



全国中等职业技术学校
煤矿技术专业教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO
MEIKUANG JISHU ZHUANYE JIAOCAI



综合机械化掘进工艺

全国中等职业技术学校煤矿技术专业教材

综合机械化掘进工艺

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

煤炭工业出版社

(北京) 青年路1号 100045

电话: 010-64411111

邮政编码: 100045

网址: <http://www.cop.com.cn>

电子邮箱: cop@cop.com.cn

印刷: 1998年1月第1版

印数: 10000册

中国劳动社会保障出版社

地址: 北京市西城区广外大街16号

电话: 010-64411111

邮编: 100045

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

综合机械化掘进工艺/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2009

全国中等职业技术学校煤矿技术专业教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 7592 - 0

I. 综… II. 人… III. 综合机械化掘进-专业学校-教材 IV. TD263.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 079974 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 三河市华东印刷装订厂装订

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 14.25 印张 336 千字

2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

定价: 23.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

前 言

随着我国煤炭工业的迅速发展,煤矿企业对技术工人的知识和技能水平以及相关的职业教育和职业培训提出了更高、更新的要求。为了适应行业发展的需要,更好地满足全国中等职业技术学校煤矿技术专业的教学要求,我们根据原劳动和社会保障部培训就业司颁发的《煤矿技术专业教学计划与教学大纲(2008)》,组织全国有关学校的一线教师 and 行业专家开发了这套煤矿技术专业教材。

根据教学计划,本套教材按“综合机械化采煤”“综合机械化掘进”“煤矿电气设备维修”和“煤矿机械设备维修”四个专业方向设计,包括《采煤概论》《矿井通风与安全》《液压支架与泵站》《煤矿电工学》《综合机械化采煤工艺》《采煤机》《综采运输机械》《掘进与支护》《综合机械化掘进机械》《综合机械化掘进工艺》《煤矿供电》《煤矿电气设备维修技能训练》《煤矿机械》《煤矿固定设备维修技能训练》等教材。

这次教材开发工作的重点有以下几个方面:

第一,突出职业教育特色,重视实践能力的培养。根据煤矿技术专业毕业生所从事职业的实际需要,适当调整专业知识的深度和难度,合理确定学生应具备的知识结构和能力结构,同时,进一步加强实践性教学的内容,以满足企业对技能型人才的要求。

第二,体现行业发展现状和趋势,彰显时代特色。在教材中较多地介绍煤炭行业的新知识、新技术、新工艺和新设备,突出教材的先进性,同时,在教材编写过程中,严格执行国家有关技术标准。

第三,创新教材编写模式,激发学生学习兴趣。按照教学规律和学生的认知规律,合理安排教材内容,并注重利用图表、实物照片及案例辅助讲解知识点和技能点,为学生营造生动、直观的学习环境。

本套教材可供全国中等职业技术学校煤矿技术专业使用,也可作为职业培训教材。教材的编写工作得到了山东、江苏、河南、河北、山西等省人力资源社会保障(劳动保障)厅及有关学校的大力支持,在此,我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2009年5月

简介

本教材以任务驱动为基础,从综掘设备的安装、拆除、搬运、掘进工艺以及工作面质量管理等方面,较为全面地阐述了综合机械化掘进的工艺与管理知识,能够满足中等职业技术学校培养煤矿生产一线需要的综合机械化掘进技能人才的要求。主要内容包括综掘工作面的综掘设备布置及巷道准备,综掘工作面掘进工艺,综掘工作面支护及顶板管理,综掘工作面设备的安装、拆除与搬迁,综掘工作面通风与安全基本知识,综掘工作面生产技术管理和平巷施工工艺等部分。各部分教学内容参考学时见下表。

本教材由孙茂来主编,胡献伍、夏孝够、王孝义参加编写;章结束审稿。

《综合机械化掘进工艺》参考学时

教学内容	总学时	讲授学时	训练学时
绪论	2	2	
一 综掘工作面的综掘设备布置及巷道准备	10	8	2
二 综掘工作面掘进工艺	22	16	6
三 综掘工作面支护及顶板管理	14	10	4
四 综掘工作面设备的安装、拆除与搬迁	6	6	
五 综掘工作面通风与安全基本知识	14	12	2
六 综掘工作面生产技术管理	10	8	2
七 平巷施工工艺	2	2	
总 计	80	64	16

目 录

绪 论	(1)
模块一 综掘工作面的综掘设备布置及巷道准备	(4)
课题一 综掘工作面主要设备的布置、选型与配套	(4)
课题二 综掘工作面主要设备的运输与安装前巷道准备	(11)
课题三 综掘工作面主要设备的调试与检验	(21)
模块二 综掘工作面掘进工艺	(29)
课题一 综掘机操作前的检查与准备	(29)
课题二 综掘机操作顺序	(38)
课题三 综掘机正常截割工艺	(46)
课题四 特殊地质条件下的截割工艺	(51)
课题五 综掘机工作时注意事项	(58)
模块三 综掘工作面支护及顶板管理	(68)
课题一 综掘工作面支护技术	(68)
课题二 综掘工作面顶板管理	(91)
课题三 综掘工作面冲击地压的成因与防治	(101)
模块四 综掘工作面设备的安装、拆除与搬迁	(113)
课题一 综掘工作面设备安装与拆除技术	(113)
课题二 综掘工作面设备搬迁	(120)
模块五 综掘工作面通风与安全基本知识	(126)
课题一 掘进通风技术	(126)
课题二 矿井瓦斯及防治	(141)
课题三 矿尘危害及防治	(151)
课题四 矿井火灾及防治	(159)
课题五 矿井水害及防治	(167)
模块六 综掘工作面生产安全管理	(174)
课题一 综掘工作面技术管理	(174)

课题二	综掘工作面生产过程的组织	(178)
课题三	综掘工作面安全与质量管理	(184)
课题四	综掘工作面区队管理制度	(194)
课题五	综掘工作面设备使用管理	(200)
模块七 平巷施工工艺	.....	(211)
课题一	一次成巷和平巷快速掘进	(211)
课题二	不稳定岩层平巷掘进	(216)
(1 )	.....	一、掘进
(2 )	.....	二、掘进
(3 )	.....	三、掘进
(4 )	.....	四、掘进
(5 )	.....	五、掘进
(6 )	.....	六、掘进
(7 )	.....	七、掘进
(8 )	.....	八、掘进
(9 )	.....	九、掘进
(10 )	.....	十、掘进
(11 )	.....	十一、掘进
(12 )	.....	十二、掘进
(13 )	.....	十三、掘进
(14 )	.....	十四、掘进
(15 )	.....	十五、掘进
(16 )	.....	十六、掘进
(17 )	.....	十七、掘进
(18 )	.....	十八、掘进
(19 )	.....	十九、掘进
(20 )	.....	二十、掘进
(21 )	.....	二十一、掘进
(22 )	.....	二十二、掘进
(23 )	.....	二十三、掘进
(24 )	.....	二十四、掘进
(25 )	.....	二十五、掘进
(26 )	.....	二十六、掘进
(27 )	.....	二十七、掘进
(28 )	.....	二十八、掘进
(29 )	.....	二十九、掘进
(30 )	.....	三十、掘进
(31 )	.....	三十一、掘进
(32 )	.....	三十二、掘进
(33 )	.....	三十三、掘进
(34 )	.....	三十四、掘进
(35 )	.....	三十五、掘进
(36 )	.....	三十六、掘进
(37 )	.....	三十七、掘进
(38 )	.....	三十八、掘进
(39 )	.....	三十九、掘进
(40 )	.....	四十、掘进
(41 )	.....	四十一、掘进
(42 )	.....	四十二、掘进
(43 )	.....	四十三、掘进
(44 )	.....	四十四、掘进
(45 )	.....	四十五、掘进
(46 )	.....	四十六、掘进
(47 )	.....	四十七、掘进
(48 )	.....	四十八、掘进
(49 )	.....	四十九、掘进
(50 )	.....	五十、掘进
(51 )	.....	五十一、掘进
(52 )	.....	五十二、掘进
(53 )	.....	五十三、掘进
(54 )	.....	五十四、掘进
(55 )	.....	五十五、掘进
(56 )	.....	五十六、掘进
(57 )	.....	五十七、掘进
(58 )	.....	五十八、掘进
(59 )	.....	五十九、掘进
(60 )	.....	六十、掘进
(61 )	.....	六十一、掘进
(62 )	.....	六十二、掘进
(63 )	.....	六十三、掘进
(64 )	.....	六十四、掘进
(65 )	.....	六十五、掘进
(66 )	.....	六十六、掘进
(67 )	.....	六十七、掘进
(68 )	.....	六十八、掘进
(69 )	.....	六十九、掘进
(70 )	.....	七十、掘进
(71 )	.....	七十一、掘进
(72 )	.....	七十二、掘进
(73 )	.....	七十三、掘进
(74 )	.....	七十四、掘进
(75 )	.....	七十五、掘进
(76 )	.....	七十六、掘进
(77 )	.....	七十七、掘进
(78 )	.....	七十八、掘进
(79 )	.....	七十九、掘进
(80 )	.....	八十、掘进
(81 )	.....	八十一、掘进
(82 )	.....	八十二、掘进
(83 )	.....	八十三、掘进
(84 )	.....	八十四、掘进
(85 )	.....	八十五、掘进
(86 )	.....	八十六、掘进
(87 )	.....	八十七、掘进
(88 )	.....	八十八、掘进
(89 )	.....	八十九、掘进
(90 )	.....	九十、掘进
(91 )	.....	九十一、掘进
(92 )	.....	九十二、掘进
(93 )	.....	九十三、掘进
(94 )	.....	九十四、掘进
(95 )	.....	九十五、掘进
(96 )	.....	九十六、掘进
(97 )	.....	九十七、掘进
(98 )	.....	九十八、掘进
(99 )	.....	九十九、掘进
(100 )	.....	一百、掘进

绪 论

一、我国煤炭工业发展现状

煤炭是我国的主要能源,是国民经济和社会发展不可缺少的物资基础。我国煤炭资源丰富,煤炭资源分布面积约60多万 km^2 ,占国土面积的6%。根据第三次全国煤炭资源预测与评价,全国煤炭资源总量5.57万亿t,煤炭资源潜力巨大,煤炭资源总量居世界第一。已查明资源中精查资源量仅占25%,详查资源量仅占17%。探明储量达到10 202亿t。其中可开采储量1 891亿t,占18%,人均占有量仅145 t,低于世界平均水平。国务院制定的《能源中长期发展规划纲要(2004—2020)》(草案)指出“要大力调整优化能源结构,坚持以煤炭为主体,电力为中心,油气和新能源全面发展的战略”。鉴于我国“多煤、贫油、少气(天然气)”的特点,在今后一段相当长的时间内,能源结构仍然以煤炭为主,煤炭在一次能源消耗中占70%左右。

进入21世纪,我国煤炭工业快速发展,2000年全国产煤9.9亿t,2001年11.04亿t,2002年13.8亿t,2003年16.67亿t,2004年全国产煤19.56亿t,占全国一次性能源生产总量的74.3%,当年煤炭销售量为18.91亿t,占全国一次性能源消费总量的65%,均居世界第一位。2005年煤炭产量达21亿t左右,创历史最高水平。全行业实现整体盈利,生产力水平显著提高,产业结构调整取得重大进展。一些企业开始跨地区、跨行业地进行产业联合,煤、电、化、路、港、航产业链开始形成,形成了一批在国内领先、在国际上具有一定竞争力的大集团,如神华集团、山西焦煤集团、兖州矿业集团等。我国煤炭产量急剧上升,得到了全世界的关注。

煤炭是我国能源安全的基石。煤炭工业是我国重要的基础产业,我国的煤炭产量已居世界第一位,是煤炭生产大国,现在我国煤炭工业已具备了设计、施工、装备及管理千万吨露天煤矿和大中型矿井的能力。现代化综采设备、综掘设备和大型高效露天剥、采、运、支成套设备在大中型煤矿大量使用。同时,我国煤炭开采技术装备总体水平低,煤炭生产技术装备是机械化、部分机械化和手工作业并存的多层次结构。技术和装备水平低。全国煤矿非机械化采煤60%(掘进非机械化所占的比例更高)。大中型国有重点煤矿装备水平较先进,但设备老化程度较大;小型矿井生产技术装备水平极低,煤矿生产工艺落后,作业人员过多、效率低。

二、我国煤炭工业发展趋势

据煤炭行业发展规划相关内容,“十一五”期间,我国将新建煤矿规模3亿t左右,其中投产2亿t。国家将在“十一五”期间,对煤炭行业的工业结构进行调整,大力整合、改造、关闭小煤矿,同时适度加快大型煤炭基地的建设,开工一批现代化的大型煤矿,置换落后的生产能力。

“十一五”期间煤炭行业现代企业制度要进一步得到完善,大型煤炭企业集团基本形成,到2010年要形成5~6个亿t级生产能力的特大型企业集团,5~6个5000万t级生产能力的企业,产量将占全国煤炭总产量的60%左右。通过新建和老矿井技术改造,全国将建成300处高产高效矿井,高产高效的矿井产量将占全国总产量的50%左右。

“十一五”期间,国家将建设神东、晋北、晋东、蒙东(东北)、云贵、河南、鲁西、晋中、两淮、黄陇(华亭)、冀中、宁东、陕北13个大型煤炭基地,这些基地的储量,占全国储量的70%以上,作为煤炭供应规划和建设的核心。

初步预测全国煤炭需求量:2010年为25~27亿t,2020年为30~32亿t,均占能源需求量的60%以上。据相关部分统计,2004年国有重点煤矿原煤产量9.22亿t,超过其核定生产能力50%以上,煤炭生产能力严重不足。经测算,到2020年,新建和在建的国有煤矿的生产能力约为7.1亿t。如果届时全国小煤矿的产量仍保持目前的6亿t,按需求预测的高端方案,未来20年全国需新增煤矿产能17亿t,年均8500万t;按需求预测的低端方案,未来20年全国需新增煤矿产能13亿t,年均6500万t。

三、井下综掘设备

我国目前综掘机械化程度比较低,仅为12.81%,远远跟不上综采机械化的发展,其中掘进机虽有较大的发展,但整体技术水平仍与国际先进水平有较大差距。

需研究开发先进的掘进机:其截割功率300kW以上,截割断面最大可达42m²,经济截割硬度达 $f=12$,可靠性要求,齿轮寿命在20000h以上,轴承寿命在30000h以上,力争整机掘进10000m无故障。

同时要结合我国国情和煤矿实际情况,开发研制集截割、装运、行走、锚杆支护、机载、除尘等功能为一体的掘锚联合装备机组,可大大提高掘进速度。

四、世界煤炭行业发展状况

据国际能源机构预测,到2020年,世界煤炭消费量年均增长2.2%,在世界煤炭需求增长中,亚洲呈较强增长势头,大部分国家年均增长3.8%左右。世界煤炭需求增长带动贸易增加,未来5年,世界煤炭贸易量将以年均3.6%的速度增长。煤炭是世界储量最丰富的化石燃料,根据BP阿莫科公司公布的《BP世界能源统计述评2001》,全球实际煤炭证实储量为9842亿t,可开采年限为227年。

目前,发达国家煤炭行业发展已摆脱了单纯依赖资源初级产品生产的状况,实现了由劳动密集型和资源密集型向资本密集型和技术密集型的转变。高新技术的应用改变了煤炭工业的面貌,发达国家在实现煤炭生产工艺综合机械化的基础上,向遥控和自动化发展,煤炭工业由劳动密集型向资本及技术密集型转化。伴随着高新技术的应用,煤炭生产的效率和煤炭企业的效益均获得大幅提高。在产品方面,发达国家的煤炭企业努力进行新产品研发,不断改进产品的品质,使之更适应市场的需要。

掘进方法改革。高度重视发展掘进机械化,注重综掘设备的投入。设备掘进机+转载机+皮带机+锚杆钻机的综掘机械化作业,逐步取代传统的炮掘工艺,完善现有的9套作业线,形成综掘综放“一保一”“二保二”的配置需要,促进采掘机械化协调发展。

巷道支护改造。锚喷支护是巷道支护技术的发展方向,开拓巷道坚持并完善光爆锚喷支护工艺,发展大功率掘进锚喷及“三锚”支护工艺。准备及回采巷道坚持并完善综掘锚网索支护工艺。在搞好矿压观测特别是地应力测量的前提下,进行技术攻关,规范支护形式选

择,提高工程质量。

五、本课程的特点及内容

1. 本课程的特点

综合机械化掘进工艺简称为综掘工艺,它是利用综掘机的截割,快速把煤(岩)从煤壁落下,具有自动耙装、成巷速度快等特点,改变了原有钻眼爆破法掘进的老工艺。

本课程以项目课程格式和要求编写,更有利于职业学校学生的学习。更体现了职业学校以学生学习技能为主体,以学生的实践、实习为先导,使学生毕业后能直接服务于矿山。

2. 课程的性质和内容

本课程是三年制中职、中专以及高级技校综合机械化掘进专业的一门主干专业课。主要为培养煤矿生产一线需要的综掘高技能专业技术人才服务,使其能够掌握煤矿开采(掘)专业技能与技术知识。主要内容包括综掘工作面的布置及准备、综掘工作面掘进工艺、综掘工作面支护及顶板管理、综掘工作面设备的拆除与搬迁、综掘工作面通风与安全基本知识、综掘工作面生产技术管理、平巷施工工艺。

3. 课程的任务和要求

本课程的主要任务是培养煤矿生产一线紧缺的高技能综掘专业技术人才,掌握煤矿开采(掘)专业技能与技术知识。可胜任综掘工作面生产组织与技术管理工作,可进行综掘工作面工艺设计和工艺实施工作,具备综掘工作面通风与安全基本知识。

本课程的要求是:通过学习使学生掌握综掘工作面质量标准化规定的基本规定,具备综掘工作面的生产组织与技术管理工作技能,熟悉了解掌握准备方式、综掘工艺设计的方法与过程,能够阐述综掘工作面掘进工艺、特殊条件掘进工艺的基本知识。

4. 教学中应注意的问题

本课程的教学以任务驱动为基础,采用模块式教学方法。课程突出实践技能培养,把理论知识融会于实践教学之中。在教学环节中应注意培养学生的实践动手能力及分析问题和解决问题的能力。

教学中,任课教师应结合本地区煤矿特点及学生的具体情况针对性地进行教学设计。为达到本课程的教学要求,每个模块安排一个以上的核心工作任务,围绕核心工作任务设计相关课题,保证学生在实践训练的过程中学习专业理论知识,达到该课程的教学要求。

思考练习题

1. 简述我国煤炭工业的发展现状。
2. 简述本课程的特点与内容。

综掘工作面的综掘设备 布置及巷道准备

课题一 综掘工作面主要设备的 布置、选型与配套

根据综掘机的用途、作业情况及制造条件,合理选择机型,并正确确定各部结构形式,对于实现整机的各项技术指标、保证机器的工作性能具有重要意义。

任务一 综掘工作面主要设备布置

◎ 知识点

- 综掘机械的主要设备布置方式。
- 综掘机械的主要设备布置设计。

◎ 能力点

- 定性说明综掘机械的主要设备布置设计。

◎ 任务目标

掌握如何设计综掘机械的主要设备的布置。

◎ 任务分析

在新的综掘工作面开窝后,即新综掘工作面长度大于综掘机机身长度 $3\sim 4\text{ m}$,就要设计综掘机械主要设备安装场地。若原设计的巷道断面(高度和宽度)能满足综掘机械主要设备安装要求,根据综掘机械主要设备的机构和其安装顺序以及不同的机器型号,设计综掘机械主要零部件摆放方式。若原设计的巷道断面(高度和宽度)不能满足综掘机械主要设

备安装要求,则还要设计安装硐室。因此,不论哪种情况,为了综掘机能安全、快速安装,都必须在安装前,设计好综掘机主要设备的摆放。

◎ 任务实施

一、S100 型综掘机(主要部件)在综掘工作面的布置

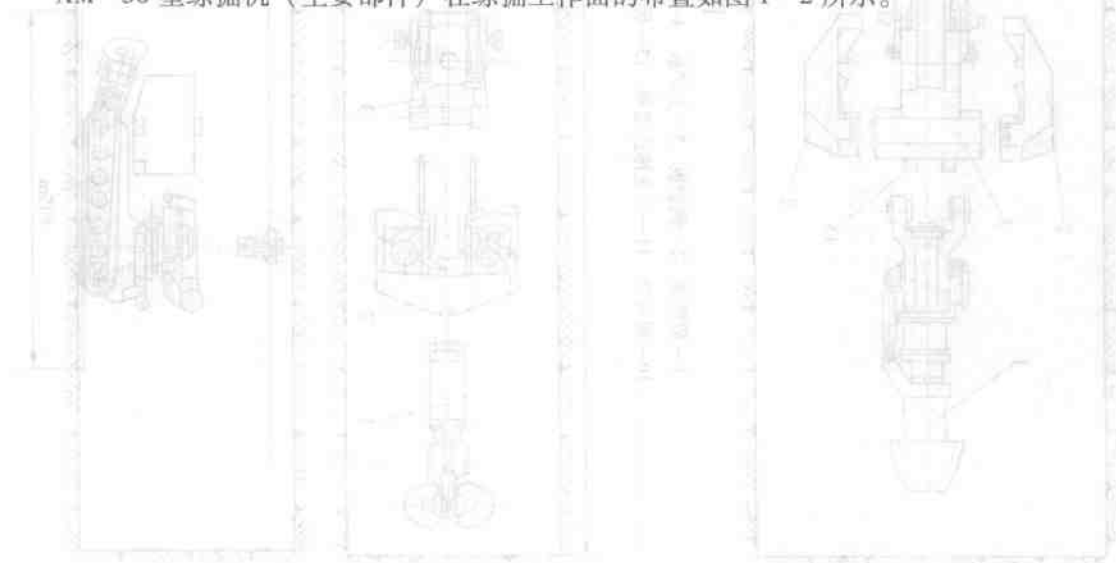
综掘机各主要部件在工作面安装地点的布置,也就是卸车时部件应当存放的位置。这个问题在地面拆卸、装车、运输时应周密考虑,即先安装的部件应先卸车。截割头在机器的最前部,应布置在工作面最前端,然后以机架为主,其他各部件布置在它的周围。在卸机架时应将轨道撤除,以便综掘机在底板上组装。刮板输送机和转载机最后安装,可以不用卸车,待安装时直接卸装到机架上。S100 型综掘机部件在工作面的布置如图 1—1 所示。

以 S100 型综掘机为例,设计综掘机械的主要部件在工作面的布置。

1. 在截割头的最端部离工作面迎头大约 2~3 m,在巷道的中心放置截割臂。
2. 在截割臂后部(巷道的中心处)放置主铲板,在主铲板的两侧放置侧铲板。
3. 在主铲板后部(巷道的中心处)放置机架。在机架的右侧,在其前放置截割头的回转台,在其后平行放置油箱和右履带架,右履带架放在巷道的里侧,油箱放在巷道的外侧,并在油箱的后部放置液压泵及电动机。
4. 在机架的左侧,平行放置左履带架和操作台,左履带架放在巷道的里侧,操作台放在巷道的外侧,并在操作台后放置电磁开关箱。
5. 在机架的后部(巷道的中心处)放置后支撑连接架。
6. 在后支撑连接架的后部(巷道的中心处)放置输送机的回转台,在输送机的回转台的两侧分别放置左、右后支撑座。
7. 在输送机的回转台的后部(巷道的中心处)放置刮板输送机的部件。

二、AM-50 型综掘机(主要部件)在综掘工作面的布置

AM-50 型综掘机(主要部件)在综掘工作面的布置如图 1—2 所示。



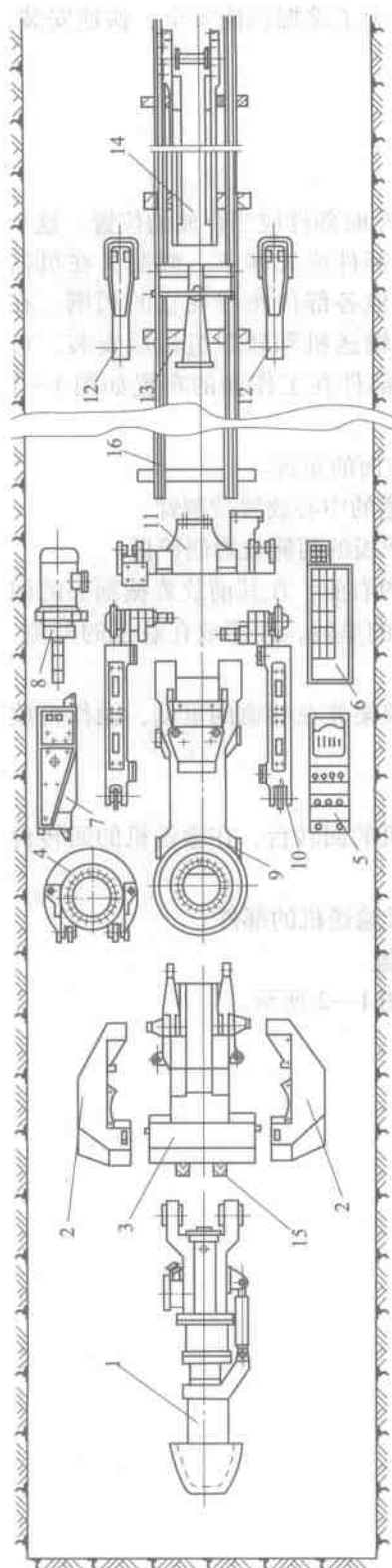


图 1—1 S100 型综掘机部件在工作面的布置

1—截割部 2—侧铲板 3—主铲板 4—截割头的回转台 5—操作台 6—电磁开关箱 7—油箱 8—液压泵及电动机 9—机架
10—履带架 11—后支撑连接架 12—后支撑座 13—输送机 14—刮板输送机 15—轨枕 16—轨道装配场地长度 15 m

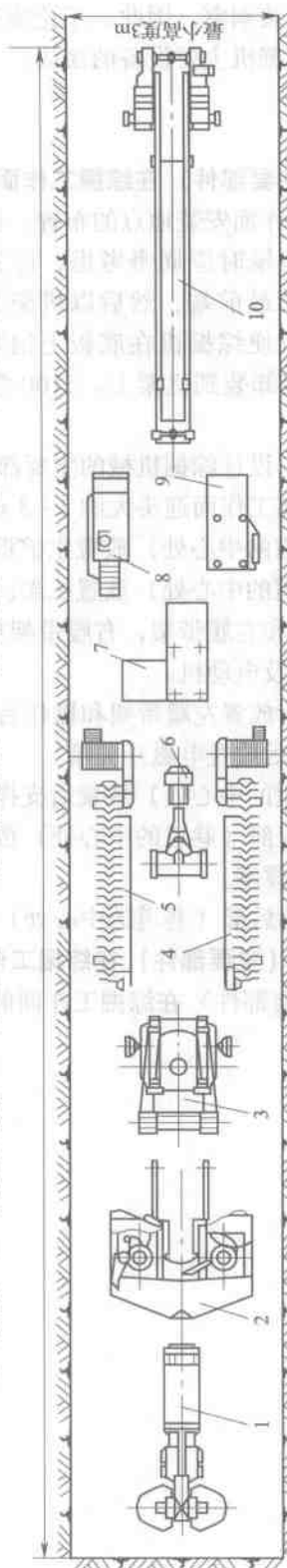
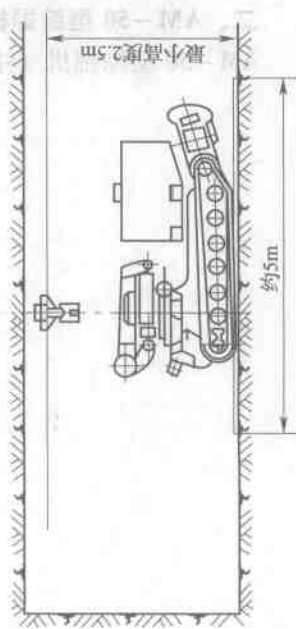


图 1—2 AM-50 型综掘机在综掘工作面的布置

1—截割臂 2—铲板 3—回转台 4、5—左、右机架 6—后支撑 7—横向往部件
8—带电动机的油箱 9—电控箱 10—刮板输送机



任务二 综掘工作面主要设备（部件）选型

◎ 知识点

- 综掘机的装载机构的形式选择。
- 综掘机的输送机构的形式选择。
- 综掘机的行走机构的形式选择。
- 综掘机的工作机构的形式选择。

◎ 能力点

- 定性说明综掘机的工作机构的形式选择方法。

◎ 任务目标

掌握如何选择综掘机的工作机构的形式。

◎ 任务分析

综掘机的总体方案设计对于整机的性能起着决定性的作用。因此，根据综掘机的用途、作业情况及制造条件，合理选择机型，并正确确定各部结构形式，对于实现整机的各项技术指标、保证机器的工作性能具有重要意义。而综掘机的工作机构的形式选择正确与否，对综掘机的工作性能影响最大。因此，必须做好综掘机的工作机构的形式选择。

◎ 任务实施

一、综掘机的装载机构的形式选择

综掘机的装载机构有以下4种：

1. 单、双环形刮板链式

单环形是利用一组环形刮板链直接将煤岩装到机体后面的转载机上。双环形是由两排并列、转向相反的刮板链组成。若刮板链能左右张开或收拢，就能调节装载宽度，但结构复杂。环形刮板链式装载机构制造简单，但由于单向装载，在装载边易形成煤岩堆积，从而会造成卡链和断链。同时，由于刮板链易磨损，功率消耗大，使用效果较差。

2. 螺旋式

螺旋式是横轴式综掘机上使用的一种装载机构，它利用左右两个截割头上旋向相反的螺旋叶片将煤岩向中间推入输送机构。由于头体形状的缺点，这种机构目前使用很少。

3. 耙爪式

耙爪式是利用一对交替动作的耙爪来不断地耙取物料并装入转载运输机构。这种方式结构简单、工作可靠、外形尺寸小、装载效果好，目前应用很普遍。但这种装载机构宽度受限制，为扩大装载宽度，可使铲板连同整个耙爪机构一起水平摆动，或设计成双耙爪机构，以扩大装载范围。

4. 星轮式

该种机构比耙爪式简单、强度高、工作可靠，但装大块物料的能力较差。

通常，应选择耙爪式装载机构，若考虑装载宽度问题，可选择双耙爪机构，也可设计成耙爪与星轮可互换的装载机构。

装载机构可以采用电动机驱动，也可用液压马达驱动。但考虑工作环境潮湿、有泥水，选用液压马达驱动为好。

二、综掘机的输送机构的形式选择

综掘机多采用刮板链式输送机构。输送机构可采用联合驱动方式，即将电动机或液压马达和减速器布置在刮板输送机靠近机身一侧，在驱动装载机构的同时，间接地以输送机构机尾为主动轴带动刮板输送机工作。这样传动系统中元件少、机构比较简单，但装载机构与输送机构两者运动相牵连，相互影响大。由于该位置空间较小，布置较困难。

输送机构采用独立的驱动方式，即将电动机或液压马达布置在远离机器的一端，通过减速装置驱动输送机构。这种驱动方式的传动系统布置简单，和装载机构的运动互不影响。但由于传动装置和动力元件较多，故障点有所增加。

目前，这两种输送机构均有采用，设计时应酌情确定。一般常采用与装载机构相同的驱动方式。

三、综掘机的行走机构的形式选择

综掘机的行走机构有迈步式、导轨式和履带式3种。

1. 迈步式

该种行走机构是利用液压迈步装置来工作的。采用框架结构，使人员能自由进出工作面，并可越过装载机构到达机器的后面。使用支撑装置可起到掩护顶板、临时支护的作用。但由于向前推进时，支架反复交替地作用于顶板，综掘机对顶板的稳定性要求较高，局限性较大，所以这种行走机构主要用于岩巷综掘机，在煤巷、半煤岩巷中也有应用。

2. 导轨式

将综掘机用导轨吊在巷道顶板上，躲开底板，达到冲击破碎岩石的目的。这就要求导轨具有较高的强度。这种行走机构主要用于冲击式综掘机。

3. 履带式

履带式行走机构适用于底板不平或松软的条件，不需修路铺轨。具有牵引能力大、机动性能好、工作可靠、调动灵活和对底板适应性好等优点。但其结构复杂、零部件磨损较严重。

目前，部分断面综掘机通常采用履带式行走机构。由于其工作环境差，用电动机驱动易受潮烧毁，最好选用液压马达驱动。

四、综掘机的工作机构的形式选择

综掘机的工作机构有截链式、圆盘铣削式和悬臂截割式等。因悬臂截割式综掘机机体灵活、体积较小，可截出各种形状和断面的巷道，并能实现选择性截割，而且截割效果好，掘进速度较高，所以，现在主要采用悬臂截割式，并已成为当前综掘机工作机构的一种基本形式。

按截割头的布置方式，分为纵轴式和横轴式两种。纵轴式截割头传动方便、结构紧凑，

能截出任意形状的断面,易于获得较为平整的断面,有利于采用内伸缩悬臂,可挖柱窝或水沟。截割头的形状有圆柱形、圆锥形和圆锥加圆柱形,由于后两种截割头利于钻进,并使截割表面较平整,故使用较多。缺点是由于纵轴式截割头在横向摆动截割时的反作用力不通过机器中心,与悬臂形成的力矩使综掘机产生较大的振动,故稳定性较差。因此,在煤巷掘进时,需加大机身质量或装设辅助支撑装置。

横轴式截割头分滚筒形、圆盘形、抛物线形和半球形几种。这种综掘机截齿的截割方向比较合理,破落煤岩较省力,排屑较方便。由于截深较小,截割与装载情况较好。纵向截割时,稳定性较好。缺点是传动装置较复杂,在切入工作面时需左右摆动,不如纵轴式工作机构使用方便。因为截割头较长对掘进断面形状有限制,难以获得较平整的侧壁。这种综掘机多使用抛物线或半球形截割头。

由于工作机构的载荷变化范围大、驱动功率大、过坚硬岩石时短期过载运转、有冲击载荷、振动较大,要求其传动装置体积小,最好能调速。考虑综掘机工作时,截割头不仅要具有一定的转矩和转速以截割煤岩,而且要能上下左右摆动,以掘出整个断面,综掘机工作机构一般都采用单机驱动。虽然液压传动具有体积小、调速方便等优点,但由于对冲击载荷很敏感,元件不能承受较大的短时过载,一般选择过载能力较大的电动机驱动。

任务三 综掘工作面综掘机的配套设备选型

◎ 知识点

- 综掘机的除尘装置的形式选择。
- 综掘机的转载机构的形式选择。

◎ 能力点

- 定性说明综掘机的转载机构的形式选择。

◎ 任务目标

掌握如何选择综掘机的转载机构的形式。

◎ 任务分析

综掘机械的主要部件选型固然重要,但对综掘机械的辅助设备的选型也不能轻视。综掘辅助设备一般包括转载机、除尘装置、喷雾洒水装置、后续运输设备。而后续运输设备类型的选用,一般应根据矿井的运输系统和经济实力选择,选用的类型有刮板输送机、带式输送机、矿车等。但为了安全和能发挥综掘机的最大功效,选好转载机的形式更为重要。

◎ 任务实施

一、除尘装置的形式选择

综掘机的除尘方式有喷雾式和抽出式两种。

1. 喷雾式

用喷嘴把具有一定压力的水高度雾化扩散,使粉尘附在雾状水珠表面沉降下来,达到除尘效果。这种除尘方式有以下两种:

(1) 外喷雾降尘

外喷雾降尘是在工作机构的悬臂上装设喷嘴,向截割头喷射压力水,将截割头包围。这种方式结构简单、工作可靠、使用寿命长。由于喷嘴距粉尘源较远,粉尘容易扩散,除尘效果较差。

(2) 内喷雾降尘

喷嘴在截割头上按螺旋线布置,压力水对着截齿喷射。由于喷嘴距截齿近,除尘效果好,耗水量少,冲淡瓦斯、冷却截齿和扑灭火花的效果也较好。但喷嘴容易堵塞和损坏,供水管路复杂,活动连接处密封较困难。为了提高除尘效果,一般采用内、外喷雾相结合的办法,并且和截割电动机、液压系统的冷却要求结合起来考虑,将冷却水由喷嘴喷出降尘。

2. 抽出式

常用的吸尘装置是集尘器。设计综掘机时,应根据综掘机的技术条件来选择集尘器。为了提高除尘效果,可采用两级净化除尘。由于集尘器跟随综掘机移动,风机的噪声很大,应安装消音装置。抽出式除尘装置的灭尘效果好,但因设备增多,使工作面空间减小。近年来,除尘设备有向抽出式和喷雾式联合并用方向发展的趋势。

二、煤巷施工机械化作业线

煤巷施工中采用综掘机掘进时,要求各工序所用设备的生产能力基本平衡,相互适应,形成一条完整的机械化施工作业线,才能保证施工获得持续的高速度和高效率。在煤巷施工中,常用的机械化作业有以下两种。

1. 煤巷综掘机—转运设备组成的机械化作业线

这类作业线是以煤巷综掘机为主体,配备与其能力相适应的转运设备。按配备的转、运设备不同,又可分为两类。

(1) 煤巷综掘机—刮板输送机作业线

该作业线主要由巷道综掘机和刮板输送机组成。综掘机截割头割下的煤(岩),经转载机构、带式输送机转入下面的刮板输送机,再经刮板输送机送入煤仓或与之相衔接的其他输送机上。这样可以保证将煤连续运出。综掘机向前推进一段距离后,刮板输送机便可在停机支护的时间内接长一段。

这种作业线,只要割煤和运输配合得当,掘进速度很快。但要加强辅助工作,如向工作面运送材料等,以免过多停机。

(2) 煤巷综掘机—仓式列车作业线

该作业线主要由煤巷综掘机、仓式列车和防爆电机车(或牵引绞车)等组成。综掘机截割头割下的煤(岩),经转载机构、带式输送机卸入仓式列车,然后牵引至卸载地点卸载。这种作业线,当运距较长时,不宜采用牵引绞车,否则会影响综掘机效能的发挥。

2. 装煤机—转运设备组成的机械化作业线

这类作业线是指在掘进时仍采用钻眼爆破法,但采用装煤机进行装煤,并配备与之能力相适应的转、运设备,如装煤机—刮板输送机(或带式输送机),装煤机—带式转载机—矿