



湖南安全技术职业学院
Hunan Vocational Institute of Safety Technology

矿山智能开采技术专业 顶岗实习、毕业设计(论文)指导书汇编

谭程鹏主编

安全工程学院

2020年5月

目 录

第 1 章 矿山智能开采专业顶岗实习纲要.....	1
1.1 总则.....	1
1.2 目的和要求.....	1
1.3 内容.....	2
1.3 方法.....	3
1.5 实习、设计安排.....	4
第 2 章 地下矿顶岗实习要点.....	5
2.1 矿山概况.....	5
2.2 矿床地质.....	5
2.3 矿床开拓.....	6
2.4 采矿方法.....	7
2.5 矿井通风防尘.....	8
2.6 财务成本.....	9
第 3 章 露天矿顶岗实习要点.....	10
3.1 矿山概况.....	10
3.2 矿床地质.....	10
3.3 矿山生产工艺.....	11
3.4 财务分析.....	12
第 4 章 分散实习、设计管理规定.....	13
4.1 任务及要求.....	13
4.2 纪律要求.....	13
4.3 成绩评定.....	13
4.4 补充说明.....	14
第 5 章 毕业设计总则.....	15
5.1 毕业设计的目的和要求.....	15
5.2 设计范围和内容.....	15
5.3 时间安排.....	16
第 6 章 毕业设计大纲.....	17
6.1 一般部份.....	17
6.1.1 矿山概况.....	17
6.1.2 矿床地质及矿山生产能力.....	17
6.1.3 矿山开采现状（以地下矿为例,露天矿参照）.....	18
6.1.3.1 开拓方法.....	18
6.1.3.2 井巷掘进.....	18
6.1.3.3 主要采矿方法.....	18
6.1.3.4 主要阶段运输巷道的运输方法.....	19
6.1.3.5 矿井通风与防尘.....	19
6.2 专题部份.....	19
6.2.1 矿床开拓设计专题.....	20
6.2.2 采矿方法设计专题.....	24

6.2.3 平巷掘进设计专题.....	32
6.2.4 矿井通风设计专题.....	37
6.2.5 露天开采设计专题.....	39
6.2.5.1 露天开采境界圈定.....	39
6.2.5.2 开采工艺设计.....	44
第7章 毕业论文编写要求（ 暂不执行 ）.....	53
7.1 进度安排.....	53
7.2 论文要求.....	53
7.3 答辩要求.....	55

第 1 章 矿山智能开采专业顶岗实习纲要

1.1 总则

顶岗(毕业)实习与毕业设计是在学生学完全部基础课、技术基础课、专业课、课程设计及以前各次实习后进行的。它是以前学校各项活动的继续,又是毕业前检查教学质量,锻炼学生分析,实际问题能力的一个重要环节。通过毕业实习,验证所学的理论知识,建立矿床开采工艺系统的总概念。在毕业实习期间,除进行矿井全面考察外,并收集毕业设计所需的各项资料,作为毕业设计的依据。

毕业设计是使学生巩固所学的理论知识,实际知识,并使之系统化,进而培养学生的独立思考和分析、解决问题的能力。

1.2 目的和要求

1、目的:

(1)进一步了解矿山、熟悉矿山、热爱矿山、验证理论知识及实际知识,进一步的消化,巩固和扩大并使之系统化;

(2)通过实习使学生亲身习作了解,熟悉矿山生产的主要工艺过程,获得矿山生产和基层管理的知识;

(3)在教师及矿山工程技术人员的指导下,应用所学的知识于矿山的实际生产之中,为将来的工作奠定一定的基础;

(4)懂得矿山设计的一般知识、方法和步骤;

(5)学会应用前人经验,运用参考资料,手册及现场资料来研究解决矿山实际问题。

2、要求:

(1)每个学生应当明确,毕业实习、毕业设计在整个学校学习过程中的重要意义,从而严格要求自己。端正态度,积极地投入到实习与设计中去。

(2)毕业实习是学生在校期间的最后一次实习,因此除了熟悉矿山,了解矿山各主要作业工种、工序的施工工艺外,应以一个现场技术工作者、现场生产管理者的角度开展各项实习活动。

(3)实习过程中应当勤学好问，培养和学会思索，善于思索，学会分析、善于分析问题的能力。要向现场学习，但又不受现实束缚发挥想象力，要提出自己的看法和观点。

(4)认真收集毕业设计资料，资料范围和详细程度必须满足设计命题提出的要求，详细内容可参照毕业设计指导书及毕业实习报告提纲。图纸、数据要求真实、全面准确、精练、力戒繁琐。

(5)毕业设计不同于课程设计，它是一种比较复杂的综合性大作业，针对性强，要求学生紧密结合矿山实际，但又不受现状的束缚；应用多方面的知识与实际技艺搞好设计。

(6)设计中应该广泛的使用先进技术、先进装备、克服因循守旧，满足于维持现有的生产的思想，既要有当代的新技术又不要脱离我国现代的技术现状。

(7)纪律：学生在整个毕业实习，毕业设计期间必须严格的遵守学校和矿山的各项纪律及规章制度，服从指导教师及矿山工作人员的指导，严格按照“安全规程”工作，对矿山的机械设备、电气设备不得妄自动手，只有在得到允许，并在技术人员或工人的指导下方可操作。

实习期间不得旷课、迟到和早退，不准事假，病假必须有医生证明，否则以旷课论，整个实习期间不准在非游泳池中游泳。

设计期间必须按照设计指导书的内容，在指导教师的指导下，按设计进度，按时、按量完成设计。

1.3 内容

1、矿山概况：由矿山领导及工程技术人员介绍矿山生产发展的基本情况，发展远景等，并接受安全教育。

2、矿山地质工作：要求了解实习矿山的地理位置、地形地貌、地层系统、地质构造、矿床矿岩特征、水文地质、勘探方法和储量计算等，并着重了解掌握矿床开采的技术条件。

3、矿井总平面图：要求了解直接为井下生产服务的矿井地面建筑物、构筑物、运输路线及设备、设施。主要包括：井架、地面矿仓、提升机房、空压机房、扇风机房、地面运输设施及机修车间等，根据他们的特点，了解其性能、安装、

工作情况及要求等，以供分析井下生产，确定配套能力。

4、矿井开拓巷道及井下生产系统：了解实习矿山的开拓井巷结构、井下的运输、碎矿、提升、通风、供风、供排水、变配电、充填等系统及有关的硐室设施等，主要包括：主付井筒、井底车场、卸矿硐室、计量装矿设施、破碎硐室等。

5、矿床开拓、采准及掘进施工：要求了解选定的开拓、采准方法的依据；开拓和采准巷道的设计布置特点；开拓和采准巷道的掘进施工方法，并分别参观掘进工作面，着重了解研究掘进的施工工艺，机械化作业配套情况及劳动组织，并分析其工时利用及影响掘进效率提高的因素。

6、采场实习：根据实习矿山的采矿方法，分析其合理性，研究矿块的构成要素、回采方法、落矿、运搬、地压管理等主要回采工艺及采场的生产管理，跟班参加采矿工种的实践，实践中要注意研究总结安全生产；提高采矿工效；提高回采率；降低贫化率、损失率的措施和途径。

7、值班区长助手实习：通过跟班实习，了解基层管理人员的职责，工作内容及方法。了解采掘计划的编制，总结正确组织生产和管理生产的经验。

8、其它：根据实习矿山的具体情况，在实习中可以机动的安排其它的内容，如参观其它矿山的先进技术，先进设备，采矿方法，崩落矿块的放矿，岩体应力的测试，炸药加工厂，坑内通风系统的监测，选厂和临近露天采场等。

1.3 方法

1、实习方法：

(1)学生在开始实习前，应由设计指导教师发给毕业实习、毕业设计纲要、毕业设计指导书（含毕业设计收集资料提纲）、毕业设计任务书（其中：毕业设计任务书可延至到矿山开始实习起的两周以内发给）。动员阐述毕业实习的目的，意义和要求，并尽可能地介绍实习矿山的概况，在实习过程中结合实习进度，由指导教师及矿山工程技术人员作检查与指导。

(2)学生实习可采用矿山领导、工程技术人员作报告，参观见习，跟班实践，调查写实，摘抄资料及参加测试等方法。实习中，应该注意总结先进工作方法和经验。必要时可邀请矿山工程技术人员作专题答疑或指导教师作实习讲课。

(3)学生在听取报告、参观见习或在实际操作的同时应做笔记，积累有关的资

料数据并及时整理成文。随时提出疑问及自己的看法，由实习指导教师及矿山工程技术人员给予答疑。

在专门安排收集资料的时间内，应按专题类型分工描绘摘抄资料并随时做好校对。需收集的图纸资料由实习指导教师及矿山工程技术人员提供。学生必须爱护资料，防止损坏和遗失，并注意保密。

2、设计方法

按毕业设计指导书的要求，由指导教师指导设计，设计者的成绩经毕业答辩后，由毕业答辩委员会给出。

本次毕业设计的内容由两部分组成：一般部分及专题部分，专题部分初定三个专题，一个是地下采矿方法，一个是矿井开拓，另一个是矿井通风。每个学生给定其中的一个，一般部分为分析论证所在实习矿山的全貌及主要生产工艺过程，但专题部分给定采矿方法的学生应在其中着重论证现行开拓方法的合理性并提出自己的看法；专题部分给定矿床开拓的学生应着重论证矿山现用采矿方法的合理性，并提出自己的看法。

学习优秀，能力强的学生若歉上述工作量不足，取得指导教师的同意后可选一专题作毕业论文。

1.5 实习、设计安排

	开始时间	结束时间	毕业答辩时间	指导教师
毕业实习				
毕业设计				

第 2 章 地下矿顶岗实习要点

2.1 矿山概况

(一)、矿区生产条件:

- 1、地理位置: 矿区所属省、市(区)、县、镇。
- 2、地形特征: 地貌描述, 相对标高等。
- 3、气候条件: 常年平均气温及分布状况, 年降雨量及分布状况, 主导风向, 风力以及其它气候条件。
- 4、交通情况: 公路、铁路、邻近车站, 河流状况(附交通位置图)
- 5、经济情况: 与矿山有关的邻近企业, 主要农产品情况, 附近较大城镇及居民点, 各种材料, 动力的来源及供需状况, 劳动力来源及供需情况。

(二)、矿山生产概况:

- 1、矿山企业发展状况、发展史、企业性质、规模。
- 2、矿区总平面布置情况(附矿区总平面布置图)。
- 3、人员与工资: 工作制度及工资制度, 全矿职工人数及其分配情况, 全矿工人平均工资及生产工人平均工资。
- 4、矿山年产量: 矿山所用开拓方法及采矿方法类型, 设计年产量及确定依据, 近年产量完成情况, 矿井服务年限, 三级矿量保有情况。
- 5、矿山生产组织及管理: 生产组织形式, 生产、技术、质量、劳动等方面的管理方法。
- 6、矿山近年经济效益情况。

(三)、选冶企业对矿石质量的要求: 品位、湿度、块度、粉矿等质量指标, 选矿回收率, 精矿及金属产出率、实收率等选冶企业主要生产指标。

2.2 矿床地质

(一)、矿床地质:

- 1、矿区地层系统(附地层柱状图), 主要地质构造及对矿床生成的作用和对

开采之影响。

2、矿床成因及主要矿体产状与分布情况。

3、矿床勘探方法及勘探程度。

(二)、矿床开采技术条件：

1、矿床工业特性：矿床工业类型、储量规模、工业品位、矿石矿物成分、价值、品位及分布特征，国家对矿石的需求情况。

2、矿床的形态特征：主要矿体的数量及产状、厚度，沿走向长度。

3、矿岩的物理力学性质：上下盘围岩及复岩种类、厚度、矿岩的各种强度及变性特征、稳固性、含水性、松散系数、安息角、陷落角、移动角等。

4、矿岩其它性质：矿岩接触角情况、围岩的矿化情况、矿岩分离的难易程度、自燃性、氧化性、结块性、有毒性等。

5、矿床的破坏情况以及地表是否允许陷落等其它有关开采技术条件。

(三)、矿区水文地质：

1、地下水位，主要含水层数目及厚度，埋藏深度及分布情况。

2、溶洞、流砂的分布情况。

3、矿井水和地表水的关系及物理化学性质。

4、矿内涌水量及变化情况。

2.3 矿床开拓

(一)、开拓方法：

1、开拓方法名称及设计依据。

2、井田范围、开拓顺序、开拓巷道位置、阶段高度选择之依据。

3、展示开拓系统三视图（附开拓系统图）。

(二)、开拓系统：

1、现有井筒数目及用途，断面形状及尺寸，断面布置图，所留保安柱及尺寸，所穿过的主要岩层及厚度、支护形式。

2、井口总平面布置：工业构筑物、地面运输、矿仓、选厂、废石场等（附井口总平面布置图）。

3、运输系统：

①地表运输线路与井筒、平坑口的连接方式、调车方式。

②主要开拓巷道的位置、数目及用途、断面形状、尺寸及布置，井底车场结构，主要硐室，阶段开采顺序（附各种巷道断面布置图）。

③现用运输设备及使用情况：提升设备型号及主要技术性能，电机车矿车类型，用途及主要技术性能，装卸设备及主要技术性能，轨道参数（轨型、轨枕、轨距、道碴、道岔、坡度、弯道等）。

（三）、供电、供水、供风系统：

1、地表、井下变电站位置及输入输出电压，供电网路系统。

2、水仓位置、容积、排水设备、排水管理系统、供水管理系统。

3、压风机房位置：压风设备及主要技术性能，供风管网系统。

4、排水排泥系统：排水排泥方法，所用设备及主要技术性能等。

5、排水系统简介：通风方式，主要通风设备，主要进出风井巷。

（四）、井巷掘进施工

1、各种开拓井巷的掘进方法、支护方式、断面形状、尺寸及断面布置。

2、凿岩、装岩、爆破、转载、调车及支护采用的设备和方法。

3、各种开拓井巷掘进时的爆破图表，掘进工作组织和循环图表。

4、各种开拓井巷掘进时的工作定额，劳动力及设备配备情况。

5、主要技术经济指标：掘进速度、工效、台效、主要材料消耗、掘进成本、安全技术措施等。

掘进工作方面的经验。

2.4 采矿方法

1、矿山采矿方法的演变过程，现用采矿方法设计依据。

2、矿山现用采矿方法的构成要素（展示三视图）。

3、矿山现用采矿方法的采准，切割工程布置，采准巷道断面形状掘进方法，支护方式，掘进成本。

4、矿山现用采矿方法之回采工作：

①回采方法：落矿、运搬及地压管理方法等。

②回采工艺及设备：凿岩爆破参数及其确定，爆破方案，采场通风，大快和大块卡漏处理，采场运搬及放矿，采场空区处理方法等。

③回采工作组织及循环图表，回采工作中的安全措施等。

5、矿柱回采及空区处理方法。

6、采矿生产主要技术经济指标：矿房生产能力，同时回采矿块数，损失率，贫化率，千吨采切比，直接工效，采矿工效，主要材料消耗及采矿直接成本等指标。

7、现用采矿方法的评价及改进意见。

2.5 矿井通风防尘

1、矿井通风条件：

①矿井粉尘中游离二氧化硅之含量，井下接尘人数。

②同时工作的采掘工作面数目，所用炸药类型和消耗量。

③同时工作人数及用风量。

④矿井总负压，总风量及总等积孔等。

2、矿井通风系统及设备：通风系统图，主扇及工作方式等。

3、现用通风系统效果：矿井有效风量率，用风点风量，风速合格率、矿井漏风率、粉尘合格率、主扇效率，矿井风压分布情况等。

4、现用通风构筑物：反风装置、风桥、风窗、风门、风幕、导风板等。

5、局扇及辅扇使用情况。

6、防尘措施：入风风质净化，坑内各产尘地点的防尘措施和个体防护等综合防护措施使用情况。

7、通风的管理制度和人员编制。

8、通风技术经济指标：材料及动力消耗，设备折旧费，万吨矿石通风量及通风耗电量，通风防尘人员占接尘人员比例，每吨矿石通风成本等。

2.6 财务成本

(一)、企业现有核算单位及核算方法

(二)、矿石成本组成及计算

1、各种井巷成本及计算。

2、各种设备单价，使用年限，年维修费，年折旧率。

3、各种构筑物成本，使用年限，年维修费，年折旧率。

4、全矿工人平均工资及组成。

5、主要材料单价，消耗量（包括电价、压气价、水价及消耗量）。

6、开采过程各工序之成本：每吨矿石所摊基建、开拓、采准、切割、回采等工序之费用。

7、矿石直接成本组成及计算。

(三)、成本控制：

1、劳动生产率、矿山全员劳动生产率，采掘工作面劳动生产率，井下劳动生产率，充填工劳动生产率，支护工劳动生产率，井下各主要工种纯工作时间利用系数，各工种劳动定额。

2、主要材料消耗定额：炸药、雷管、坑木、枕木、纤钢、合金片、浅孔凿岩机、压气风管、压气胶管、供水钢管、胶管、钢轨、鱼尾板、垫板、钉、架空线等材料的定额。

(四)、矿山经济盈利：

1、每吨矿石成本及售价。

2、每吨精矿成本及售价。

3、每吨金属成本及售价。

4、企业的经济盈利。

第3章 露天矿顶岗实习要点

3.1 矿山概况

(一)、矿区生产条件：

- 1、地理位置：矿区所属省、市（区）、县、镇。
- 2、地形特征：地貌描述，相对标高等。
- 3、气候条件：常年平均气温及分布状况，年降雨量及分布状况，主导风向，风力以及其它气候条件。
- 4、交通情况：公路、铁路、邻近车站，河流状况（附交通位置图）
- 5、经济情况：与矿山有关的邻近企业，主要农产品情况，附近较大城镇及居民点，各种材料，动力的来源及供需状况，劳动力来源及供需情况。

(二)、矿山生产概况

- 1、矿山企业发展状况、发展史、企业性质、规模。
- 2、矿区总平面布置情况（附矿区总平面布置图）。
- 3、人员与工资：工作制度及工资制度，全矿职工人数及其分配情况，全矿工人平均工资及生产工人平均工资。
- 4、矿山年产量：矿山所用的主要开采情况简述，近年年产量，矿山预计服务年限等情况。
- 5、矿山生产组织及管理：生产组织形式，生产、技术、质量、劳动等方面的管理方法。
- 6、矿山近年经济效益情况。

3.2 矿床地质

(一)、矿床地质

- 1、矿区地层、主要地质构造、岩浆岩等。
- 2、矿床成因及主要矿体产状与分布情况。
- 3、矿床勘探方法及勘探程度。

(二)、矿床开采技术条件

1、矿床工业特性：矿床工业类型、储量规模、工业品位、矿石矿物成分、价值、品位及分布特征，市场（或选冶厂）对矿石的需求情况。

2、矿床的形态特征：主要矿体的数量及产状、厚度，沿走向长度。

3、矿岩的物理力学性质：上下盘围岩及复岩种类、厚度、矿岩的各种强度及变性特征、稳固性、含水性、松散系数、安息角、陷落角、移动角等。

4、矿岩其它性质：矿岩接触角情况、围岩的矿化情况、矿岩分离的难易程度、自燃性、氧化性、结块性、有毒性等。

5、矿床的破坏情况以及地表是否允许陷落等其它有关开采技术条件。

(三)、矿区水文地质：

1、地下水位，主要含水层数目及厚度，埋藏深度及分布情况。

2、溶洞、流砂的分布情况。

3、矿井水和地表水的关系及物理化学性质。

4、矿内涌水量及变化情况。

3.3 矿山生产工艺

1. 开采概述

(1) 矿山总体布局：办公生活区位置标高占地面积等情况、露天采场数量及编号以及各采场的相对位置关系，采矿工业场地理位置、场地标高占地面积及内部设施组成等。

(2) 各露天采场开采现状：采场性质，开采矿体、采场尺寸、台阶及边坡参数等。

(3) 各采场现采用的主要生产工艺简述：穿孔、爆破、采装、运输、排土等生产工艺简述。

2. 穿孔、爆破工艺

穿孔设备型号、参数、台套，工作原理，穿孔具体工艺，台班效率指标等。炮孔布置参数，所用炸药，起爆方法，炸药单耗，大块率，大块处理方法

3. 采装、运输工艺

采装设备型号、参数、台套，采装具体工艺，台班效率等指标；

运输设备型号、参数、台套，台班效率，具体运输组织情况。

4. 排土工艺

排土场的位置、标高及周边环境描述，与采场相对位置关系、运距，设计容积及现有堆存情况；

排土设备型号、参数、台套，具体排土工艺、排土能力等。

5. 露天矿床开拓

本矿所用开拓方法，开拓坑线布置型式、线路技术参数、线路移设、维护等。

6. 本矿生产中的经验和教训

3.4 财务分析

(一)、企业现有核算单位及核算方法

(二)、矿石成本组成及计算

1、各种采、剥成本及计算。

2、各种设备单价，使用年限，年维修费，年折旧率。

3、各种构筑物成本，使用年限，年维修费，年折旧率。

4、全矿工人平均工资及组成。

5、主要材料单价，消耗量（包括电价、压气价、水价及消耗量）。

6、开采过程各工序之成本：每吨矿石所摊基建、穿孔、爆破、采装、运输、排土等工序之费用。

7、矿石直接成本组成及计算。

(三)、成本控制

1、劳动生产率、矿山全员劳动生产率，采剥工作面劳动生产率，各主要工种纯工作时间利用系数，各工种劳动定额。

2、主要材料消耗定额：炸药、雷管、纤钢、合金片、钻机、装载机、挖掘机、压气风管、压气胶管、供水钢管、胶管、电缆等材料的定额。

(四)、矿山经济盈利

1、每吨矿石开采总成本及售价。

2、每吨精矿成本及售价。

3、每吨金属成本及售价。

4、企业的经济盈利。

第4章 分散实习、设计管理规定

为适应毕业就业（分配）双向选择的需要，根据我院毕业班实习、设计的具体情况，经院务会议决定，除组织统一的毕业实习队组、设计队组外，结合学生的毕业就业（分配）去向等情况，办理有关手续后允许部分同学分散实习、设计。为加强管理，特制定本规定。

4.1 任务及要求

分散实习、设计的同学可根据自己的情况须完成下列内容之一作为实习（设计）成果：

- 1、在实习单位技术人员指导下完成不少于 8000 字的实习报告；
- 2、根据实习单位的具体情况，在实习单位技术人员的指导下完成一个与实习单位生产有关的设计；或完成与实习单位生产、管理工作有关的技术调查报告或论文（不少于 8000 字）。

4.2 纪律要求

1、分散实习、设计的同学必须遵守学校和实习单位的有关纪律规定，服从实习单位的工作安排和领导，实习（设计）结束时，须持加盖实习单位公章的实习期间鉴定和考勤表返校。

2、定期与学校（指导教师、班主任）保持联系，并留下可靠联系方式（包括联系人和联系电话）。

4.3 成绩评定

实习成绩由实习单位给出参考成绩，返校后由实习指导教师根据其实习表现情况、完成设计工作情况等给出最终毕业实习成绩和毕业设计成绩，没有实习报告和设计（论文）成果的同学，将不给予评定成绩。

4.4 补充说明

- 1、实习、设计及调查报告书写格式按指导教师或现场指导人员要求书写；
- 2、毕业实习和毕业时间按教学计划执行，具体时间如下表。毕业设计内容原则上在校内完成，但可根据实习情况，个别同学经指导教师同意后可在实习单位完成。
- 3、实习和毕业设计期间原则上不准请假，特殊情况需请假者，须得到实习单位指导人员及指导教师同意方可。

第5章 毕业设计总则

5.1 毕业设计的目的和要求

毕业设计是金属矿床地下开采专业教学活动最后阶段重要的实践性教学环节，通过毕业设计使学生对所学的理论知识进行一次系统性的总结，结合矿山实际进行设计，理论与实际相结合，巩固和扩展所学知识，培养和提高学生分析矿山实际问题，解决矿山实际问题的能力，培养学生严谨的科学态度和认真负责的思想作风，完成毕业前的基本训练。

毕业设计是根据实习矿山的设计资料在指导教师的指导下进行的，要求学生创造性地独立完成设计任务。毕业设计虽是教学性的设计，但对所作的设计必须体现我国的技术政策，符合安全生产，技术先进，经济合理和开采强度大的基本要求。

5.2 设计范围和内容

根据高职高专学校是培养高级技术应用性人才，工艺工程师这一目标出发，金属矿床地下开采专业学生的毕业设计，只对矿山的总体设计作一般性的论证，而重点是设计毕业实习矿山的局部，并以生产工艺为主。所以，毕业设计的内容由一般部分与专题部分组成。

一般部分要求全面的论证实习矿山总体设计，目前生产状况及工艺的合理性。如矿田、井田范围的确定，矿山总平面布置，生产能力的确定，开拓方法的选择，主要开拓井巷位置及矿内地面运输系统分析，阶段高度的确定，矿床开采顺序，采矿方法及矿块构成要素，开拓，采准切割巷道的布置及施工方法，落矿、运输。二次破碎、出矿、地压管理及采矿技术经济指标；矿井通风方式，现在矿井风量，负压状况，采场通风系统，防尘措施及效果；矿山各工种、各部门的安全规程，岗位操作责任制；矿山所属各部门的劳动组织，职能，权限及管理方法，矿山生产技术，生产管理方式；采矿直接成本，原矿成本的组成，矿山经济管理，核算制度，矿山经济效益等等。

专题部份，根据实习矿山的给定条件，由矿山与指导教师指定设计题目。班内学生无重题。学生应在开放、改革的形势下，充分发挥自己的才干，结合矿山实际情况，但又不受当前生产工艺，管理方法等的束缚，应用国内外的先进技术，先进工艺，大胆设计，有所创新，有所突破。使所作设计符合生产安全可靠，技术先进可行，经济合理效益高，回采强度大的要求。

5.3 时间安排

毕业设计所需的全部资料，必须按设计任务书及毕业设计大纲的要求在矿山实习期内收集完毕，回校后不再安排时间。毕业设计时间为3月20日至5月28日，共12周，初步安排如下：完成一般部份3周，专题部份6周，清绘腾写2周，教师阅卷及答辩时间1周。

第 6 章 毕业设计大纲

6.1 一般部份

6.1.1 矿山概况

矿区地理位置，交通状况，气候条件（常年气温、风向、风力、雨量等），材料资源，燃料、电力供应情况，劳动力状况等。

企业特点，企业隶属关系，企业发展史，企业性质，与选、冶企业的关系，选、冶企业对矿山的要求等。

6.1.2 矿床地质及矿山生产能力

一、矿区地层系统，矿区地质构造概况，地层柱状图。

二、矿床成因及其分布。找矿规律。

三、矿床的工业类型，工业储量及其分布，勘探程度及勘探远景

四、矿床开采技术条件

1、矿床的工业特征：矿体形状、产状、厚度、偏角、沿走向及沿倾斜的长度及其变化。

2、矿石的工业特性：矿石名称，矿物成份品位及其分布规律，矿石的物理力学性质，如硬度、坚固性、稳固性、结块性、氧化性、自燃性、含水性、碎胀性、节理裂隙发育程度等。脉石分布情况，矿岩是否容易分离等。矿石体重，自然安息角，矿石价值等。

3、围岩特性：围岩类别，矿化情况，物理力学性质，坚固性，稳固性，碎胀性等及节理裂隙发育程序等。岩体及地表允许陷落的可能性。陷落角，移动角。

五、矿区水文地质简介

矿区及附近地表水源，地下水位、隔水层、含水层及溶洞的分布状况，水质、涌水量及其变化。

六、矿山生产能力及其确定的依据，矿山现有生产能力的验证。

6.1.3 矿山开采现状（以地下矿为例,露天矿参照）

6.1.3.1 开拓方法

- 一、论述现用矿田、井田尺寸及确定依据、阶段高度及确定原则。
- 二、论述现用开拓方法及选用该方法的依据，确定现在井筒（平硐）位置的依据。
- 三、主要运输巷道、井底车场及其布置。
- 四、论述矿山现用矿床开采顺序，要求附开拓系统图。

6.1.3.2 井巷掘进

井巷工程的用途，穿过岩层的物理力学性质，掘进巷道断面图，炮孔排列图，凿岩爆破所用的设备、器材、装岩、转载、调车的设备及方法，支护材料、支护方法和设备，通风方式及设备，掘进工作组织及循环图表，安全技术措施，现在达到的技术经济指标，见表 1，等等。

矿山目前达到的技术经济指标

表 1

名 称	单 位	指 标	名 称	单 位	指 标
每月掘进速度	米/月		最高掘进工效	米/工班	
每月工作日数	月		炸药	公斤/米 ³	
每循环时间	小时		雷管	个/米 ³	
每循环平均进尺	米		合金头	个/米 ³	
每循环最高进尺	米		钎 钢	公斤/米 ³	
炮眼利用率	%		坑 木	米 ³ /米 ³	
凿岩台班效率	米/台班		风 绳	米 ³ /米 ³	
装岩台班效率	吨/台班		水 绳	米 ³ /米 ³	
平均掘进工效	米/工班		.....	.....

6.1.3.3 主要采矿方法

一、了解现用主要采矿方法的名称，确定使用该采矿方法的依据及设计原始资料，该采矿方法的构成要素。底部结构，采切工程的布置方式，附采矿方法设计图。

二、论述现用主要采矿方法的回采工作，落矿方法及所用设备，采场矿石运搬，二次破碎方法及设备，采场通风网路，采场地压管理方法，支护材料及设备，

充填采矿要论述到充填材料的制备及输送工艺，回采工作组织及回采工作循环图表。回采安全技术措施等。矿柱回采及空区理。

采矿方主要技术经济指标，见表 2。

采矿方主要技术经济指标 表 2

名 称	单 位	指 标	名 称	单 位	指 标
采准切割比	米/万吨		主要材料消耗		
矿房生产能力	吨/日		炸药	公斤/吨	
凿岩机效率	吨/台班		雷管	个/吨	
工作面工效	吨/工班		合金头	个/吨	
矿房损失率	%		钎 钢	公斤/吨	
矿房贫化率	%		其 它		
矿石直接成本	元/吨		出窿矿石品位	%	

6.1.3.4 主要阶段运输巷道的运输方法

了解主要阶段运输巷道的运输任务。对主要阶段运输巷道运输系统及运输方法进行分析，要求分析：

- 一、轨道类型及结构；
- 二、矿车类型及其规格；
- 三、电机车类型及规格性能，列车矿车数、列车有效载重及电机车牵引力的验算；
- 四、装卸车设备及方法。

6.1.3.5 矿井通风与防尘

了解矿内空气的主要有害物质及气候条件；分析矿井现用通风系统，通风设备与通风方式的合理性，附通风系统图；了解现用矿井的总风量与总负压；验算主扇风机的轴功率；了解与分析矿井现用通风构筑物，入风质量及各种防尘措施；了解矿井通风管理机构及成本。

6.2 专题部份

毕业设计专题，每生指定下列专题中的一个；

- 1、矿床开拓设计专题；

- 2、采矿方法设计专题；
- 3、平巷掘进设计专题；
- 4、矿井通风设计专题；
- 5、矿床露天开采专题；
- 6、毕业论文（见第7章）；
- 7、其他专题；

6.2.1 矿床开拓设计专题

一、收集设计资料

1、地质资料：矿床赋存条件，地质构造，矿床勘探程度，矿床储量，远景储量及水文地质资料，矿床产状，矿岩的物理力学性质。

2、地表地形：矿床附近地表地形，地面水系、河流、建筑物、构筑物，国家铁路，公路运输干线，农用及森林分布状况及表土层厚度等等。矿区地质，地形综合平面图，剖面图等。

3、气候及工程地质资料：常年气温，主导风向，风速，刚力雨量，历年洪水水位，雪崩，滑坡的历年资料，土壤的含水量。抗压强度等。

4、开发技术经济条件：矿山（或坑口）设计生产能力。矿井开采深度。要求投产与达产的时间及投产指标，施工与管理力量。水源，电源等。

对上述资料要进行仔细核对、研究，并进行现场踏勘，了解地形，地貌开井，开坑位置及地表允许陷落的可能性。

二、方案初选

根据上述资料及现场踏勘的结果，提出技术上可行，经济上可比的方案2~4个，并对它们进行技术设计，然后开展下列工作：

1、圈定矿山开采所形成的岩石移动范围或圈定矿山服务年限内的坑口(井口)建筑物，构筑物的保安矿柱，保安岩柱。

2、根据地质储量及地质图确定最小运输功之点。并按运输功以地下为主，地表为辅的原则考虑最小运输功井位；

3、根据地质地形条件，要求投产，达产时间及下达的矿山生产能力，选择开拓井巷的类型，并初步确定开拓井巷的位置；

主要设备购置及安装费

表 4

序号	设备名称	第一方案				第二方案			
		购置费	单价	金额	安装费	购置费	单价	金额	安装费
1	提升卷扬机								
2	通风机械								
3	排水机械								
4	空压机械								
5	交配电设备								
6	变流设备								
7	牵引设备								
8	矿车								
9	.....							
合计									

备注：安装费可据不同情况按设备购置费的 5~10%计算。

地面新建工业民用建筑物投资表

表 5

序号	工程项目	计算单位	第一方案			第二方案		
			数量	单价	金额	数量	单价	金额
1	车间							
2	仓库							
3	井架							
4	总变电站							
5	空压机站							
6	宿舍							
7	学校							
8	办公室							
9	商店							
							
合计								

生产经营管理费(只算可比部份)

表 6

序号	工程项目	计算单位	第一方案			第二方案		
			数量	单价	金额	数量	单价	金额
1	井下运输							
2	局部提升							
3	地面运输							
4	通风费用							
5	排水费用							
							
							
合计								

2、投产时间及其他要求

分别编制各方案的基建进度计划表，用于核对它们是否满足国家/业主对矿山建设时间的要求；此外，还应考虑施工条件，安全及劳动卫生条件，生产技术

和管理条件，占用农田面积等因素，地下矿山建设工程，用表 7 编制基建进度计划。

基建进度计划表

表 7

序号	工程名称	支护型式	断面 M ²	长度 M	工程量 M	每月进度	完成时间	第一年															
								1 季度			2 季度			3 季度			4 季度						
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				

3、最后按基本建设投资超额返本期确定最终选定方案。计划时金额以万元为单位，保留小数后一位，两方案基建投资差额小于 10%时，可认为两方案基建投资相等。并将上报方案设计指列于表 8 之中。

应附图表：

- 1、矿床开拓方案比较图，包括方案比较的地质地形图，纵横剖面图；
- 2、上报方案开拓系统图；
- 3、上报方案基建进度计划表；
- 4、上报方案设计指标汇总表。

上报方案设计指标汇总表

表 8

编号	设计项目	计算单位	指标	编号	设计项目	计算单位	指标
1	矿井工业矿量	万吨		10	基建工程回收矿量	万吨	
2	矿井可采矿量	万吨		11	开拓工程占用农田面积	米 ²	
3	留保安矿柱矿量损失	万吨		12	投产前基建工程时间	年	
4	基建工程开拓矿量	万吨			其中：井巷工程	年	
5	基建工程采准矿量	万吨			地面工程	年	
6	基建工程备采矿量	万吨			安装工程	年	
7	基建工程井筒开拓深度	米		13	投产前主要基建	万元	
8	阶段高度	米 ³			其中：井巷工程	万元	
9	投产前主要基建工程量	米 ³			地面工程	万元	
	其中：井巷工程	米 ³		14	机械设备安装	万元	
	地面工程	米 ³		15	其它项目	万元	

6.2.2 采矿方法设计专题

一、收集设计资料

1、地质资料：

矿体形状与类型，矿体或设计块段的产状，厚度及脉石的形状，矿石名称、矿石价值，有用金属品位及分布状况，围岩品位及分布状况。矿石围岩的体重及松散系数。

矿床勘探方法，矿床勘探网度，地质勘探工程，生产勘探工程的位置、数量计算图（平面图、纵横剖面图）及矿量计算表格。

矿岩物理力学性质，稳固性及坚固性系数，节理发育程度，氧化自燃性。结块性，含水性，矿岩的自然安息角，落矿的单位炸药消耗量等。

矿岩是否易分离，岩体与地表允许陷落的可能性，岩石陷落角、移动角及废石剔除厚度。

2、现有井巷工程及空区状况

阶段运输巷道、穿脉运输巷道的数量，位置，回风巷道、回风横巷的数量，位置。阶段或矿段综合平面图，纵横剖面图。

相邻阶段。相邻矿段的空区数量，位置，充填写已否，空区及矿柱的稳定状况。

二、采矿方法的选择

1、方案初选：按安全、贫化损失小、生产效率高、经济效益好、符合环境保护与矿产资源保护法规等选择采矿方法的基本原则，根据收集的设计资料，选择多个符合开采条件的采矿方法。

2、对初选方案作技术设计：初步拟定初选各方案的矿块构成要素、采准切割工程的布置及回采工艺，绘声绘制各初选方案的采矿方法简图。

3、对初选方案作初步技术经济分析：根据各方案技术设计的图纸资料，从技术、经济安全等方面进行分析，评述，不作详算，可参照类似矿山的实际资料对下列指标进行比较，从中选择2~3个可行方，将其指标列于表9之中。若经此就可选出最优方案，则可不进行采矿方法的综合技术经济比较。

4、采矿方法的综合技术经济比较：若经初步技术经济分析后，有两个以上

合 计																
切割工程																
小 计																
合 计																

备注：必要时还应附表说明采切采出矿量，及对矿块各部位矿量的准确数值。

2、绘制采准切割巷道布置图，并计算采准切割工作量，若采矿方法设计图可反映出采准切割工程的布置，也可不单独绘制采准切割巷道布置图。采准切割工程量用表 11 进行计算。

3、矿块工业储量的计算。

4、矿块采出矿量的计算，可用表 12 进行。

5、采切比的计算、废石量的比的计算。

6、回采工作。

(1)回采方式及回采工艺简介。

(2)落矿。

①凿岩设备及工具的选择。

②确定凿岩爆破参数，如炮孔直径、深度、最小抵抗线、炮孔间距、单位炸药消耗量的确定。

③选择爆破方案，包括爆破器材，炮孔装填结构的选择，起爆方法、起爆顺序、一次爆破规模的确定，爆破网路计算及安全技术措施等等。

④绘制炮也排列图及爆破工作图表。

⑤每次落矿所需的设备数、劳动力、动力、主要材料及时间的计算。

矿块采出矿石量计算表

表 12

工程项目	矿石工业储量 (吨)	回收率 %	贫化率 %	采出纯矿石量 (吨)	采出矿量 (吨)	废石量 (吨)	占矿块总采出矿量的比重%
1	2	3	4	5	6	7	8
一、采准工程							
二、切割工程							
三、回采							
1、补充切割							
2、矿房回采							
顶柱							
间柱							
底柱							
合 计							

(3)矿石运搬、二次破碎及放矿计算。

①矿石运搬：包括运搬方法、设备类型及数量、劳动力、动力、主要材料消耗及时间的确定。

②工作面松石处理及二次破碎方法。

③放矿计算。

(4)采场支护及地压管理方法

①确定地压管理方及支护材料、设备的选择。

②计算每一循环所需的设备数量，劳动力、动力、主要材料消耗及支护时间计算。

(5)采场通风。

①采场通风方式的确定，通风网路、通风时间的计算。所需风量及负压的计算。

②局部通风设备及风筒的选择，风机、风筒的安装。(用总负压通风时应叙述保证采场风量的措施)。

7、回采工作组织。

(1)回采工作队组织形式及组成。

(2)回采工作循环图表，按表 13 编制。

8、矿柱回采。

除矿柱回采专题外，只选择矿柱回采方法。确定矿柱回采的贫化损失等指标。

回采工作循环图表

表 13

	6月8日			6月9日			6月10日		
	早班	中班	夜班	早班	中班	夜班	早班	中班	夜班
凿岩准备									
凿岩									
装药爆破									
通风									
松石及大块处理									
矿石运搬									
采空区支护									

9、采矿方法主要技术经济指标计算

(1)采切、矿房回采、矿柱回采的出矿量比，见表 12.

(2)计算达产所需的采切矿块数，矿房回采矿块数，矿柱回采矿块数及块数及全矿所需同时工作的矿块数。

(3)一个矿块回采总时间的概算（由作采准工程开始，矿柱回采完毕为止），用表 14 进行计算。

(4)计算达产所需设备数量，用表 15 进行计算。

(5)达产所需劳动力配备，用表 16 进行计算。

一个矿块回采的总时间

表 14

工作项目	单位	工作量	定额 (m/ 月) (m ³ / 月)	时间 (月)	进度(月)									
					1			2			3			
					上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
一、采准巷道														
二、切割巷道														
三、矿房回采														
四、矿柱回采														
合 计														

计算达产所需设备数量

表 15

编号	作业名称	同时工作 工作面数	设备数量(台)										
			7665		设备名称		设备名称		设备名称				
			实际	备用	实际	备用	实际	备用	实际	备用			
1	采准工作												
2	切割工作												
3	矿房回采												
4	矿柱回采												
	总 计												

计算达产所需的劳动力配备

表 16

编号	作业名称	同时工作 工作面数	劳动力数量(人)										合计	备注	
1	采准工作														
2	切割工作														
3	矿房回采														
4	矿柱回采														
	总 计														

(6)矿房回采每吨矿石直接成本。

矿房回采每吨矿石直接成本 n 由每吨矿石材料费 n₁、每吨矿石劳动力费用 n₂、每吨矿石燃料动力消耗费用 n₃ 组成，即

$$n = n_1 + n_2 + n_3$$

①每吨矿石材料消耗费 n₁用下式计算

$$n_1 = \frac{s_1}{T_{\text{循}}} \quad (\text{元/吨})$$

式中：S₁——每循环材料消耗费用（元），用表 17 进行计算；

T_循——每循环采出矿石量（吨）。

每循环材料消耗费用(S₁) 表 17

编号	材料名称	单位	单位消耗定额	每循环消耗	单价(元)	单位消耗费用(元)	每循环消耗(元)	运杂费10~15%	合计(元)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	炸药	公斤							
2	网络雷管	个							
3	起爆线	米							
4	钎钢	公斤							
5	.....							
6	.....							
7	.....							

②每吨矿石劳动力消耗费用 n₂用下式计算。

$$n_2 = \frac{S_2}{T_{\text{循}}} \quad (\text{元/吨})$$

式中：S₂——每循环劳动力消耗费用（元），用表 18 进行计算。

每循环劳动力消耗费用(S₂) 表 18

编号	工种名称	消耗的工班数	基本工资(元)	辅助工资(元) 4×20%	附加工资(元) (4+5)×11%	工资总费用(元) (5+6+7)	备注
1	2	3	4	5	6	7	8
1	凿岩工						
2	爆破工						
						
						S ₂	

③每循环燃料动力消耗费用 n₃用下式计算

$$n_3 = \frac{S_3}{T_{\text{循}}} \quad (\text{元/吨})$$

式中：S₃——每循环燃料动力消耗费用（元），用表 19 进行计算。

每循环燃料和动力消耗费用(S₃) 表 19

编号	燃料和动力种类	动力设备名称	同时工作台数	单位时间内动力消耗	每循环工作时间	每循环动力消耗5×6	动力单价	每循环动力费用7×8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	电力			度/时				
2	压气			米 ³ /分				
3	.....			.....

合 计							S ₃
-----	--	--	--	--	--	--	----------------

10、处理。

11、切割、回采作业中的安全技术、措施。

附图：

1、采矿方法设计图，1：100；1：200；1：500；

2、工程布置图；

3、采矿方法细部结构图。

附表：

1、炮孔排列及爆破工作图表；

2、回采工作组织及工作循环图表

3、放矿图表；

4、采矿方法技术经济指标总表，如表 20 所示。

采矿方法技术经济指标总表

表 20

编号	指标名称	计算单位	指标	编号	指标名称	计算单位	指标
1	采准切割比	米/万吨		11	矿房凿岩台班效率	吨/台班	
2	采准出矿量比	%		12	矿房工作面工效	吨/工班	
3	切割出矿量比	%		13	矿房回采期限	月	
4	矿房回采出矿量比	%		14	矿柱回采期限	月	
5	矿柱回采出矿量比	%		15	矿房回采率	%	
6	采准巷道掘进速度	米/月		16	矿房贫化率	%	
	平巷			17	矿柱回收率	%	
	天井			18	矿柱贫化率	%	
7	切割巷道掘进速度	米/月		19	出窿矿石品位	%	
	平巷			20	主要材料消耗		
	斗穿				炸药	公斤/吨	
	斗颈				雷管	个/吨	
	开井				钎钢	公斤/吨	
8	采准工作期限	月			合金头	个/吨	
9	切割工作期限	月			坑木	米 ³ /万吨	
10	矿房生产能力	吨/日		21	采矿直接成本	元/吨	

6.2.3 平巷掘进设计专题

一、收集设计资料

根据平巷掘进设计专题所给的设计平巷的用途，长度、运输能力、服务年限、位置、排水水量、通风风量等条件，在矿山集下列资料：

平巷通过矿岩的种类，名称、性质、稳固性及坚固性系数，断层、节理的发育程序及分布规律，孔隙率，碎胀数及透水性；

平巷通过地段的最大主应力及其方向，矿岩开挖后的风化程度，遇水后的泥化程度等。

二、平巷横断面的确定。

1、净断面尺寸：根据巷道的用途，运输能力选择运输设备，并确定轨道数。再根据运输设备规格、安全间隙、人行道、管缆数量及布置等确定，并用允许风速校核。

2、岩石压力计算。

3、支护方式及支架尺寸的确定。

4、确定巷道纵坡度，确定水沟净断面。

5、确定巷道掘进断面，绘巷道横断面图。比例 1：20。

三、凿岩爆破工作

- 1、凿岩机及占架类型的选择
- 2、钻头及时性钎杆的确定
- 3、炸药及起爆器材的选择
- 4、确定炸药单位消耗量
- 5、炮孔直径及药包直径的确定
- 6、确定炮孔深度、数量及同时工作的凿岩机台数。
- 7、绘制炮孔排列图（图纸比例尺 1:20）及爆破工作图表。

爆破工作图表是指导和检查凿岩爆破工作的技术文件，其内容有三部份：

(1)爆破原始条件，见表 21。

爆破原始条件 **表 21**

编号	名称	单位	数量	编号	名称	单位	数量
1	掘进断面	米 ²		5	炸药种类		
2	炮眼平均深度	米		6	药包规格		
3	炮眼数目	个		7	雷管数	个	
4	岩石坚固性系数	f		8	总装药量	公斤	

(2)炮孔布置图及其说明，用表 22 说明。

炮眼布置图及其说明书 **表 22**

眼号	炮眼名称	眼数个	炮眼深度米	炮眼长度 M	倾角（度）		炸药种类	装药量（公斤）		装药系数	填塞长度毫米	起爆顺序	联接方式
					水平	垂直		个/眼	合计				
1 ~ 4	掏槽眼 辅助眼												
合计													

(3)预期爆破效果，用表 23 说明。

预期爆破效果 **表 23**

编号	名称	单位	数量	编号	名称	单位	数量
1	炮眼利用率			6	每米 ² 左右雷管消耗量	个/米	
2	每循环进尺			7	每米巷道雷管消耗量	个/米	
3	每循环实体岩石量			8	每循环进尺	米	
4	实际单位炸药消耗量			9	每日进尺	米/日	
5	每米巷道炸药消耗量			10	每月进尺	米/月	

上列数据计算方法说明

①每循环进尺=炮孔平均深度×炮孔利用率；

②每循环实体岩石量=巷道掘进断面积×每循环进尺；

③实际单位炸药消耗量=每循环炸药消耗总量/每循环实体岩石量；

④每米巷道炸药消耗量=每循环炸药消耗总量/每循环进尺；

其它各项依此类推，从略。

四、工作面通风

1、选择通风方式及通风时间的确定。

2、风量与负压的计算。

3、选择通风设备及风筒。

4、通风设施的安装。

5、掘进工作面的防尘措施。

五、装岩

1、选择装岩方式及装岩设备。

2、选择转载方式及转载设备。

3、确定调车方式（附巷道布置图）。

4、装岩机生产能力的计算。

5、装岩所需的劳动力、动力及时间。

六、支护

1、支架结构型式及支护方法的确定。

2、支架材料的制备及施工（包括选用施工机具及施工工艺参数）。

3、提高支架强度、防止变形，减少材料消耗的措施。

4、支护工作所需的劳动力、动、材料消耗及时间。

七、平巷掘进的劳动组织及工作循环图表。

1、掘进工作队的组织形式及其组成。

2、掘进工作循环图表。

循环图表编制的依据：

(1)根据设计专题与地质条件，选择合理的施工方案。

(2)根据确定的劳动组织，工作制度，选择合理的循环参数，安排施工工序。

(3)根据作业方式，应最大限度地平行作业，确保各工序的相互衔接和配合，充分利用工时。

(4)循环图表编制要以施工定额为依据，提高实际工效。

(5)编制循环图表须遵守下列原则：

①确保安全；

- ②简单明了，工人易于了解掌握；
- ③要固定循环中各工序的工作量及所需时间，以保证有节奏地进行工作；
- ④各工序间要互相创造条件，前一工序要为后一工序准备好工作条件，以便提高效率。

掘进工作循环图表 **表 24**

工 序	作业时间		时 间					
	时	分	1	2	3	4	5	...
准 备								
凿 岩								
.....								
.....								

八、技术措施

安全技术措施包括：预防冒顶措施，凿岩工作、爆破工作、装岩工作、支护工作的安全措施。

九、每米进巷道掘进成本的估算：

1、每掘进一米巷道的材料消耗费 n_1 ：

$$n_1 = \frac{N_1}{L} \quad (\text{元/米})$$

式中： N_1 —每循环材料消耗总费用（元），用表 25 计算。

L —每循环进尺，见表 25

每循环材料消耗费用 N_1 **表 25**

编号	材料名称	单位	单位消耗定额	每循环消耗	单价（元）	单位消耗费用（元）	每循环消耗费用（元）	运杂费 10~15%	合计（元）
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	炸药								
2	雷管								
3	坑木								
4	.....							
合 计									N_1

2、每掘进一米巷道的劳动力消耗费用 n_2

$$n_2 = \frac{N_2}{L} \quad (\text{元/米})$$

式中： N_2 —每循环劳动力消耗费用（元），用表 26 计算。

3、每掘进一米巷道的燃料和动力消耗费用 n_3 ：

$$n_3 = \frac{N_3}{L} \quad (\text{元/米})$$

式中： N_3 —每循环燃料和动力消耗费用（元），用表 27 计算。

每循环劳动力消耗费用 N_2 表 26

编号	工种名称	按定额计算的工班数	工资等级	日工资率	基本工资（元）	附加工资（元） $6 \times 20\%$	附加工资（元） $(6+7) \times 11.9\%$	工资总费用（元） $(6+7+8)$	备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	凿岩工								
2	爆破工								
3	.....							
	合计							N_2	

每循环燃料和动力消耗费用 N_3 表 27

编号	燃料和动力种类	动力设备名称	同时工作台数	单位时间内动力消耗	每循环工作时间	每循环动力消耗 5×6	动力单价	每循环动力费用 7×8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	电力							
2	风力							
3	.....						
	合计							N_3

4、每米巷道的直接成本 n ：

$$n = n_1 + n_2 + n_3 \text{ (元/米)}$$

十、平巷掘进所需的设备和劳动力

1、设备配备，见表 28。

设备总表 表 28

编号	设备名称	型号	单位	数 量		
				现用量	备用量	合计
1	凿岩机	7655				
2	.....				
3	.....				

2、劳动力配备，见表 29。

劳动力配备表 表 29

编号	工种	级别	在籍人数	分班配备人数			备注
				1	2	3	
1	凿岩工						
2	爆破工						
3	.....					
	合计						

附图：1、巷道断面图；

2、炮孔布置图；

3、装岩、转载、调车、支护工作简图。

附表：1、爆破工作图表；

2、组织及工作图表；

3、平巷掘进技术经济指标，见表 30。

平巷掘进的技术经济指标 表 30

编号	指标名称	单位	指标	编号	指标名称	单位	指标
1	每月掘进速度	米		10	工作面人数	人	
2	每月工作日数	日		11	辅助工	人	
3	日工时利用率	%		12	掘进工作面工效	米/工班	
4	每循环时间				主要材料消耗		
5	每循环的平均进尺	米		13	炸药	公尺/米	
6	每循环的最大的进尺	米		14	雷管	个/米	
7	每循环平均炮眼数	个		15	钎钢	公斤/米	
8	炮眼平均深度	米		16	合金头	个/米	
9	炮眼利用率	%		17	掘进直接成本	元/米	

6.2.4 矿井通风设计专题

一、收集设计资料

矿井通风设计应收集下列资料：矿区长年气温及其变化，风向风速；设计区段的年产量，开拓系统，包括硐室分布状况，采准系统。采矿方法：同时工作的工作面数，包括工作面的规格。支护型式等；矿井空气粉尘中游离二氧化硅的含量，是否存在氧或其他危害；同时爆破所用的炸药量；井下每班同时工作人员最多的数目；

矿山通风制度等。

二、矿井通风设计的方法

根据矿井通风设计任务书的主要解决问题，如有无排氦，降温等其它要求。提出几个具体通风方案，包括供风方式、风流线路、进出风井的布置，主扇风机的安装地点及通风构筑物等。再作初步的技术经济分析，删去哪些在技术、经济上明显不合理的方案，保留 2~3 个可行方案，然后进行最终经济比较，决定最优方案，具体按下鲁步骤开展设计工作。

三、矿井各工作面所需风量计算。

分别按排烟、排尘、排氦及排除柴油机废气计算确定各工作面所需风量。

四、计算各段井巷的摩擦风阻。

按表 31 进行计算。

井巷摩擦风阻计算表

表 31

井巷		支护型式	摩擦阻力系数 a	井巷周长 P (m)	井巷长度 L (m)	井巷断面		风阻 R (千缪)
编号	名称					S (m ²)	S^3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
总计								

五、分别对需技术经济比较的各方案进行计算，按下列几点展开。

1、通风系统的拟定：

要求对各方安案通风系统作详细的论述，并用简要的系统图表示：

- (1)集中通风和分区通风的确定；
- (2)选择进风进巷和出风进巷的位置；
- (3)通风网路设计；
- (4)确定供风方式，抽出式、压入式还是混合式；
- (5)主扇风机位置的确定。

2、绘制通风系统示意图：

根据各方案通风网路绘制各方案的通风系统示意图，在图中应注明扇风机位置，各段井巷的风流方向、风阻及通风构筑物等。注明各工作面的所需风量。逆风流方向的应推算出扇风机的供风量。扇风机工作风量应为工作面所需风量乘以 1.3 的分风不均衡及漏风备用系数。

3、初步解算通风网路：

列出各扇风机的虚拟曲线方程，并用电算解算其风量自然分配值。若能满足工作面所需风量要求，即可按所选择扇风机；否则应确定风量调节措施，之后，再行解算，直至工作面风量符合要求。

4、选择扇风机：

根据虚拟曲线初步确定扇风机型号后，再按扇风机的曲线方程电算其工作点及风量分配是否符合要求，最后正式确定所用扇风机。

5、列出所需通风构筑物清单。

6、局部通风（有必要辅以局部通风时，才设计该部份内容）

- (1)局部通风系统的布置及作用；
- (2)局部通风方式选择及通风时间；
- (3)局部通风所需风量的计算；
- (4)风筒选择；

(5)局部扇风机的选型。

7、每吨矿石通风费用估算。

(1)矿井年通风费用由年通风所需劳动力费用 N_1 、年通风所需的动力费用 N_2 、年通风所需的材料消耗费用 N_3 、年主要通风设备折旧费用 N_4 组成。

其中：年通风所需劳动力费用 N_1 用表 32 计算；

年通风所需的动力费用 N_2 用表 33 计算；

年通风所需的劳动力费用计算表 **表 32**

编号	工种名称	按定额配备人数	工资等级	年工资率	基本工资(元) 3×5	辅助工资(元) $6 \times 20\%$	附加工资(元) $(6+7) \times 11\%$	年工资总费用(元) $(6+7+8)$	备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
合计								N_1	

年通风所需的动力费用计算表 **表 33**

编号	动力种类	扇风机类型	同时工作面数	单位时间内动力消耗	全年工作时间	全年动力消耗	动力单价	全年动力费用(元)	备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
合计								N_2	

附图：1、通风系统图；

2、通风系统示意图；

附表：1、巷道风阻、风量计算分配表。

6.2.5 露天开采设计专题

6.2.5.1 露天开采境界圈定

一、资料收集

1、地质资料：矿床赋存条件，地质构造，矿床勘探程度，矿床储量，远景储量及水文地质资料，矿床产状，矿岩的物理力学性质。

2、地表地形：矿床附近地表地形，地面水系、河流、建筑物、构筑物，国家铁路，公路运输干线，农用及森林分布状况及表土层厚度等等。矿区地质，地形综合平面图，剖面图等。

3、气候及工程地质资料：常年气温，主导风向，风速，刚力雨量，历年洪水位，雪崩，滑坡的历年资料，土壤的含水量。抗压强度等。

4、开发技术经济条件：矿山设计生产能力、矿权允许开采深度、要求投产与达产的时间及投产指标、施工与管理力量、水源、电源等。

对上述资料要进行仔细核对、研究，并进行现场踏勘，了解地形，地貌。

二、开采境界圈定

(1) 影响开采境界确定的主要因素

影响开采境界的确定主要有以下因素，在设计中应充分考虑：

a. 矿体埋藏条件、矿石围岩性质、地形及水文地质条件，重点是矿体分布和地形条件；

b. 经济因素：应尽量降低投资、矿石生产成本，以及考虑市场对矿产品的需求及价格；

c. 技术因素：尽量结合地方小型矿山的开采实际，充分考虑其能够提供的技术条件对确定开采境界的各种限制。

(2) 开采境界确定的原则

开采境界的确定原则一般有 3 个原则：

a. 境界剥采比不大于经济合理剥采比；

b. 平均剥采比不大于经济合理剥采比；

c. 生产剥采比不大于经济合理剥采比。

对于本次设计开采的矿体具体情况，如矿体储量、赋存深度等情况，确一上述其中一条原则进行境界圈定。

(3) 经济合理剥采比的确定

根据矿山生产情况以及资料收集情况，确定一种方法计算经济合理剥采比。一般是采用**采出矿石成本比较法**计算经济合理剥采比，即露天开采成本不高于地下开采成本为原则确定经济合理剥采比。即：

$$N_J = \frac{c - a}{b}$$

式中： N_J -经济合理剥采比，t/t， m^3/m^3 ；

c -为地下开采每吨矿石直接成本，元/t；

a -为露天开采每吨矿石直接开采成本，元/t；

b -为露天开采每吨废石剥离费用，元/t。

(4) 开采境界参数的确定

a. 台阶高度

台阶高度的大小与开采方式、铲装设备、矿岩性质、矿体埋藏条件、运输条件有关，需列出这些基础资料，然后确定合理的台阶高度，必要时进行计算。

b. 台阶坡面角

台阶坡面角主要与矿岩力学性质有关，根据设计矿山矿体的上、下盘围岩稳固性情况，查课本第六章表格，初步确定生产台阶及终了台阶坡面角，再通过分析计算法进行调整：根据台阶高度、初步确定的平台宽度等绘制边坡示意图与初步确定的边坡角进行比较，反复调整，使最终设计的边坡角接近工程类比法确定的边坡角。

c. 平台宽度

根据设计原始资料：确定采场内运输台阶宽、清扫平台宽度以及安全平台宽度。

d. 最小底宽确定

根据矿山使用的运输设备及其技术参数：最小转弯半径、车宽等以及运输设备在沟内、工作面的调车方法，查设计手册，确定最小底宽。

e. 露天矿采深

矿山属小型露天矿山，确定露天矿经济合理采深时采用境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则进行确定。在各横剖面确定经济合理开采深度。各横剖面经济合理开采深度确定过程填入表 34。

各剖面经济合理开采深度估算例表

表 34

***剖面经济合理开采深度			
开采深度	(m)	剥采比	(m^3/m^3)
H_i		nk_i	

H_2		nk_2	
H_3		nk_3	
经济合理开采深度		经济合理剥采比	

在纵剖面上对露天开采深度进行调整，确定最终开采露天矿底部高程。

f. 露天开采境界

根据最终确定的底部高程绘制露天开采终了平、剖面图。

绘制步骤：

- 在平面图中绘制露天底部周界并调整；
- 在平面图中确定运输坑线位置；
- 在平面图中绘制各台阶并修整形成终了平面图；
- 根据终了平面图，在地质剖面图上绘制开采终了边坡。
- 统计终了境界参数，填于表 35。

开采终了境界参数设计表

表 35

序号	项目	参数
1	最终边坡台阶高度	
2	终了台阶坡面角	上盘
		下盘及端部
3	安全平台宽度	
4	清扫平台宽度	
5	场内运输沟道及运输平台宽度	
6	露天底最小宽度	

- 统计终了境界矿岩量及采场参数，填入表 36。

露天采场开采境界参数表

表 36

项目	参数
开采矿体	
采场性质	
设计最高开采点标高, m	
设计采场底部（最低）标高, m	
最大开采垂直高差, m	
最大边坡高度, m	
最终最大边坡角	上盘
	下盘
山坡与凹陷分界台阶高程	

采场边坡台阶总数 (个)	
上口最大尺寸, 长 (m) × 宽 (m)	
下口最小尺寸, 长 (m) × 宽 (m)	
平均剥采比, t/t	
平均剥采比, m ³ / m ³	
采矿回收率, %	
矿石贫化率, %	
采出矿石量, 万 t/ 万 m ³	
剥离围岩量, 万 t/ 万 m ³	
采剥总量, 万 t 万 m ³	

6.2.5.2 开采工艺设计

一、资料收集

1、地质资料：矿床赋存条件，地质构造，矿床勘探程度，矿床储量，远景储量及水文地质资料，矿床产状，矿岩的物理力学性质。

2、经济技术资料：当地劳动力资源供给情况、工资水平、设备供应情况、燃料动力费用。

3、开发技术经济条件：矿山设计生产能力、设计采场尺寸、深度、边坡及台阶参数、要求投产与达产的时间及投产指标、施工与管理力量、水源、电源等。

二、开采工艺设计

(1) 露天开采基础资料

描述矿床地质及矿岩的物理力学性质、设计生产能力、境界圈定情况、开采要求、要求投产与达产的时间及投产指标、施工与管理力量、水源、电源等。

(2) 矿山工作制度

根据生产强度，确定年工作天数、每天工作班数以及每班工作小时数。

(3) 矿山建设规模

根据本矿区的资源情况、矿山原有设备、矿山技术力量及人员配备，拟定的矿山采矿生产能力。

(4) 采剥方法确定

露天矿按照安全生产的要求，必须采用台阶式开采或分层开采，一般大中型露天矿采用台阶工开采。

根据矿山地形、地质条件，台阶式开采的露天矿山采矿方法为自上而下、水平分台阶的露天采矿方法。遵循“采剥并举、剥离先行”的原则对矿体进行从上到下、分台阶开采。

矿山生产工艺流程：采矿工作面潜孔钻机钻孔→中深孔爆破→液压挖掘机铲装→矿用自卸汽车运输→推土机排土。

(5) 开采工艺设计（可参考以下模板编排）

1) 穿孔爆破工作

因钻孔深部较深，因此矿山采用 KQG 高风压潜孔钻机作主要钻孔设备，手持

式凿岩机组作边坡维护、降段，液压碎石锤处理大块矿石。

设计采用深孔爆破方法，起爆方式为非电雷管毫秒延期分段起爆，采用导爆管传爆，该方法具有降低爆破地震效应、改善破碎质量、降低炸药单耗、减小后冲、爆堆比较集中等优点。

潮湿或含水时采用抗水性好的乳化炸药爆破，无水时采用硝酸铵炸药爆破。

在临近最终边坡时采用预裂——控制爆破，减少爆破对最终边坡岩石的破坏，增强边坡的整体稳定性。

生产过程中布置穿孔位置时，应根据矿山的实际情况和生产经验，适时对爆破参数进行合理修正，以便获得最佳爆破效果。

矿山爆破工作根据矿山实际情况，深孔爆破采用非电导爆管起爆或电力起爆，深孔爆破的一次爆破量正常情况下应保证挖掘机有 7 天的装载量。严禁在夜间和雷雨天进行爆破作业。

在进行爆破作业时必须视爆破方法、规模、地形特征，根据爆破安全规程划定爆破危险区边界，做好警戒工作，确保人员和财产安全。处于爆破危险区之内的所有设备和人员，全部撤离至安全警戒界线之外的防炮棚内。

a. 爆破技术要求

炸药单耗：0.4Kg/ m³；

最大块度尺寸：小于 600mm；

大块率：≤7%；

爆破危险区范围控制在 300m 以内。

b. 爆破参数

台阶要素： 生产台阶高度 10m，台阶坡面角 70°；

钻孔形式： 布孔方式采用多排孔三角形布置；

钻孔深度： 12.5m；

孔径： 150mm；

底盘抵抗线： 4.05m；

钻孔超深： 1.5m；

孔距： 4.5m；

排距： 4.0m；

填塞长度： >4.5m，在有后冲危险或孔口破碎时的爆破区域可加大填塞长度。

前排孔装药量：110Kg；

后排孔装药量：115Kg；

延米炮孔爆破量：15.43m³；

微差爆破间隔时间：起爆时采用逐孔递接延时，排间延时 50~75 毫秒，孔间延时 25 毫秒。

一次爆破炸药量：2.42~2.53t 左右（按 3 个工作面，每个工作面 7 天爆破一次，每次爆破 6106m³、22 个炮孔计算）。

c. 炸药消耗量

设计采用硝酸铵或乳化炸药爆破，根据矿石物理力学性能确定的单位炸药消耗量为 0.4Kg / m³，年平均采剥总量 78.52 万 m³ 计算，年消耗炸药量 314.1t 左右。考虑 1.1 的生产不均衡系数，按年开采矿岩最大总量 86.37 万 m³ 计算，年消耗炸药量 345.5t 左右。

d. 爆破影响范围的确定

根据《爆破安全规程 GB 6722-2011》的有关规定，爆炸源与人员及其他保护对象之间的安全距离，按爆破产生的地震波、冲击波和个别分散物等分别核定。

(a) 建筑物的爆破地震安全距离计算

在露天开采最终境界北西边 350m 处设有破碎站及筛分场地；在最终开采境界北西 310m 以外为企业电石生产工厂，一般为钢砼结构，少量砖房结构；采场最终开采境界北东部 480m 为爆破器材库，为钢混结构；采场最终开采境界北部 380m 处为矿山工业场地，建筑设计为钢砼结构，部份为砖房结构。按照（GB6722—2003）《爆破安全规程的规定》，一般砖房的安全震动速度是 3~4cm/s，取 3cm/s 作为计算依据。

$$R = (K/V)^{1/a} Q^m$$

式中：R——爆破震动安全距离，m；

Q——微差爆破的起爆段最大药量，Kg；

V——安全震动速度，3.0cm/s；

m——药量指数，取 1/3；

K、a——与爆破区域地形、地质等条件有关的系数和衰减指数，K取150，a取1.50。

经计算，各工作线一次总爆破药量按照7天一次爆破22孔，单孔按115kg/孔装药量计算，总装药2530Kg进行爆破时，其起爆段、安全距离等详见表37。在表中可以看出，安排8段以上起爆，爆破震动安全距离均可以控制在100m以内，最小达到70m以内。因此爆破震动临近的建筑是安全的。在临近建筑物进行爆破作业时，建议采用增加起爆段数、降低单段起爆炮孔数或采取小孔径的炮孔直径等方法进行爆破，以降低爆破震动安全距离和矿石的爆破效果。如采用单段单孔的起爆方式，使爆破震动安全距离缩小到66m左右的距离，保证破碎设备、房屋的安全。

爆破分段及爆破震动安全距离计算表 表 37

序号	名称	单位	数值					
			1	2	4	8	11	22
1	起爆段数	段	1	2	4	8	11	22
2	一段起爆炮孔数	个	22	11	6	3	2	1
3	单个炮孔最大装药量	kg	115	115	115	115	115	115
4	一段起爆最大爆药量	kg	2530	1265	690	345	230	115
5	一次爆破总药量	kg	2530	2530	2530	2530	2530	2530
6	爆破震动安全距离	m	184.94	146.78	119.93	95.19	83.16	66.00

(b) 爆破飞石的安全距离

根据规范要求，飞石对开采设备及人员安全距离不得小于300m。若小于该安全距离，危险地带应采取爆破面覆盖等保护措施，减小块石的飞行距离。

- 按照爆破飞石安全距离公式

$$R_f = 20n^2WK_f$$

式中：R_f—碎石飞散对人员的安全距离，m；

n—爆破作用系数，0.9；

W—最小抵抗线，4.05m；

K_f—安全系数，1.5。

经计算，爆破飞石安全距离为98.45m。

- 按照露天台阶爆破经验公式确定爆破飞石安全距离

$$R = (1500 \sim 1600) \times d$$

式中：R — 飞石距离，mm

d — 钻孔直径，150mm

经计算，爆破飞石安全距离 $R = 225 \sim 240\text{m}$ 。

本矿山为山坡露天矿，开采过程中建议采取控制爆破参数等安全防范措施，根据矿山地形条件，设计爆破安全距离确定为 300m。

考虑到矿石筛分及运输等设施距离采矿场最终开采境界的最近距离为 350m，且位于下坡方向，在中后期生产时，工作面距离破碎站距离较近，建议爆破时应采取爆破面覆盖等保护措施，减小块石的飞行距离。

中后期生产，采场西北部工作面距离电石厂较近，应调整新水平开沟方向及扩帮方向，改变工作面爆破指向。建议爆破时应采取爆破面覆盖等保护措施，减小块石的飞行距离。

其它距离爆破点距离小于 500m 的工业设施、场地，建议在爆破时停产、撤离人员，并对重要设施等进行防飞石打击遮挡。

2) 装载作业

矿石爆破后，用液压挖掘机铲装，自卸汽车运输，矿石运至破碎筛分站加工。考虑到 200 万 t/年的矿山原矿生产规模，需要采用中~大斗容的装载设备来提高装载能力。设计推荐采用移动灵活、铲状效率比较高的液压正铲挖掘机。

根据同规模矿山的一般配置情况，大型矿山一般选用 $4 \sim 10\text{m}^3$ 的挖掘机，中型矿山宜为 $2 \sim 4\text{m}^3$ 的挖掘机。因本矿剥采比小，年采剥总量较小，同时虑到与矿山运输汽车的协调，挖掘机斗容为 2.5m^3 左右比较合理。

挖掘机在工作面采用侧面平装车，掘沟过程可采用端工作面尽头式平装车作业方式。

3) 运输作业

为了充分发挥汽车与挖掘机的综合效率，汽车车箱容量与挖掘机的斗容之比一般为 $4 \sim 6$ ，最大不超过 $7 \sim 8$ 。设计的矿山生产规模适宜采用斗容为 2.5m^3 左右的挖掘机，每铲装矿石 3.3t，其相配套的汽车载重量应为 $13.2 \sim 26.4\text{t}$ 。

考虑到矿山的总运输量中等，采矿工作面至破碎站的平均运输距离为 $3.3 \sim 4.3\text{Km}$ ，同时考虑到以后扩在生产规模等，设计推荐采用 20t 矿用自卸汽车进行运输。

汽车在工作面采用回返式调头，掘沟时可采用单折返式调头。

4) 采剥工艺

a. 工作面采掘参数

(a) 台阶高度

爆堆高度 $H_b \leq H_{wm} = 9.5\text{m}$

台阶高度 $H \leq H_b / 0.8 = 11.88\text{m}$, 矿岩流动性较好, 台阶高度确定为 **12m**。

(b) 采掘带宽度 A

● 爆堆宽度 A_b :

挖掘机一次挖掘爆堆宽度: $A_1 = (1 \sim 1.5) R_{wf} = 6.96 \sim 10.44\text{m}$, 取 10m。采用一爆 2 采, 一次爆破爆堆总宽度 A_b 为 20m。

● 一次爆破实方采掘带宽度 A_s :

初步估算, 一次需爆破 3 排炮孔, 一次爆破实方采掘带宽度 $A_s = 12\text{m}$, 爆堆总宽约为 20m。

(c) 采区长度 L

● 单位工作线长度的爆破量

$$q = h * l * A_s = 12 * 1 * 12 = 144 \text{ (m}^3/\text{m)}$$

● 采区的最小长度为

$$L_{\min} = \frac{N(5 \sim 10)Q}{q} = \frac{2 * 9 * 765 * 2}{144} = 191.3 \text{ (m)}, \text{ 取 } 200\text{m}。$$

一次爆破量按挖掘 9 天计算, 每天 2 班; 采区划分为两个作业分区, 即采装区、穿孔待爆区, 即 $N=2$, 每个分区长为 100m 左右。每个台阶设置 3 个采区, 两个采区工作, 一个采区备采。

(d) 工作平台宽度

最小工作平盘宽度

$$B_{\min} = b + c + d + e + f + g = 20 + 3 + 4 + 3 + 3 + 4 = 37\text{m}$$

根据以上计算, 正常采掘时, 工作平台宽度取 40m。

b. 开采工艺

● 开采基本要素

台阶高 12m, 台阶坡面角 $65 \sim 70^\circ$;

采区长 200m, 每个采区划分为两个作业分区, 即采装区、穿孔待爆区, 每个分区长为 100m 左右;

孔间距 5m, 排间距 4m, 孔深 13.8m, 每排炮孔 20 个孔, 每次爆破 3 排 (12m 宽), 共 60 个炮孔。

工作平台宽 40m。

- 采矿工艺图 (详见附图**)

5) 采矿装备水平

a. 设备选择

根据矿山生产规模, 采剥总量不大, 初选 2m^3 挖掘机;

工作台阶坡面角 $65\sim 70^\circ$, 穿孔设备选用潜孔钻机, 孔径初选 150mm。

根据挖掘机规格, 初选运输汽车为 10t 自卸汽车。

b. 设备数量计算

(a) 挖掘机台套

- 挖掘机台班生产能力:

$$Q_w = \frac{3600qT\eta K_H}{K_s t} = \frac{3600 \times 2 \times 8 \times 0.6 \times 0.85}{1.6 \times 24} = 765(\text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{班}) = 1683(\text{t} / \text{台} \cdot \text{班})$$

- 挖掘机台年生产能力

$$Q_{wm} = Q_w m_w = 1683 * 600 = 100.98(\text{万}t / a)$$

- 挖掘机台数

$$N = \frac{A}{Q_w} = \frac{600}{100.98} = 5.94(\text{台}) \quad , \quad \text{取} 6 \text{台}。 \text{选 WK-2 型正铲挖掘机 } 6 \text{ 台, 每个台}$$

阶设 2 台, 3 个台阶同时生产。

(b) 穿孔设备台套

根据初步估算, 爆破孔网参数为: 孔间距 5m, 排间距 4m, 台阶高度 12m, 孔深 13.8—14.0m, 延米爆破量 $17.7\text{m}^3/\text{m}=38.9\text{t}/\text{m}$ 。

钻机数量确定:

$$N = \frac{\sum L}{P(1-e)} = \frac{15.42}{1.8(1-0.05)} = 9.01(\text{台}) \quad , \quad \text{取} 9 \text{台}。 \text{选 KQ-150 型潜孔钻机 } 9 \text{ 台, 每}$$

个台阶安排 3 台, 各采区内设独立 1 台, 两采区中间共用 1 台。

式中: $\sum L$ -年需钻孔总量= $600 \div 38.9=15.42$ (万 m);

e-废孔率(%), 取 5%。

(c) 运输设备

设计采用 10t 矿用自卸汽车运送矿岩，采场采剥工作面与矿石堆场及排土场之间运输距离不等，采剥工作面距矿石堆场平均距离为 0.8km，采剥工作面距排土堆场平均距离为 0.7km，按矿废比为 1:5.76 进行加权后，平均运距按 0.715km 计算。设计矿山道路采用单车道+错车道路面。设计按照 5 万吨/年的矿石生产量，考虑平均 5.76t/t 的平均剥采比及 1.2 的不均衡系数，要求配备运输车辆数量见表 38。

矿岩运输车辆计算表 表 38

序号	项 目	单 位	七别古矿段	备 注
1	年运输量	万吨	33.81	
2	工作班制	天/班/时	300/2/8	
3	班运输量	吨	563.50	
4	班纯工作时间	分	432	K1=0.9
5	平均车速	千米/时	20	
6	平均运距	km	0.71	
7	装车时间	分	4	
8	往返运输时间	分	4.26	
9	卸车时间	分	3	
10	调停时间	分	3	
11	周转一次时间	分	14.26	
12	汽车载重量	吨	10	
13	班运输能力	吨/班	287.80	K2=0.95
14	汽车数量（不含备用）	台	1.96	K3=1.2, K4=0.8

注：表中 K1—时间利用系数；K2—载重利用系数；K3—运输不均衡系数；K4—出车率。

根据以上计算，矿山生产时需要运输车辆 3 辆。

矿山生产主要设备见表 39。

露天矿山主要设备汇总表 表 39

序号	设备名称	单位	工作	备用	总量
1	KQG-150 型 高风压 潜孔钻机 (配套 LGY20/20 型空压设备)	台	3	0	3
2	手持式风动凿岩机组 Y0-18	台	4	2	6
3	活塞式空压机 W-2.8/5	台	4	2	6
4	CE460-5 正铲液压挖掘机 斗容:2.5m ³	台	3	0	3
5	BZK D20 矿用自卸汽车	辆	15	3	18
6	ZL50C 装载机	台	3	0	3
7	推土机 T-140	台	1	0	1
8	液压碎石锤 HM960	台	1	0	1

9	洒水车	辆	1	0	1
10	全站仪	台	1	0	1

6) 生产能力验算

根据采装设备能力验算是否能达到要求的生产能力；

根据经济合理服务年限要求，验算矿山服务年限是否符合要求。

7) 基建工程

根据矿山具体情况、生产能力、设备数量、开拓运输、投产要求等情况，确定基建投产台阶、位置、工作线长度、基建工程量等，并绘制基建终了（投产）平面图。

第 7 章 毕业论文编写要求（暂不执行）

毕业论文是毕业生在毕业前对所学课程的一个全面总结过程,它对毕业生全面掌握三年所学知识,进一步巩固知识具有重要的意义。为了进一步提高我校学生的论文质量,规范和统一论文的撰写、打印、检索、利用及交流,保障答辩工作的顺利进行特制定如下要求:

7.1 进度安排

按设计周数 12 周,时间分配如下:

- 1、查阅资料完毕,确定论文题目及提纲,并交指导教师审阅通过后,才能开始撰写(1周);
- 2、撰写完毕,提交初稿(9周);
- 3、指导教师审阅(1周);
- 4、修改打印成册,提交答辩论文至少 2 份,并准备多媒体答辩提纲(2天);
- 5、论文答辩,答辩前一天向评委会提交供评委评阅的论文,并提交毕业设计和论文电子版本(3天)。

7.2 论文要求

1、内容和格式

论文可分为前置部份和主体部份两个方面

1.1 前置部份

1.1.1 封面:封面包括“昆明冶金高等专科学校 XXXX 届毕业论文”、题名、系部、专业、作者、指导教师、日期等。

1.1.2 目录:应是论文的提纲,也是论文组成部份的小标题。

1.1.3 题名:题名应以最恰当、最简明的词语反映论文最主要的内容,论文题目一般不宜超过 20 字。题名的第二行写作者姓名,再下一行内容为“(昆明冶金高等专科学校 云南 昆明 650033)”。

1.1.4 摘要:中文摘要字数一般为 300—500 字。①摘要应具有独立性,摘

要中要有数据和结论、结论的意义是一篇完整的短文，可以独立使用和引用。②摘要的内容应包含与论文同等质量的主要信息，一般应说明研究工作的目的、实验方法、结果和最终结论。结论的意义要突出本论文的创造性成果或新的见解，语言力求精炼，而重点是结果和结论。③为了国际交流，还应有英文摘要，英文摘要位于正文后面或者另起一页附后，摘要内容与中文同。④英文摘要上方应有英文题目第二行写姓名，并将专业名用括号括起置于姓名之后第三行写学校名及通讯地址。

1.1.5 关键词：为便于文献检索，应在中文摘要后以显著的字符另起一行标注本文的关键词（3—5个）；英文摘要后也应有与中文对应的英文关键词。

1.2 主体部份

主体部份一般由引言（或绪论）开始，以结论（或讨论）结束。主体部份的编写可由关键词下一行写，也可另起一页开始。章、条、款、项的格式和版面安排，要求统一，层次清楚。

1.2.1 引言（或绪论）：在论文正文前，应简要说明本课题研究的目的是、范围、意义、以及对本研究国内外研究现状有针对性的简要综合评述和本论文解决的问题等。

1.2.2 正文：是论文的核心部份。正文内容必须实事求是，客观真切，准确完备，合乎逻辑，层次分明，简练可读。具体内容可包括：调查对象、实验的观测方法、仪器设备、材料原料、实验和观测结果、施工工艺、计算方法、数据资料、经过加工整理的图表、形成的论点和导出的结论等。

1.2.3 结论：结论是最终的和总体的结论，不是正文中各段小结的简单重复，应该明确、精炼、完整、准确。结论应认真阐述自己的创造性工作在本领域中的地位和作用，以及自己的新见解的意义。也可在结论中提出建议、研究设想、仪器设备改进意见以及尚待解决的问题等。

1.2.4 致谢：字数不宜超过 200 字。致谢对象限于在学术方面对论文的完成有重要帮助的组织和个人。

1.2.5 参考文献：只列作者阅读过、在正文中被引用过、正式发表的文献资料，全文应统一，不能混用，外文文章应列出原名，具体格式可参考一般学报格式进行。

2. 论文书写及印刷要求

2.1 毕业论文要求一般不少于 20000 字，论文必须用中文书写（可附相应英文副本），用计算机单面打印，要求字迹清楚，标点符号正确。

2.2 论文用 A₄，正文用小 4 号或 5 号宋体字，小标题用 4 号黑体字，各章的大标题用小 3 号黑体字，在标题和正文之间要留一行的间距。页眉用 5 号宋体字书写，距页边 2cm，奇数页上注明各部份的大标题，偶数页上注明论文题名。页码须用阿拉伯数字连续编排，从正文第一页开始编写，一律居中，距页下边距 2cm。页面设置上边距和左边距均为 3cm。下边距和右边距均为 2cm。

2.3 论文中的标准章、条、款、项、图表、参考文献、公式一律采用阿拉伯数字分级编写。一级标题 1, 2, 3, …….; 二级标题 1.1, 1.2, 1.3…….; 三级标题 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3…….; 以此类推。

7.3 答辩要求

所要答辩的内容每人均要求做成幻灯片，以便讲解。在中心答辩前两天将幻灯片交到系部办公室。

安全工程学院

谭程鹏主编

2020 年 5 月