 阮志刚 杜欢永

李珏 李戩 李新鸾 张伟军

张宏元 陈永青 周学勤 郑双忠

姜向阳 高虹 彭广胜

主编 姜向阳

副主编 杜文霞 杨森

编写人员 (按姓氏笔画排序)

邢亚飞 刘亚杰 孙苑菡 杜文霞

杨森 张双保 胡凌艳 姜向阳

常志强 谢锋

序

党中央、国务院历来高度重视职业病防治工作，致力于保护广大劳动者的生命安全和健康权益。2009年，国务院制定颁布了《国家职业病防治规划（2009—2015年）》。2010年，中央编办进一步明确了安全监管、卫生、社会保障等有关部门的职责分工。2011年，第十一届全国人大常委会第二十四次会议通过了《关于修改〈中华人民共和国职业病防治法〉的决定》。当前，我国的职业病防治工作取得了一定进展，但总体来看，职业卫生工作仍存在很多问题，职业病防治形势依然十分严峻，主要是职业病呈现高发态势，新的职业病危害因素不断出现，新兴产业的培育和发展带来新的职业卫生问题，重大职业病事件时有发生，已成为影响经济发展和稳定的问题之一。

职业病防治的关键在于预防，预防的源头在作业现场。安全生产监管部门要依法有效地履行职责，一项紧迫的任务，就是加快建立健全职业卫生技术服务体系。职业卫生技术服务是职业病防治工作的一个关键环节，在用人单位预防、控制、消除职业病危害，监管部门监测职业病危害、开展现场监督执法、查处职业危害事故等方面发挥着不可替代的作用。要通过健全完善职业卫生技术服务体系，为建设项目职业卫生“三同时”（源头控制）、工作场所监管（过程管理）、职业病事件查处（事后责任追究），以及用人单位的职业病危害治理等提供强有力的技术支撑保障。

职业卫生技术服务工作的专业性和技术性很强，不仅需要建立完善的实验室基础条件，配备性能良好的仪器设备，更需要建立一支高素质的专业技术人员队伍。职业卫生技术服务范围广，多学科交叉融会，要求专业技术人员不仅具备较强的职业卫生专业知识，还要具备职业病危害因素检测、卫生工程防护、建筑卫生学、环境地质、水文气象、工程技术等多学科知识，熟悉职业卫生评价与检测相关的法律法规、标准规范和方法技术，并需要积累丰富的职业卫生工作经验。

根据国家安全生产监督管理总局职业卫生监管工作的新要求，总局职业健康司组织中国安全生产科学研究院等单位及有关专家，对职业卫生技术服务机构专业技术人员（职业卫生评价与检测）培训考试教程进行了重新修订，编印了《建设项目职业病危害评价》、《职业病危害因素检测》、《职业卫生基础知识》和《典型行业职业病危害评价要点分析》四本教材，较好地体现了“以提高专业技术人员实际工作能力为核心”的指导思想。希望广大专业技术人员认真学习、全面掌握、学以致用。希望全国各类职业卫生技术服务机构和广大专业技术人员，以高度的事业心和责任感，心无旁骛、尽心竭力地做好职业卫生技术服务工作，为我国职业病防治形势的不断好转而努力奋斗！



前 言

为了推进职业卫生技术服务体系的建设，规范职业卫生技术服务机构专业技术人员的培训考核，提高专业技术人员的专业技术能力和水平，实现统一培训教材、统一考试大纲的目的，受国家安全生产监督管理总局（以下简称国家安全监管总局）职业安全健康监督管理司委托，中国安全生产科学研究院组织编写了职业卫生技术服务机构专业技术人员培训考试教程。

本套培训考试教程共分四册，分别为《建设项目职业病危害评价》、《职业病危害因素检测》、《职业卫生基础知识》和《典型行业职业病危害评价要点分析》。《建设项目职业病危害评价》对建设项目职业病危害评价相关的法律法规标准规范、评价方法、职业病危害因素识别、职业病防护设施、应急救援设施、个体防护用品、总体布局、工艺设备布局、建筑卫生学、辅助用室、职业健康监护、职业卫生管理和质量控制等内容的分析与评价进行了全面的论述；《职业病危害因素检测》对职业病危害因素检测相关的法规标准、基础知识、仪器设备、现场采样、样品预处理、样品实验室检测与分析、数据处理、报告编制、质量管理等方面进行了全面的论述；《职业卫生基础知识》对有关职业卫生评价与检测工作中应了解或掌握的基础知识进行了全面的论述，主要内容包括职业卫生、职业医学、职业病危害因素、职业病危害控制技术、用人单位职业卫生管理和职业健康监护等基础知识；《典型行业职业病危害评价要点分析》结合《建设项目职业病危害风险分类管理目录（2012年版）》（安监总安健〔2012〕73号）的行业划分，对典型行业的工艺流程、危害因素识别、职业病防护措施、职业病防治要点等内容进行了全面的论述。

本教程在编写过程中得到了中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、兵器工业卫生研究所、北京市化工职业病防治院、北京燕山石化职

业病防治所、北京市卫生监督所、中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院和中国铁道科学研究院节能环保劳卫研究所等单位的大力支持与协助。同时，本教程还得到了刘宝龙、陈永青、姜向阳、杜欢永、李珏、高虹、周学勤、李新鸾、闫慧芳、阮志刚等专家的大力帮助和指导，在此，一并表示衷心的感谢。

由于时间紧迫，本教程难免存在疏漏或不妥之处，恳请广大读者提出宝贵意见和建议。

编委会

二〇一三年八月

编写说明

自 2002 年 5 月 1 日《中华人民共和国职业病防治法》（以下简称《职业病防治法》）实施以来，建设项目职业病危害评价工作已经历了十余个春秋。职业病危害评价工作的开展，对贯彻落实《职业病防治法》，加强用人单位职业病危害的前期预防、控制和消除职业病危害、规范职业卫生管理、保护劳动者健康、促进经济发展起到了积极的推动作用。

十余年来，全国职业卫生技术服务机构在职业病危害评价工作方面进行了深入的探索和实践，积累了丰富的经验。本书的编写主要参考兵器工业卫生研究所、中国安全生产科学研究院、湖南省职业病防治院、北京市化工职业病防治院、北京燕山石化职业病防治所、中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院等技术服务机构在职业病危害评价方面积累的案例，围绕《建设项目职业病危害风险分类管理目录（2012 年版）》（安监总安健〔2012〕73 号）中涉及的八大行业，选择采矿业，制造业，电力生产和供应业，水利、环境和公共设施管理业职业危害严重的四大代表性行业，收集了 24 个子行业的典型案例作为基本素材加以整理完成。

全书共分为 22 章，主要针对筛选出的典型行业主体工艺流程、职业病危害因素分布、应采取的职业病危害防护措施等进行归纳与分析，同时提出相应行业的职业病危害防治要点。因所选资料均来自近年来建设项目职业病危害评价报告或有关参考书，工艺流程及职业病危害因素分布仅反映行业一般情况，在使用过程中应根据实际进行分析及调整。

本书在编写过程中引用了部分《建设项目职业病危害评价案例分析》和《建设项目职业病危害识别》（杨乐华主编）两书中的有关内容。编写期间还得到了中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、北京市化工职业病防治院、湖南省职业病防治院、北京燕山石化职业病防治所、中国安全生产科学研究院、中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院等

单位的大力支持与协助。同时，本书还得到了刘宝龙、陈永青、李珏、高虹、周学勤、李新鸾、闫慧芳、陶雪、杜欢永、阮志刚等专家的大力帮助和指导，在此表示诚挚感谢。

本书主要用于职业卫生技术服务人员培训，同时可为职业卫生监督管理人员日常工作提供参考。因时间仓促，资料收集不够，不完善和不足之处，恳请各位读者不吝指正。

本书编写组

二〇一三年八月

目 次

第一章 煤炭采选业	1
第一节 露天煤炭开采	1
第二节 地下井工煤炭开采	4
第三节 选煤	11
第二章 石油和天然气开采业	15
第三章 金属矿采选业	22
第一节 黑色金属矿采选	22
第二节 有色金属矿选矿	27
第四章 金属冶炼业	36
第一节 黑色金属冶炼	36
第二节 有色金属冶炼	49
第五章 机械、电子设备制造业	65
第一节 机械制造	65
第二节 电子设备制造	83
第六章 石油化工业	88
第一节 原油加工	89
第二节 烯烃制造	95
第三节 丙烯腈制造	100
第四节 合成材料制造	103
第五节 石油化工业职业病危害主要防护措施及防治要点分析	109



第七章	肥料制造	115
第八章	农药制造	119
第一节	除草剂	119
第二节	杀虫剂	131
第九章	涂料制造	135
第十章	橡胶制品制造	139
第十一章	火炸药制造	146
第十二章	炼焦工业	150
第十三章	非金属矿物制品业	157
第一节	水泥制造	157
第二节	耐火材料制品制造	161
第三节	玻璃制品制造	164
第十四章	电力供应业	169
第十五章	化学纤维制造业	182
第十六章	医药制造业	186
第十七章	造纸业	195
第十八章	制鞋业	202
第十九章	家具制造业	207
第二十章	纺织印染业	213
第二十一章	印刷业	221
第二十二章	生态保护和环境治理业	224
第一节	城市生活污水泥处理	224
第二节	工业固废储存场	227
第三节	危险废物处理	229
参考文献		238



第一章 煤炭采选业

煤炭是现代世界五大能源（煤炭、石油、天然气、水电、核电）之一，也是我国的主要能源之一，为我国经济社会发展提供了90%的一次能源、80%的工业原料、70%以上的农业生产资料。煤炭生产在为社会提供巨大物质财富的同时，也伴随产生煤尘、矽尘、噪声等职业病危害因素。

目前，我国煤炭开采形式可简单分为两种：露天煤炭开采和地下井工煤炭开采。本章主要针对上述两种开采方式及选煤的主体工艺流程进行描述，对其中涉及的主要职业病危害因素进行识别，并提出职业病危害防治要点。

第一节 露天煤炭开采

一、生产工艺介绍

露天开采工艺可分为间断开采、连续开采、半连续开采、综合开采4种工艺。

由于连续开采、半连续开采、综合开采工艺均使用破碎机破碎、带式输送机进行剥离层及煤炭输送，与井工煤矿开采有相似之处，选择间断开采工艺进行露天煤炭开采过程的职业病危害分析。

间断开采工艺主要包括采掘场剥离和采掘场采煤两部分内容。

1. 剥离

在预开采的岩石面利用潜孔钻机钻眼，打好眼后放上适量的岩石炸药进行爆破，爆破后由挖掘机剥离煤层覆盖物，利用单斗卡车运至排土场。露天煤矿在剥离爆破时主炸药通常选用硝酸铵类炸药，同时使用导爆管、毫秒雷管、瞬发雷管等。

工艺流程如图1-1所示。

钻机、挖掘机、自卸卡车、推土机运行过程中主要产生矽尘、噪声。

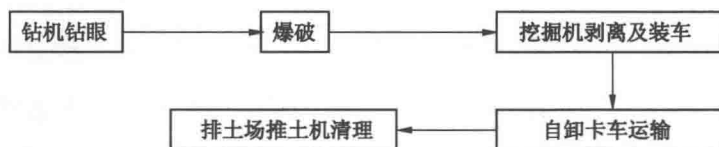


图 1-1 露天煤炭间断开采剥离工艺流程图

爆破过程中主要产生矽尘、有毒气体（包括 CO 、 CO_2 、 NO_x 、 SO_2 ）、噪声。

2. 采煤

在剥离工艺完成后暴露出煤层，可直接利用挖掘机进行采煤工作，原煤由单斗卡车运至储煤场。若无法直接进行挖掘机作业，可先进行爆破。爆破时主炸药通常选用硝酸铵类炸药。主要工艺流程如图 1-2 所示。



图 1-2 露天煤炭间断开采采煤工艺流程图

钻机、挖掘机、自卸卡车运行过程中主要产生煤尘、噪声。爆破过程中主要产生煤尘、有毒气体（包括 CO 、 CO_2 、 NO_x 、 SO_2 ）、噪声。钻机等运行过程中还可能产生手传振动。

二、职业病危害因素识别

露天煤炭间断开采工作场所主要职业病危害因素分布情况见表 1-1。

表 1-1 露天煤炭间断开采工作场所主要职业病危害因素分布情况

工 序	工作岗位/设备	职业病危害因素
采掘场剥离	钻机	矽尘、噪声、手传振动
	剥离爆破	矽尘、 CO 、 CO_2 、 NO_x 、 SO_2 、噪声
	剥离物采装挖掘机、装载机、自卸汽车	矽尘、噪声、全身振动
	排土场推土机	矽尘、噪声、全身振动

表 1-1 (续)

工 序	工作岗位/设备	职业病危害因素
采掘场采煤	钻机	煤尘、噪声、手传振动
	开采爆破	煤尘、CO、CO ₂ 、NO _x 、SO ₂ 、噪声
	煤层采装挖掘机、装载机、自卸汽车	煤尘、噪声、全身振动
	储煤场轮式装载机、推土机	煤尘、噪声、全身振动
	地磅房	煤尘

三、职业病危害防护措施

1. 防尘措施

露天煤炭间断开采过程中防尘的主要措施是湿式作业、洒水车降尘，加强作业车辆驾驶室密封性等。根据工序不同，应采取的防尘措施如下：

(1) 剥离、采煤、运输。在剥离、采煤过程中应采取湿式凿岩、爆破后喷雾，自卸卡车运输道路利用洒水车定时洒水。

(2) 钻机、大型挖掘机、装载机和自卸卡车驾驶室应密封设计。

(3) 排土场。大型推土机进行现场清理、堆砌，驾驶室应密封设计。

(4) 露天采坑、开采剥离面、运输道路、排土场、储煤场等无组织扬尘点设置喷雾洒水降尘装置。

(5) 储煤场周围应设防风降尘设施。

2. 防毒措施

防毒措施的重点是加强爆破现场通风，并使作业人员和爆破点的距离大于安全距离，现场排炮时佩戴防毒面罩等相应的个体防护用品。

3. 防噪声、振动措施

(1) 工业场地的各种大型机械设备，如挖掘机、装载机、推土机等，均应选用现代化且低噪声的设备。

(2) 各类车辆及钻机驾驶室应密封设计。

(3) 钻机振动源主要为钻头部分，钻头与车辆驾驶室之间应确保无硬性连接。

四、职业病危害防治要点

露天煤炭开采过程中的主要职业病危害因素为矽尘、煤尘和噪声，可



能导致的法定职业病包括矽肺病、煤工尘肺病和噪声聋。

因此，露天煤炭间断开采过程中职业病危害的关键控制点是剥离、采煤和运输工序的矽尘、煤尘，及剥离、采掘工序的噪声。关键控制措施包括：剥离、采煤、排土工作现场及运输道路采取喷雾洒水抑尘措施，钻孔、装卸、运输车辆驾驶室应严格密封。同时加强剥离、采煤现场管理人员的个体防护。

第二节 地下井工煤炭开采

地下井工煤炭开采工艺分为爆破采煤法、机械化采煤法、综合机械化采煤法、水力采煤法等。

选择目前国内使用最为广泛的爆破采煤法、综合机械化采煤法进行地下井工煤炭开采的职业病危害因素及控制措施分析。

一、生产工艺介绍

掘进方法分两种，一为钻爆法，二为掘进机机械化掘进法。前者机械化程度低，后者包括全断面岩巷掘进及悬臂式掘进两种方法。煤矿一般广泛使用悬臂式掘进法，包括掘进机、转载机、运输机和支护设备共同组成掘进综合机械化掘进工艺，完成三道主要工序，称为综掘。

1. 钻爆法

钻爆法工艺流程如图 1-3 所示。



图 1-3 钻爆法工艺流程图

爆破过程中主要使用乳化炸药，乳化炸药主要由氧化剂硝酸铵和硝酸甲胺、敏化剂梯恩梯、可燃剂木粉、油包水型乳化剂（聚异丁烯基丁二酸

酞) 和其他添加剂组成。

支护过程使用锚杆、锚索、金属网片、钢材、砂子、水泥、石子等。

2. 综掘

综掘工艺流程如图 1-4 所示。

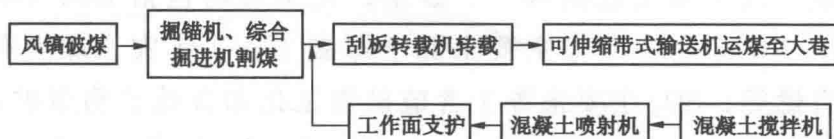


图 1-4 综掘工艺流程图

因局部环境及工作方式限制无法采取隔离措施，在掘进过程中各工种直接接触煤尘、CO、CO₂、CH₄、噪声等，装煤、运煤过程中接触煤尘、噪声等，在爆破时接触煤尘、CO、CO₂、NO_x、SO₂、NH₃、CH₄、噪声等，在锚喷时接触矽尘、水泥尘、噪声等，在使用风镐、煤电钻等手持设备时接触手传振动等职业病危害因素。

3. 采煤工艺

1) 爆破采煤法

爆破采煤法工艺与钻爆法掘进工艺基本相同，减少了锚喷支护工序。

2) 综合机械化采煤法

综合机械化采煤法主要工艺流程如图 1-5 所示。

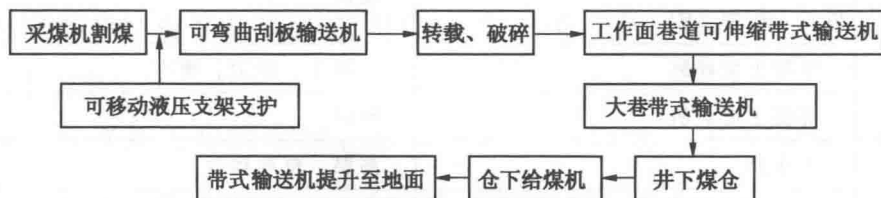


图 1-5 综合机械化采煤法主要工艺流程图

因局部环境和工作方式的限制无法采取隔离措施，在采煤机落煤、运煤过程中，采煤工作面各工种直接接触煤尘、CO、CO₂、CH₄、噪声等职业病危害因素。

工作面巷道、大巷、主井带式输送机煤炭提升过程中，皮带司机接触