

15 煤矿开采班《巷道施工》课程设计指导书

第1节 编制概要

一、编制题目

编制一条巷道或一个硐室施工掘进作业规程。

二、编制概要

1、每一个工作面，在开工前，按照程序、时间和要求，编制作业规程；不得沿用、套用作业规程进行施工。

2、规程编写人员在编写前应做到以下几点：明确施工任务和计划采用的主要工艺；熟悉现场情况，进行相关的分析研究；熟悉有关部门提供的技术资料。

3、作业规程具备的图纸（根据需要增减）。

① 巷道或硐室布置平面图、剖面图

② 地层综合柱状图、地质平面图、剖面图。

③ 巷道开口大样图、巷道支护断面图、临时支护平面图、剖面图。

④掘进机掘进的，掘进机截割顺序图、设备布置示意图，供电系统示意图。

⑤ 炮眼布置主视图、侧视图、俯视图，装药结构示意图等。

⑥ 通风系统示意图、运输系统、排水系统、防尘系统示意图。

⑦ 抽放瓦斯系统、安全监测仪器仪表布置示意图。

⑧ 避灾路线示意图。

4、巷道布置应因地制宜，以安全、经济为原则。

5、掘进作业规程按章节并附图表，并按顺序编号。

6、《煤矿安全规程》、《煤矿技术操作规程》、上级文件中已有明确规定的，且又属于在作业规程中必须执行的条文，只需在作业规程中写上该条文的条、款号，在学习作业规程时一并贯彻其条文内容；未明确规定的，而在作业规程中需要规定的内容，必须在作业规程或施工措施中明确规定。

7、专项安全技术措施编制要求。

① 专项安全技术措施，由施工单位的工程技术人员根据施工现场生产条件发生变化的实际情况进行编写。

② 编写的专项安全技术措施要有预见性、针对性、可行性。编制前，编写

人员必须先到现场勘察工作面的实际情况，掌握现场施工条件；要使安全技术专项措施符合工程设计文件的规定。

③ 出现下列情况之一者，应编写专项安全技术措施。

施工过程中突然遇到地质构造，过较大的断层、褶曲构造、老空，瓦斯异常、透水等；遇冲击地压、煤与瓦斯突出、冒顶区，应力集中区；施工过程中遇松软的煤、岩层或流沙性地层；在火区附近、注浆采区下分层威胁施工安全；施工现场地质条件、施工方法、支护方式发生变化，与作业规程不符；作业规程有关规定不具体或未包括的内容；其他可能受到危害或威胁的施工现场。

④ 安全技术专项措施编制的内容。包括施工方法、工艺、工序安排等；支护方式和支护材料；生产系统与原规程不同的，在措施中说明；工程的规格尺寸等，要有附图；其他与措施有关的内容。

8、巷道贯通专项安全技术措施。

① 必须符合《煤矿安全规程》第一百零八条的规定。

② 工序安排，在掘进巷道贯通前，综合机械化掘进巷道在相距 50 m 前、其他巷道在相距 20 m 前，只准从一个掘进工作面向前贯通，另一个工作面必须停止作业等。

③ 工作面加强顶板支护的支护方式。

④ 贯通前长探短掘，明确探眼的位置、角度、深度、数量，附三视图。

⑤ 制定爆破制度，设定警戒位置，对有关设施采取保护措施。

⑥ 水、火瓦斯及有害气体的检查和处理办法。

⑦ 贯通前通风，贯通后调风的方法，附贯通前后通风示意图。

⑧ 有水患的巷道贯通，制定探水、放水、排水的办法。

9、预防瓦斯突出专项安全技术措施。

① 煤与瓦斯突出的预兆。

② 防突措施的选定。

③ 注水措施技术参数。

④ 预测指标和临界值的选定。

⑤ 预测方法。

⑥ 操作要求。

⑦ 安全防护措施及防止灾害扩大的措施。

10、出现下列情况之一时必须重新编写作业规程。

① 地质条件围岩有较大变化。

② 改变了原巷道规格和支护形式。

③ 改变了原施工工艺和主要工序安排。

④ 原作业规程与现场情况不符，失去可操作性。

第2节 掘进作业规程编制的内容

一、概况

(一) 概述

1、巷道名称、位置与煤（岩）层、相邻巷道的关系，巷道的用途、设计长度、工程量、坡度、服务年限、开（竣）工时间等。

2、施工中的特殊技术要求、需要重点说明的问题。

3、按比例绘制巷道布置平面图。

(二) 编写依据

1、经过审批的设计及其批准时间等。

2、地质部门提供的地质说明书，提交批准时间和编制内容必须符合《矿井地质规程》规定。

3、说明有关矿压观测资料。

4、其他技术规定。

二、地面相对位置及地质情况

(一) 地面相对位置及邻近采区开采情况

1、巷道相应的地面位置、标高，区域内的水体和建、构筑物对工程的影响等。

2、巷道与相邻煤（岩）层、邻近巷道的层间关系，附近已有的采掘情况对工程的影响。

3、分析老空区的水、火、瓦斯等对工程的影响。

(二) 煤（岩）层赋存特征

1、叙述煤（岩）层产状、厚度、结构、坚固性系数（ f ），预计巷道揭露的

各煤层间距，顶、底板岩性及特征分析。

2、预测巷道瓦斯涌出量、瓦斯突出倾向、煤层自然发火倾向、煤尘爆炸指数、地温等。

3、其他煤（岩）层技术特征分析。

4、按比例绘制地层综合柱状图。

5、根据相关参考规定对围岩进行分类。

(三) 地质构造

1、描述巷道煤（岩）层产状要素（走向、倾向、倾角），断层，褶曲，裂隙，火成岩侵入的岩墙、岩床，陷落柱，导水性及其控制程度等参数。

2、受冲击地压威胁的煤（岩）层或应力集中区掘进，对施工的影响，应有技术分析。

3、在突出煤层顶底板掘进岩巷时，必须使用经定期验证的地质资料。

4、按比例绘制地质平面图、剖面图。按比例绘制瓦斯地质图。

5、根据普氏岩分类法对围岩进行分类。

(四) 水文地质

1、分析巷道区域的主要水源，有影响的含水层厚度、涌水形式、涌水量、补给关系、影响程度等。

2、分析巷道区域的图纸资料，分析相邻老巷、老空积水、钻孔终孔位置、封孔质量、构造导水等对施工安全的影响程度。

3、分析第四纪砂砾层水、承压水等的水量、水压及其与工程的距离和关系，进行隔水层安全厚度计算。

4、积水区域附近掘进巷道，应在掘进工程平面图上标出其“三线”（积水线、探水线和警戒线）。

5、根据隔水层安全厚度、导水断裂带发育高度的计算参考公式，确定相关参数。

三、巷道布置及支护说明

(一) 巷道布置

1、描述巷道布置：层位、水平标高、断面、工程量、坡度、中腰线、开口的位置、方位角等。

2、巷道净断面的设计，必须按支护最大允许变形后的断面计算。

3、突出矿井巷道布置原则：充分利用保护层，避开地质破碎带，避开应力集中区，掌握施工动态和围岩变化情况。

4、巷道开口施工：开口方法和步骤，开口前的准备工作，开口附近的支护加固，一次成巷、支护方式等。

5、巷道施工顺序：巷道为分段定向施工时，逐段说明巷道中线方向、坡度、各段长度、与煤层的相对位置等。

6、特殊地点的施工：如车场、硐室、溜煤眼、交叉点、绞车房等，该巷道与其顶部或底部老巷道的岩层厚度，要将其空间位置、坡度和特殊要求描述清楚。特殊工程应按设计要求绘制大样图，标出开口的位置、转变点、起坡点，平、竖曲线等计算数据。

7、按比例绘制巷道剖面图，按比例绘制开口大样图。

8、根据巷道断面形状及其适用条件确定最优巷道。

(二) 矿压观测

1、观测对象：矿压显现明显、跨度大的巷道，松软的煤、岩层或流沙性岩层中的巷道，破碎带的巷道，“三软”（顶板软、煤层软、底板软）及煤（岩）与瓦斯突出煤层的巷道，不支护巷道，各类支护巷道等。

2、观测内容：顶底板活动规律分析；不支护巷道表面位移量观测，支护巷道顶板离层量、底板及两帮变形相对移近量监测，支护质量动态监测，锚杆锚索锚固力检测等。

3、观测方法：主要包括矿压观测仪器、仪表的选型、安设位置，矿压观测方式、观测时段等。根据掘进巷道顶板压力显现状况，安设顶板离层仪、锚杆压力指示仪等，对锚杆受力及围岩位移进行适时观测。

4、数据处理：监测数据与支护设计不符时，应重新计算，改进设计。

(三) 支护设计

1、根据巷道围岩性质，矿压观测资料，施工现场实际情况，选择科学的支护设计，确定巷道支护形式，选择支护参数等。

2、巷道支护设计，可采用以下办法。

① 解析法：根据巷道围岩的物理学性质、坚固程度、地压作用方向及大小，

巷道的不同用途、条件，合理选择支护方式与参数。

② 工程类比法：参照煤炭系统总结的经验，根据本煤矿或邻矿同煤（岩）层矿压观测资料、支护方式与参数和经验公式进行设计。

③ 围岩松动圈分类法：根据巷道围岩松动圈分类及锚喷支护建议进行支护设计。

3、巷道临时支护的方式：明确临时支护的方式，确定工作面与临时支护、与永久支护间的最小和最大距离。

4、坚硬稳定的煤、岩层中巷道不设支护的条件和要求：

① 巷道开凿后，岩体不发生明显的变形和位移。

② 巷道在整体均匀的岩层中，无冲击地压危险。

③ 煤和半煤岩巷道中，煤层无自然发火危险。

④ 岩体位移测定自然稳定，或有相邻矿井同类地质条件不设支护的巷道为依据。

⑤ 制定不设支护的安全措施。

5、复合顶板、软岩巷道或特殊地点需锚索时，可根据现场实际确定锚索长度及布置方式。

6、位于软岩中的巷道和受动压影响的巷道，采用柔性或可缩性支护形式，有底鼓的应明确防治办法。

7、按比例绘制巷道支护平面图、断面图。按比例绘制临时支护平面图、剖面图。

8、根据巷道支护分类规定确定巷道主要支护型式参考表、确定支护设计或锚喷支护参数。

(四) 支护工艺

1、各类支护工艺及要求。

① 锚杆及联合支护。

I 锚杆（锚网、锚索）的材质、规格、间排距、。安装（包括药卷的种类、数量及使用要求）、锚固力等要求。

II 锚杆的孔位、孔深和孔径应与锚杆类型、长度、直径相匹配等要求。

III 锚网的铺设与锚杆或其他锚固装置连接牢固等要求。

IV软岩使用锚杆支护时，必须全长锚固等要求

V喷射材料（水泥标号，速凝剂型号，砂子、石子的颗粒等），根据混凝土强度要求，计算出配比，混合料的搅拌、速凝剂用量、喷射工艺等。

VI喷射混凝土的风压、水压、温度等。

VII对粉尘浓度及喷射混凝土回弹率的规定等。

VIII巷道涌水的处理方式。

IX备用材料数量、规格、存放地点。

X明确支护质量与要求。

② 支架支护

I钢混支架：钢件和钢筋混凝土加工件的品种、制造形状、规格尺寸、强度、配件、背板、充填材料的规格、质量等要求。

II金属支架：支架必须构件齐全，撑杆（拉杆）、垫板、背板的规格，支架的顶部、两帮背紧、背牢、充满填实，安设方式等要分别要求，可缩性支架可缩量应与围岩的变形相适应。

III备用支架的数量规格、存放地点。

IV明确支护质量与要求。

③ 砌碛支护

I预制混凝土块、料石等规格。砌体厚度、基础槽深度、砂浆配比、强度设计、砌体壁后充填质量、砌体灰缝质量等。

II碛台的架设应与巷道中心线垂直，结构尺寸、墩台的间距、倾斜巷道迎山角度、支设方法、固定方式、脚手架设置等。

III筑碛体操作工艺、砌体顺序、一次砌体长度、砌体壁后充填材料的选择、高冒区的处理方式等。

IV备用砌拱材料的品种、数量、规格、存放地点。

V明确支护质量与要求。

2、各支护工序的安排及要求。

四、施工工艺

(一) 施工方法

1、确定巷道施工方法。

2、巷道开工工方法：从支设巷道开口临时棚开始，到支上固定棚为止，工顺序作必要的描述。

3、特殊条件下的工方法如：

I 石门揭开煤层时的施工方法：放震动炮、打超前钻排放瓦斯等。

II 硐室的工方法：交叉点位于 I 类、II 类围岩宜采用全断面工法，位于 III、IV 类围岩中的宜用分层施工法。

III 交岔点的工方法：位于 I、II 类围岩宜用全断面工法、位于 III、IV 类围岩宜用分部工法，位于 V 类宜用导硐工法

IV 倾斜巷道的工方法：支架应有迎山角、支架防倒采用上、下撑拉杆，增设防滑、防跑车装置，掘进、扒装机械固定等。

(二) 凿岩方式

1、确定凿煤（岩）方式。

2、机械作业方式，截割顺序等。

3、炮掘施工工序安排，工艺流程等。

4、描述全岩巷、半煤岩巷、煤巷掘进施工，不同的钻爆、扒装、运输方式等。

5、不同施工方式的机具、钻具、供电、照明、湿式凿岩（煤）、通风、设备布置方式等。

6、在有煤与瓦斯突出倾向的巷道掘进，采取先抽后掘的施工方式等。

7、对掘、斜交、正交巷道时，必须有准确的实测图；当两个巷道接近时、斜巷与上部巷遭贯通时的施工方式等。

8、绘制设备布置示意图。绘制掘进机截割顺序图。

(三) 爆破作业

1、爆破条件：巷道断面、顶板，通风方式、瓦斯含量，掏槽方式，周边眼与设计轮廓线关系，循环进度，炸药的种类，雷管的型号，炮眼利用率，炸药、雷管消耗量等。

2、掘进采用锚喷支护钻爆法施工时，必须采用光面爆破。爆破参数，应符合下列规定：

I 炮眼的深度为 1.0 ~ 3.5 m。

II 周边炮眼的间距为 350 ~ 600 mm。

III 周边炮眼的密集系数为 0.5 ~ 1.0。

IV 周边炮眼的药卷直径为 20 ~ 25 mm。

3、爆破说明表：炮眼的名称、眼距、角度、深度、数量，使用炸药、雷管的品种，装药结构、装药量，封泥长度、连线方式、起爆方式、爆破顺序等数据。

4、炮眼布置图：标明巷道岩石的厚度，断面形状、尺寸，炮眼的位置、个数、深度、方向、角度，炮眼编号等参数。

5、在有瓦斯或有煤尘爆炸危险的掘进工作面，爆破应全断面一次起爆；不能全断面一次起爆的，必须注明采取的安全措施。具体说明光面爆破作业采取的措施等。

6、绘制炮眼布置主视图、俯视图、左视图。绘制装药结构示意图。

(四) 装载与运输

1、确定装载与运输方式。

2、装载、运输机械及其配套设备的名称、型号、安装位置、固定方式，安全设施的安设方式运输距离等。

3、煤、矸、材料、设备等的运输方式。

4、人员进、出工作面与物料运输安全隔离方式及要求。

5、耙装机固定、防滑、防出槽、机身照明方式，耙装机与掘进工作面的最大和最小的允许距离等。

6、小绞车及回头轮的安装、固定方式等。

7、装载与运输各工序安排，与其他工序协调等。

8、绘制运输系统示意图。

(五) 管线及轨道敷设

1、风筒、风管、水管、缆线等吊挂方式与工作面保持间距等。

2、敷设轨道的型号，中心线距、轨距、轨枕等参数，临时轨道、永久轨道、道岔、调车场质量要求等。

(六) 设备及工具配备

列表说明所需设备、工具的名称、型号、规格、单位、数量等。

五、生产系统

(一) 通风

1、选择通风方式、通风设备、设施。

① 采用压入式、抽出式或混合式通风方式，一般为压入式通风。

② 按人数计算供风风量：

$$Q = 4n$$

式中 Q ——掘进工作面实际需要风量， m^3 / min ；

4 ——每人每分钟应供给的最低风量， m^3 / min ；

n ——掘进工作面同时工作的最多人数。

③ 按局部通风机的实际吸风量计算：

$$Q = Q_{\text{局}} I k_f$$

式中 Q ——掘进工作面实际需要风量， m^3 / min ；

$Q_{\text{局}}$ ——掘进工作面局部通风机的额定风量， m^3 / min ；

I ——掘进工作面同时运转的局部通风机台数，台；

k_f ——为防止局部通风机吸循环风的风量备用系数，一般取 1.2~1.3，

进风巷中无瓦斯涌出时取 1.2，有瓦斯涌出时取 1.3。

④按稀释排除炮烟计算风量：

$$l_{\text{稀}} = 400A/S$$

$$l_{\text{压}} \leq l_{\text{射}} = (4 \sim 5) \sqrt{S}$$

$$Q_{\text{压}} = \frac{7.8}{t} \sqrt[3]{A(SL)^2}$$

$l_{\text{稀}}$ --- 从掘进工作面到稀释炮烟到安全浓度的距离，m

$l_{\text{压}}$ ---风筒出口到工作面的距离，m

$l_{\text{射}}$ ---风流的有效射程，m

$Q_{\text{压}}$ ---压入式通风时、排除掘进巷道炮烟所需的风量， m^3/min

A ---掘进工作面同时爆破的炸药量，kg

S ---掘进巷道净断面积， m^2

T ---掘进巷道的放炮后的排烟时间，min，一般为 20~30min。

L ---掘进巷道的通风长度，m。当掘进巷道的长度小于 $l_{\text{稀}}$ 值时，取掘进巷道长度，反之则取 $l_{\text{稀}}$ 值。

Q 大于或等于掘进工作面实际需要风量与风筒实际漏风量之和，需实测而定。

2、根据上述计算的工作面需要风量要求，进行局部通风机、风筒规格选型。

① 局部通风机风量的确定。

$$Q_f = \frac{Q_J}{60\Phi_C}$$

式中 Q_f ——局部通风机风量， m^3/s ；

Q_J ——掘进工作面需要风量， m^3/min ；

Φ_C ——风筒的有效风量率，(%)。

风筒有效风量率可采用下列公式计算。

I 有效风量率 (Φ_C)。这是指风筒送往掘进工作面的风量与局部通风机吸风量之比的百分数。

$$\Phi_C = \frac{Q_a}{Q_f} \times 100\%$$

式中 Φ_C ——有效风量率，(%)；

Q_a ——风筒送往掘进工作面的实际风量， m^3/min ；

Q_f ——局部通风机（吸）风量， m^3/min 。

II 漏风率 (L_1)。这是指风筒的漏风量与局部通风机吸风量之比的百分数。

$$L_1 = \frac{Q_l}{Q_f} \times 100\%$$

式中 L_1 ——漏风率，(%)；

Q_l ——整列风筒的总漏风量， m^3/min ；

Q_f ——局部通风机（吸）风量， m^3/min 。

② 局部通风机风压的确定。

局部通风机压入式通风时的工作全压为：

$$h_{ft} = RQ^2 + h_v$$

$$Q = \sqrt{Q_f Q_a}$$

$$h_v = \frac{1}{D_4} \times Q_a^2$$

式中 h_{ft} ——局部通风机工作全压，Pa；

R ——风筒风阻， $\text{N}\cdot\text{s}^2/\text{m}^4$ ；

Q ——风筒平均风量, m^3 / min ;

Q_f ——局部通风机(吸)风量, m^3 / min ;

Q_a ——风筒出口风量, m^3 / min 。

h_v ——风筒出口动压;

D_4 ——风筒出口直径, m 。

③ 局部通风机选型。

压入式通风时需计算局部通风机全压工作风阻 R_{ft} :

$$R_{ft} = \frac{h_{ft}}{Q_a^2}$$

式中 R_{ft} ——局部通风机工作全压, $\text{N} \cdot \text{s}^2 / \text{m}^4$;

h_{ft} ——局部通风机工作全压, Pa ;

Q_a ——风筒出口风量, m^3 / min 。

抽出式通风时, 需计算局部通风机全压工作风阻 R_{fs} :

$$R_{fs} = \frac{h_{ft} - h_{fv}}{Q_f^2}$$

$$h_{fv} = \frac{1}{2} \rho \left(\frac{Q_f}{S_0} \right)^2$$

式中 R_{fs} ——局部通风机静压工作风阻, $\text{N} \cdot \text{s}^2 / \text{m}^4$;

h_{ft} ——局部通风机工作全压, Pa ;

h_{fv} ——局部通风动压, Pa ;

ρ ——空气密度, kg/m^3 ;

Q_f ——局部通风吸风量, m^3 / min ;

S_0 ——局部通风机出风口断面积, m^2 。

3、掘进工作面风量验算。

① 按最低风速验算。

I 岩巷掘进工作面的最低风量 $Q_{\text{岩}}$ (单位: m^3/min)。

$$Q_{\text{岩}} \geq 9S_{\text{岩}}$$

式中 9——按岩巷掘进工作面最低风速的换算系数;

$S_{\text{岩}}$ ——岩巷掘进工作面的断面积, m^2 。

II 煤巷掘进工作面的最低风量 $Q_{\text{煤}}$ (单位: m^3/min)。

$$Q_{\text{煤}} \geq 15S_{\text{煤}}$$

式中 15 ——按煤巷掘进工作面最低风速的换算系数；

$S_{煤}$ ——煤巷掘进工作面的断面积， m^2 。

② 按最高风速验算。岩巷、煤巷或半煤岩巷掘进工作面的最高风量 Q （单位： m^3/min ）。

$$Q \leq 240S$$

式中 240 ——按掘进工作面最高风速 4 m/s 的换算系数；

S ——掘进工作面的断面积， m^2 。

③ 按掘进工作面温度和炸药量验算，见表 11-1。

表 11-1 掘进工作面温度和炸药量

炸药量 / kg	<5			5 ~ 20			>20		
温度 / °C	16 以下	16 ~ 22	23 ~ 26	16 以下	16 ~ 22	23 ~ 26	16 以下	16 ~ 22	23 ~ 26
需要风量 / $m^3 \cdot min^{-1}$	40	50	60	50	60	80	60	80	100

④ 按有害气体的浓度验算。回风流中瓦斯或二氧化碳浓度不得超过 1%；其他有害气体浓度应符合《煤矿安全规程》中的有关规定。

$$\frac{p_{瓦}}{Q_{掘}} \leq 1\%$$

式中 $Q_{掘}$ ——掘进工作面需要风量， m^3/min ；

$p_{瓦}$ ——瓦斯绝对涌出量， m^3/min 。

4、掘进工作面风量经验算必须同时满足以上 4 个条件，如果有其中任何一项不符合条件要求，需重新对局部通风机选型。

5、安装局部通风机的地点，全风压风量要大于局部通风机吸风量，还应保证局部通风机吸人口至掘进工作面回风口之间的最低风速，全岩巷道不得低于 0.15 m/s，煤巷和半煤岩巷不得低于 0.25 m/s 的要求等。

6、绘制通风系统示意图。

7、根据常用局部通风机吸风量参考表、柔性风筒有效风量率及漏风率参考表、胶皮风筒摩擦阻力系数表、局部通风机与风筒配套选用参考表及掘进工作面需要风量参考表确定需要的相差参数。

(二) 压风

1、确定掘进工作面风源，压风方式。

2、移动压风设备的名称、型号、规格、管路长度、管径、风压、安装位置、敷设路线等。

① 空气压缩机的选择，应符合下列要求：

总耗风量应按下列公式计算：

$$Q = \alpha\beta\gamma \sum nKq$$

式中 Q ——总耗风量， m^3 / min ；

α ——管路漏风系数；

β ——风动机械磨损消耗风量增加的系数，宜为 1.10 ~ 1.15；

γ ——高原修正系数，海拔每增加 100 m，系数增加 1%；

n ——同型号风动机具使用数量，台；

K ——凿岩机、风镐同时使用系数；

q ——风动工具耗风量， m^3 / min 。

② 各个施工阶段的风量供应变化较大时，备用风量应为设计风量的 20 ~ 30%。

3 绘制压风系统示意图。

4 根据管路漏风系数参考表、凿岩机及风镐同时使用系数参考表确定所需系数。

(三) 瓦斯防治

1、掘进工作面临时抽放瓦斯泵站安设的地点，瓦斯抽放管路安设方式、敷设长度、管路中混合瓦斯浓度，设置警戒、超限报警、通风方式、风量要求，抽出瓦斯引排地点，抽放瓦斯操作工序等。

2、突出威胁区内掘进作业对煤层突出危险程度的预测办法。

3、突出危险区内掘进作业必须采取的综合防治措施。

4、超限报警设备、报警系统安设方式，超限报警时处理程序等。

5、入井人员必须按规定携带甲烷检测报警仪、自救器等。

6、绘制抽放瓦斯系统示意图。

(四) 综合防尘

1、说明防尘供水水源、水量、水压及管路系统，安设除尘风机、水幕、防

爆水袋、降尘设施个数及位置；掘进机内、外喷雾装置，湿式钻眼、水炮泥、爆破喷雾、冲洗巷帮、装煤（岩）洒水、净化风流、个体防护等综合防尘措施。

2、绘制防尘系统示意图。

(五) 防灭火

1、相邻采区、相邻煤层、邻近巷道火区情况。

2、大倾角的煤层，火区下部区段掘进巷道的条件。在容易自燃和自燃煤层中掘进巷道时，对砌碛或锚喷后的巷道空隙和冒落处必须用不燃性材料充填密实，沿空掘进巷道临近火区、老空前必须探明情况，采取预防性充填等措施。

3、说明巷道施工时，消防供水管路系统、防灭火器材的存放方式和地点等。

(六) 安全监控

1、相邻采区、相邻煤层、邻近巷道瓦斯涌出变化等情况。

2、掘进工作面瓦斯浓度控制规定，安设瓦斯监控系统。

3、绘制安全监测仪器仪表布置示意图。

(七) 供电

1、供电设计。

①选择电压等级、供电方式，防爆设备的选型，计算电力负荷等。

②进行电气保护整定计算。

2、绘制供电系统示意图。

(八) 排水

1、预测掘进工作面最大涌水量。

2、确定排疏放水方式，选择排水设备型号、管路规格、临时水仓的地点和容积、排水路线等内容。

3、绘制排水系统示意图。

(九) 运输

1、选择运输方式、设备型号、运输路线等。

2、绘制运输系统示意图。

(十) 照明、通信和信号

1、机掘工作面，运输兼作人行道的巷道，绞车、压风、变配电硐室的照明设施、位置等。

2、掘进工作面与调度室、绞车房、车场、变配电硐室等的通信设施、电话位置。

3、掘进工作面、提升、运输、转载信号装置的种类和用途。

4、绘制照明、通信、信号系统示意图。

六、劳动组织及主要技术经济指标

(一) 劳动组织

说明掘进作业方式、劳动组织、劳动力配备、出勤率（附劳动组织图表）。

(二) 循环作业

根据掘进工艺流程、循环作业方式（日、班循环个数）、循环进尺，编制正规循环作业图表。采用正规循环作业，提高工时利用率。

(三) 主要技术经济指标

编制主要技术经济指标表。

七、安全技术措施

(一) 一通三防

1、局部通风机安全管理技术措施。

2、综合防尘安全管理技术措施。

3、防灭火安全管理技术措施。

4、高温巷道施工降温安全技术措施。

5、高瓦斯矿井、突出矿井、低瓦斯矿井高瓦斯区和瓦斯异常区的局部通风机通风实行“三专两闭锁”，装备“双风机、双电源”，以实现“自动切换、自动分风”功能的安全管理技术措施。

6、无煤柱开采、沿空送巷、沿空留巷防止漏风的安全技术措施。

7、在瓦斯突出煤层中掘进巷道，采用预抽瓦斯的安全管理技术措施。

8、排放瓦斯必须制定专项安全技术措施。

9、其他“一通三防”安全技术措施。

(二) 顶板

1、在松软煤（岩）层、流沙性地层、地质破碎带、复合顶板掘进巷道的安全技术措施。

2、三岔门、四岔门、巷道贯通采取加强支护的安全技术措施。

- 3、使用前探支护、防倒支架，严禁空顶作业的安全技术措施。
- 4、顶板压力观测、定期分析审查的安全技术措施。
- 5、其他顶板控制安全技术措施。

(三) 爆破

- 1、使用爆破器材的安全技术措施。
- 2、按照规定爆破的安全技术措施。
- 3、特殊情况下爆破的安全技术措施。
- 4、两条平行掘进工作面、间距在 20 m 以内时，贯通、遇断层、老巷、破碎顶板等特殊情况下爆破的安全技术措施。
- 5、掘进巷道卧底、刷帮、挑顶浅眼爆破的安全技术措施。
- 6、处理拒爆、残爆的安全技术措施。
- 7、其他爆破安全技术措施。

(四) 防治水

- 1、掘进巷道受水威胁、撤出人员的安全技术措施。
- 2、说明当掘进工作面遇有下列情况之一时，必须有疑必探、先探后掘的安全技术措施。
 - ① 接近水量大的含水层。
 - ② 接近导水裂隙、断层。
 - ③ 接近被淹井巷、老空。
 - ④ 接近矿井隔离煤柱。
 - ⑤ 掘进过程中发现有透水预兆。
- 3、探放老空积水时，加强防突水及对有害气体的检查和防护的安全技术措施。
- 4、其他防治水安全技术措施。

(五) 机电

- 1、掘进机、装岩机、喷浆机等移动设备的安装、固定、使用、维修、移动、撤除等的安全技术措施。
- 2、掘进机、耙装机、喷浆机作业运行范围内，严禁进行其他工作和行人的安全技术措施。

3、防止电气设备失爆、短路、过负荷、漏电，带电搬迁、维修等的安全技术措施。

4、动力、照明、信号、通讯缆线的敷设、吊挂、管理等安全技术措施。

5、其他机电安全技术措施。

(六) 运输

1、运输、转载设备管理的安全技术措施。

2、下山施工防止跑车伤人的安全技术措施。

3、上山掘进施工 25°以上的斜巷时，溜煤（矸）道与人行道分开的安全技术措施。

4、利用倾斜巷道、煤仓、溜煤眼等运输的安全技术措施。

5、掘进巷道、提升、运输、转载系统的声光信号装置与启动装置闭锁的安全技术措施。

6、其他运输安全技术措施。

(七) 其他

1、提高工程质量的安全技术措施。

2、实现安全、文明生产方面的安全技术措施。

八、灾害应急措施及避灾路线

1、发生火灾、瓦斯爆炸、煤尘爆炸、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出、透水、冒顶、提升等事故的应急措施。

2、制定发生灾害时快速有效的传报技术和办法、撤出人员的区域和避灾路线、实施自救的条件、防止灾害扩大的措施、统计井下人数及其他应急措施等。

3、绘制避灾路线示意图。

第3节 编制内容的有关说明

1、作业规程具备的图纸要根据需要增减，全部编入正文内，按设计任务书规定的图件数量插图。

2、本指导书是根据不同条件综合编制的，有的内容可能不要编制。如无突出危险的矿井，防突部分不要编制。

3、规程内容很多，部分内容还没有接触过，有的内容经指导老师同意后可酌情增减。

《井巷工程》课程实训标准

适用专业： 煤矿开采技术

修读方式： 必修

实训教学学时： 44 学时

执笔人：

审定人：

一、课程性质

《井巷工程》课程是煤矿开采技术专业的核心主干课程之一。实习实训教学是培养学生动手能力、实际工作能力、进一步理解理论知识的重要环节，是该课程学习的重要组成部分。

二、实训教学目的

1. 巩固、加深和掌握本课程的基本理论知识；
2. 培养学生良好的工作态度、锻炼学生的基本操作技能；
3. 培养开掘技术人员、施工管理人员等岗位工作能力；

三、实训应具备的条件

1. 矿井开拓与生产系统模型；
2. 巷道爆破模型，其中包括爆破参数、炮眼布置形式、装药结构与连线方式、巷道断面形状等；
3. 高强或超高强树脂锚杆、管缝锚杆、螺纹钢水泥锚杆各五根并有相应的托盘螺母和锚固；
4. W 钢带、钢筋梁各五条，支护用金属网 4 片；
5. 固树脂药卷、快硬水泥药卷各十卷；
6. 锚杆钻机一台；
7. 风动凿岩机、煤电钻各一台；
8. 锚杆抗拔测力计 4 台，力矩扳手两个；
9. 喷射混凝土转子 V 型搅拌机 1 台、强制式搅拌机 1 台、输料管及喷枪一套；
10. 模拟实验巷道一条，设备设施有 z 局扇、风筒及相应的防隔爆开关一套；巷道底板铺有轨道；矿车 2 辆、巷道内有砌碛支护、工字钢支架、U 型钢支架、锚喷支护。

四、实训目标

1. 组织巷道施工工艺，掌握爆破参数的确定方法，能编制爆破说明书、爆破图表、爆破安全措施、能组织爆破作业；
2. 能够熟练使用风动、电动凿岩工具，掌握其型号选择与配备；
3. 能根据巷道断面形状及围岩稳定情况选择巷道支护形式，确定支护参数和锚杆支护的施工工艺；
4. 能编制巷道施工作业规程。

五、实训项目、内容及要求

实训项目、内容及要求

序号	实训项目名称	内容及要求	学时	备注
1	识读与绘制巷道断面图	能根据巷道的用途、服务年限及围岩性质等情况，确定巷道断面形状、断面尺寸，按 1:50 的比例绘制巷道断面图。	6	
2	编制爆破图表	会确定爆破参数，能按 1:50 的比例绘制巷道炮眼布置图，编制爆破原始条件(表)、炮眼布置与装药量(表)、爆破预期效果(表)。	10	
3	凿岩机具的操作与配备	熟悉风钻及煤电钻的结构、工作原理、安全使用方法，并能熟练操作。	2	
4	锚杆支护参数设计	能根据悬吊理论、松动圈理论、巷道围岩性质等确定锚杆直径、长度、同排距等支护参数。	8	
5	巷道支护形式与施工方法	了解支护材料及其支护性能，掌握工字钢、U 型钢支护的安装方法，掌握树脂锚杆、管缝锚杆、快硬水泥锚杆及喷射混凝土支护的施工方法。	6	
6	巷道中腰线的延伸	能根据“三点一线”延伸直线巷道的中线，掌握曲线巷道中线的延伸方法，能利用半圆仪延伸巷道腰线，对坡度较小的巷道会利用计算法延伸腰线。	2	
7	编制巷道施工安全技术措施	能制定预防爆破、运输(如防跑车)、冒顶、瓦斯、煤尘、透水等事故的预防措施。	8	
8	施工措施的贯彻	掌握施工措施的贯彻要求与贯彻方法，进行实际商练。	2	
合计			44	

六、课程设计任务书的内容与要求

(一)设计说明

1. 课程设计的性质

《井巷工程》课程设计是煤矿开采技术专业教学社程中的重要环节，是本课程所学专业知识的实践锻炼与综合运用。

2. 能力培养要求

通过本课程设计，使学生系统了解巷道施工的全过程，理解巷道支护技术设计的主要内容及要求，掌握巷道断面设计、破落岩（煤）技术、巷道支护等有关参数计算、主要设备的选型及掘进工作面作业规程的编制。

3. 课程设计题目与基本条件

工程条件应说明巷道的位置、用途及工程地质条件等。设计题目应划分为岩石平巷、硐室或采准巷道。

4. 课程设计安排

(1) 课程设计时间安排；

(2) 学生可按 3-5 人为一设计小组，共同完成一个设计题目。但每位学生必须独立完成一份课程设计说明书和相关的图纸。

(二) 课程设计内容

1. 巷道断面设计

(1) 根据巷道断面设计的方法与步骤，确定该巷道断面主要尺寸；

(2) 用风量校核巷道断面。

2. 掘进工作面作业规程的编制

(1) 工程概况；

(2) 水文地质条件。

3. 概述施工方法

4. 编制爆破说明书

(1) 爆破材料的选用；

(2) 确定炮眼深度、直径、数目等爆破参数；

确定掏槽方式及掏槽眼、辅助眼、周边眼的位置及角度，确定装药结构、联线方式，爆破网路计算；

(3) 制定爆破安全措施；

(4) 编制工作面爆破图表。

编制爆破原始条件、炮眼布置及装药量、预期爆破效果表格，绘制炮眼布置图。

5. 巷道支护方式的确定与主要支护参数计算

如果采用锚网支护，要确定顶板锚杆的长度、直径及锚杆间排距，确定帮锚杆的长度、直径及间排距。

锚网支护设计按如下步骤进行：

(1) 顶板锚杆支护参数的确定

①锚杆长度 L：根据锚杆外露长度、锚杆深入稳定岩层长度及顶板岩层松动圈范围等确定。

②锚杆直径：可根据悬吊理论、锚杆强度等进行确定。

③锚杆间排距：可根据悬吊理论及有关公式进行计算，也可综合各种因素进行分析，先选经验数据，再进行验算，保证安全系数符合要求。

(2) 煤帮锚杆

可根据煤帮破坏深度等具体条件，选用相应的锚杆，如高强树脂锚杆、管缝锚杆等。

根据巷道围岩情况选用适用的金属网，确定金属网的尺寸规格。如果采用棚式支护，必须说明支架的规格、型号及支架间距等参数。

6. 巷道支护施工方法；

7. 绘制巷道断面施工图（1：50）。

8. 计算出巷道净断面积和掘进断面积。

9. 主要设备的选型及配套（选其中一项）

(1) 普通掘进机械化设备选型及配套

(2) 综合掘进机械化设备选型及配套

10. 施工安全技术及组织措施

11. 附表

(1)施工进度计划表

(2)主要材料表

(3)主要设备、工具、仪器需用计划表

(4) 主要技术经济指标(工程成本、主要材料消耗定额、劳动效率)

12. 附图

(1)巷道位置图

(2) 掘进工作面设备配置图

(3)巷道穿过岩（煤）层的地质预计剖面图

(三) 课程设计要求

1 参加课程设计的学生要综合运用所学的专业知识，独立完成课程设计任

务；

2 课程设计说明书字迹工整、所用的符号及公式准确、计算无误、字数在 5000 字以上。

（四）课程设计考核

1. 课程设计说明书及图纸质量占 60%

要求：说明书计算正确无误、内容充实、编制格式符合要求、书写认真且具有一定的应用性；

2. 面试考核占 40%

组织专业教师 3 人以上，对学生进行面试答辩，由学生系统介绍设计方案、主要内容及特点并回答教师提出有关专业方面的问题。

3. 综合评定

根据课程设计质量和面试结果，对学生进行综合评定考核，成绩分为：

优（90 分以上）

良（80—89 分）

中（70—79 分）

及格（60—69 分）

不及格（60 分以下）

（五）设计时间与进度安排

××××年×月×日至××××年×月×日，共×天。

附“设计进度计划表”。

（六）实训组织方式

1. 按照实训项目要求，调整组合采矿实训室、实训巷道中的设备和布局，使之满足 40 个工位的模拟生产性实训教学；

2. 讲教师讲完工作任务所需相关知识后，根据工位和班级学生人数分组实训，每组 3~5 人，由主讲教师和实训指导教师（聘请企业能工巧匠）讲解实训内容、主要仪器设备操作方法和步骤，指导学生完成实训工作任务。

3. 学生根据实训项目和实训指导书提出的要求，按教师讲解的操作方法和步骤进行操作实训，然后根据实训结果和有关数据，写出实训报告，并对有关数据和结果进行理论分析。

七、实训报告及实训成绩评定

1. 学生完成每项实训后，必须按下列内容要求填写实训报告：

- (1) 实训项目名称、实训基本要求；
- (2) 主要实训仪器、设备和工具；
- (3) 实训所完成的工作任务；
- (4) 实训结果数据和对实训结果分析结论；
- (5) 回答指导老师提出的实训思考题。

2 实训成绩评定的依据

- | | |
|-------------------------|-----|
| (1) 实训操作的正确、熟练和独立完成的程度： | 60% |
| (2) 实训工作任务完成情况和实训工作态度： | 20% |
| (3) 实训报告质量： | 20% |

娄底职业技术学院

2009.9