

前 言

《矿山建设专业设计指导书》由煤炭部教材编审委员会组织编写。其内容分为毕业设计指导和课程设计指导两篇,共十三章。篇幅约10万字。系煤炭高校矿建专业教学用书。

本书力求简明、扼要、通俗、适用。编写中立足于“指导”两字,尽量避免与教科书重复,表格仅给出格式;大图只给出图面安排。毕业设计指导针对立井开拓的矿井。对于斜井开拓的矿井,除第五章外其它各章均可参考使用;对于斜井课程设计,鉴于现用教科书内容较少,本书适当增加了有关选型计算内容,以便使用。另外,由于设计和实习联系密切,本书在第一篇中单写了毕业实习指导一章。

编写内容安排上,在完成教学计划规定内容的前提下,尽可能考虑到各院、校实际情况的差异,各校可以酌情选用本书相应内容。

本书由淮南矿院吴振东、姜玉松编写。编写中参考了中国矿大、山东矿院、西安矿院和淮南矿院近几年使用的设计大纲,并得到各兄弟院校的大力支持;淮南矿院曹毓侠教授和殷祥炳副教授均提出很多宝贵意见,在此一并致谢。

由于编者水平所限,时间仓促,书中错谬在所难免,敬请批评指正。

编 者

一九九四年七月

目 录

第一篇 毕业设计指导

| | | |
|------|---------------------------|------|
| 第一章 | 毕业设计工作总论 | (1) |
| 第二章 | 毕业实习指导 | (7) |
| 第三章 | 矿井设计基本情况简介 | (11) |
| 第四章 | 施工准备工作的编制 | (15) |
| 第五章 | 立井井筒施工设计的编制 | (19) |
| 第六章 | 井巷过渡期及井底车场施工组织设计的编制 | (24) |
| 第七章 | 硐室施工设计的编制 | (28) |
| 第八章 | 主要运输大巷施工设计的编制 | (34) |
| 第九章 | 采区巷道施工设计的编制 | (36) |
| 第十章 | 建井施工总组织工作的编制 | (39) |
| 第十一章 | 专题设计指导 | (43) |

第二篇 课程设计指导

| | | |
|------|---------------------|------|
| 第十二章 | 立井井筒施工课程设计的编制 | (46) |
| 第十三章 | 斜井井筒施工课程设计的编制 | (60) |

第一篇 毕业设计指导

第一章 毕业设计工作总论

第一节 毕业设计的目的与任务

毕业设计是学生在校学习的最后一个阶段,是培养高级工程技术人才的一个重要教学环节。通过编制矿井施工组织设计和对某一问题的专门研究使学生得到综合训练,能够运用所学的基础知识及专业知识独立分析和解决实际问题,逐步树立严谨求实的工作态度和科学的思维方法,为毕业后的工作打下良好的基础。

毕业设计的主要任务是:

- 1) 巩固、提高学生所学的各科知识,使其理论联系实际。
- 2) 培养和锻炼学生独立工作能力、分析和解决问题的能力。
- 3) 培养学生在设计、计算、绘图、查阅和运用科技文献资料、正确编写专业技术文件等方面的能力。
- 4) 使学生熟悉煤炭工业有关的方针政策、规程、规范及技术规定等。充分开发其智力潜能,建立全面经济观点,适应商品经济要求,为参与我国经济建设的改革大潮打下坚实的基础。

毕业设计的具体教学要求是:

- 1) 熟悉和了解设计矿井的基本情况。
- 2) 学习和掌握编制矿井单项工程施工组织设计、单位工程施工设计的基本原则和方法。
- 3) 能正确地选择施工方案、方法和设备。
- 4) 熟悉井巷工程施工图设计的方法。
- 5) 了解与本专业有关的科技新发展。

第二节 毕业设计的编写内容

毕业设计一般包括以下三大部分:

一、拟建矿井的基本情况

该部分内容约占全部设计的10%左右,是矿井施工组织设计部分的主要依据和基础资料,主要参考实习矿井的初步设计等资料编写。内容包括矿区概述与地质特征、矿井开拓与开采、主要生产系统、工业广场布置及主要技术经济指标等。

二、矿井施工组织设计

该部分内容约占全部设计的 60% 左右,是毕业设计的主体。内容包括施工准备、立井井筒施工、井底车场与硐室施工、大巷及采区施工、井巷工程排队等。

各校可根据本校教学计划安排与要求在某些方面有所侧重或增删。一般可采用以下两种类型。

1. 单项工程施工组织设计

该类型在内容上广度较大、深度较浅。各章均按单项工程施工组织设计的要求进行,在整个毕业设计中所占的比重可略低于 60%,而适当加强专题设计。

2. 单项工程施工组织设计与单位工程施工设计相结合

该类型在内容上既有一定的广度,又有一定的深度。在总体上满足单项工程施工组织设计的要求,而其中某一部分又需作为重点加深,满足单位工程施工设计的要求。一般以井筒基岩(没进行过井筒施工课程设计时)或者井底车场与硐室施工作为重点加深部分。这样,点面结合可使学生得到较为全面的训练。

三、专题

该部分内容约占全部设计的 30% 左右。要求对某专门问题进行较为深入的研究探讨。专题的内容比较广泛,主要可分为单位工程施工设计、单位工程施工图设计、建井结构设计、新技术与新理论的研究、系统工程与计算机应用等几种类型。每个学生均应选一专题。

整个毕业设计需完成设计说明书 100 页左右,图纸 8~10 张。

第三节 毕业设计工作的组织与领导

一、设计选题

以矿井施工组织设计为主体的毕业设计,一般部分的选题即为所实习矿井的施工组织设计。为使每个学生设计任务有所区别,应在井筒和硐室施工部分按井筒、硐室以及月进度指标的不同分别规定其设计任务,并要求独立完成。

每个学生的专题可根据具体情况,参考选题类型(见第十一章),采用教师拟题,学生选报,最后平衡的办法予以确定。

二、准备工作

1. 组织领导

毕业设计工作应在系直接领导下进行。系主任或分管教学的主任要亲自抓。由系组织有关教研室成立毕业设计指导小组或办公室,负责实施毕业设计全过程的组织管理与设计指导。其具体工作包括毕业实习和毕业设计大纲的修订、毕业设计(论文)题目的审定、进度与质量检查、答辩及日常工作等。指导小组设一名组长负责全面工作。

学生原则上按实习时的分组进行设计,并设一名学生组长协助指导教师进行管理。

2. 指导教师

毕业设计由有关教研室的专业教师参加指导。应尽可能安排足够多的经验丰富的教师参加指导工作(包括一般部分和专题部分)。一个设计小组至少配备一位专职指导教师。

3. 设计大纲的编制

毕业设计大纲是编制设计、检查进度和评定成绩的主要教学文件,每次毕业设计开始前

必须根据教学要求编制或修订毕业设计大纲。大纲所规定的工作量要适当,使学生经过努力能在规定的时间内独立完成。

4. 物质、资料准备

1) 每个学生应准备说明书用纸 150~200 页,0 号图纸 10 张。

2) 备有足够的设计教室及桌椅。

3) 每人必备绘图仪器、比例尺、三角板、图板、丁字尺等设计用品。有条件时,每个设计组可配备透图台 1 张。

4) 设计前应备足主要的设计参考资料(详见后面各章)。毕业设计期间,有关资料室应向学生开放,但往届的毕业设计不得借阅参考。

三、设计指导

1. 指导答疑方式

教师对毕业设计的指导主要通过答疑和辅导来体现。对学生遇到的问题和困难,教师应耐心细致地分析指导。学生遇到问题时,必须先独立查阅资料并经周密思考后再求助于教师的指导。教师指导应着重于设计思想、观点和方法。指导教师不做“活字典”、“资料库”,要引导学生独立查阅资料。对设计中的方案确定、参数选取、计算方法等均不作具体指定,而应用启发式、提示式甚至讨论式引导和启迪学生的分析力和创造力,鼓励学生要勤于思考和善于思考。对于普遍性问题,指导教师可进行必要的集中辅导。

2. 定期检查进度

指导教师必须定期检查或抽查学生对大纲的执行情况及设计进度。从严要求,对设计中不合理的地方应主动提出质疑。

3. 坚持周会制度

指导小组每周应保证一次指导教师业务会,及时了解各组的进度情况、设计中存在的技术问题、学生的设计纪律等。同时还可交流指导经验和体会,研讨设计中的技术问题和指导方法,以便集思广益、取长补短、共同提高指导水平。

4. 分期布置任务

为统一掌握学生的进度和要求,指导教师应按大纲所规定的进度分期向学生布置任务。一般以 1 周布置 1 次为宜,最多不得超过两周。布置时要详细解释大纲,讲清重点、难点、深度、广度、设计步骤方法与任务等。

四、毕业设计进度安排

毕业设计的进度安排应在大纲中予以明确。按本书的设计内容安排如下,供参考。

| | |
|----------------|----------|
| 设计准备工作 | 1 天 |
| 矿井基本情况 | 0.5~1 周 |
| 施工准备工作 | 1 周 |
| 立井施工(重点或非重点要求) | 4 周或 2 周 |
| 井巷过渡期及井底车场施工 | 1 周 |
| 硐室施工(重点或非重点要求) | 2 周或 1 周 |
| 运输大巷及采区施工 | 1 周 |
| 井巷工程进度计划安排 | 1 周 |
| 专题 | 2~3 周 |

第四节 编制毕业设计文件的基本要求

一、设计思想及设计态度

1. 设计必须认真贯彻执行《煤炭工业技术政策》、《煤矿安全规程》、《煤矿设计规范》、《矿山井巷工程施工及验收规范》等一系列国家法规文件。

2. 设计应力求做到切合实际,精心设计、合理组织。

3. 应大力推广使用现有的新技术、新工艺、新设备和新材料,并力求有所创新。设计应体现先进性和科学性,方案应进行优化选择。提倡在设计中应用电子计算机、系统工程等新理论、新方法。

4. 学生应充分认识到毕业设计的重要性,态度要端正,应严肃认真地、扎扎实实地、按质按量地独立完成设计。

二、设计说明书

1. 设计内容应符合大纲要求。应在规定的时间内完成全部设计,如有特殊情况须及时向指导教师提出,经领导批准后方可对设计内容进行适当增删。

2. 根据搜集的资料进行综合分析并经消化后按大纲要求独立编写,不得按矿井初步设计、现场的施工设计以及他人的毕业设计直接抄写。文字、插图、插表等一律不得采用复制或复印稿,更不得由他人代笔。

3. 文字应简明扼要,语句应通顺,语言要规范化。应围绕中心问题分析论证,内容要前后呼应。

4. 一律用黑墨水由左向右横排单面书写,要求字体工整,尽量用仿宋体。标点符号使用正确,不得杜撰简化字,杜绝错别字。文字不得随意涂改,格式应符合出版要求。说明书一律用16开白纸。

5. 插图、插表应随文按篇章编号,并与文字配合。图号、图名写在图的正下方,图号在前,图名在后。图号用三层标码方式标注,如第二篇第三章图4,则图号为“图2-3-4”。插图应工整、清晰,不得徒手绘制,一律使用黑墨水。原图较大时必须按大纲要求进行简化和缩制。表名、表号写在表格的正上方,标注格式与插图同。表格两边无边框。

6. 页码统一编号,标在每页的右下角。

7. 说明书的编排装订顺序为:

- 1) 毕业设计封面;
- 2) 毕业设计任务书;
- 3) 指导教师评语表;
- 4) 评阅人评语表;
- 5) 答辩委员会成绩评定表;
- 6) 前言;
- 7) 目录;
- 8) 说明书正文;
- 9) 参考文献资料:按作者姓名、资料名称、出版社、出版年月顺序开列;
- 10) 封底。

设计完成后统一装订切齐,装订线留在左侧。

三、设计图纸

1. 图纸数量及内容必须符合设计大纲要求。
2. 应使用质地较好的 0 号或 1 号图纸绘制。
3. 一律用铅笔绘制。尺寸标注、符号图例、线条等均应符合制图规范要求。
4. 图面整洁、布置匀称,比例得当,字体一律用仿宋体。示意图应符合逻辑比例。
5. 应先绘制草图,检查无误后再正式绘图。
6. 标题栏一律设在图纸的右下角。格式应统一、规范。

四、计算书

1. 设计计算必须写出计算公式及符号意义(同一公式仅在第一次使用时注明符号意义),代入数据后直接写出计算结果,一般不列出中间演算过程。对一些公式及主要参数的选用,必要时可注明其依据或出处。
2. 计算必须准确无误,计量单位要符合现行标准要求。
3. 计算量不大时,计算可在说明书中随正文写出。否则,可单列计算书附在说明书的后面。

第五节 毕业设计答辩及成绩评定

毕业设计答辩是毕业设计工作的最后一项工作,也是国家对学生毕业设计的考核。其工作内容包括设计评阅、答辩及成绩评定。

一、答辩工作的组织领导

答辩前首先要成立毕业设计答辩委员会。毕业答辩期间的一切工作由答辩委员会组织进行。

二、编制毕业答辩工作细则

毕业答辩开始前,应及时编印好毕业设计(论文)答辩工作细则。其内容包括以下各项。

1. 时间安排

规定出学生交毕业设计、教师评阅设计及答辩的日期。

2. 组织领导

列出毕业设计(论文)答辩委员会成员名单,并明确毕业设计答辩委员会的工作职责和权力。

3. 答辩工作程序

包括答辩方式、时间安排,答辩时汇报、提问、回答问题的程序及要求等。

4. 答辩分组及教师安排

包括学生设计分组表(列有设计组名、学生人数、指导教师等栏),学生答辩分组及答辩地点表(列有组名、学生人数分配、答辩地点、负责人等栏)。列出各答辩小组的学生名单和教师名单,指定答辩小组组长及秘书。

5. 几点要求

包括答辩程序的执行、作息时间、会场纪律及其它有关事宜等。

三、毕业设计的评价

评阅是对学生完成的设计进行检查和总评价。每份设计必须经指导教师和评阅人两人评阅。评阅者应就论文的质量给予实事求是的、简要明确的评价,写出评语,提出建议成绩。

四、答辩

答辩方式分大组答辩和小组答辩两种。两种方式可单独采用,也可兼而用之。两种方式兼用时,一般每个设计小组选派1~2人参加大组答辩,其余分小组答辩。大组答辩会由答辩委员会主任主持;小组答辩由各小组长主持进行。作毕业论文的学生也随毕业设计一起答辩。

答辩的一般程序是:设计人用15~20min介绍设计内容;答辩委员向设计人提出问题并由本人做好记录,设计人回答问题;下一人介绍设计,如此循环下去。每人答辩的总时间一般为40min左右。设计人若不能立即回答问题时,经主持人同意可现场准备,待下一人介绍提问结束后再予以回答。

学生介绍设计时,应事先写好汇报提纲,汇报应简明扼要、重点突出。对提问的问题必须实事求是地正面回答,不得强词夺理、答非所问,更不得拒绝回答。

五、成绩评定

答辩结束后由答辩委员会召开全体委员会议,根据评阅人的评语、指导教师意见及每个学生的答辩情况,经综合平衡后给出最后成绩,并填写成绩评定书。

毕业设计成绩按优秀、良好、中等、及格和不及格五级记分制评定。

评定毕业设计成绩时首先应确定具体的评分标准及评分办法。一般采用按评分标准逐项打分、累计得分的方法评定。总分在90分以上者为优秀;80~89分者为良好;70~79分者为中等;60~69分者为及格;低于60分者为不及格。

评分标准可参考以下制定:

平时的设计表现:如纪律、态度、能力等,约占10%;

设计内容质量:如方案选择、工艺论述、设备选型、设计计算、文字组织与书写、图纸等,约占60%;

答辩:包括汇报水平和回答水平,约占30%。

第二章 毕业实习指导

第一节 毕业实习的目的与任务

毕业实习是学生在学完矿建专业所设课程(毕业设计除外)后安排的最后一个实践性教学活动。它是在认识实习、生产实习的基础上进行最后一次综合性实习,其主要目的在于全面了解矿井建设的全过程以及矿井建设中施工组织管理和各种施工技术、设备、工艺和施工组织等,收集有关资料为毕业设计做好充分的准备,同时丰富实践知识,为毕业后参加矿井建设工作奠定基础。

它的任务是:

- 1) 学习和领会国家在煤矿建设中的方针、政策和各有关技术规范、质量标准、安全规程等。
- 2) 了解施工准备工作和组织工作,三类工程的统筹安排与平衡,以及施工方法、施工工艺和设备等。
- 3) 为毕业设计搜集有关资料:
 - (1) 矿井初步设计或扩大初步设计;
 - (2) 矿井施工组织设计;
 - (3) 各单位工程施工组织设计,作业规程及技术安全措施等,其中主要包括主、副、风井井筒施工组织设计;采用特殊方法施工的施工组织设计;各主要硐室(马头门、箕斗装载硐室、煤仓、泵房、变电所和水仓等)及主要巷道交岔点的施工组织设计或施工作业规程;
 - (4) 各专题研究技术资料及图纸等;
 - (5) 单位工程的工程成本计算资料。
- 4) 进行地面与井下参观并参加一定时间的劳动,实习后期可根据需要以见习技术员身份下井参与某些技术工作或进行现场测试与标定工作。
- 5) 听取现场有关工程技术人员所作的全矿概况、安全、施工、机电、经济等方面的报告,随访工程技术人员、施工管理人员与老工人等。
- 6) 在实习期间完成毕业设计中矿井基本情况部分的草稿编写工作。

第二节 实习准备工作

毕业实习的准备工作一般包括:选点、分组、进点和实习前组织准备、技术准备和物质准备等。

1. 选点

毕业实习选点工作一般应在实习前一学期(即第七学期)末,由系组织并派遣有关教师

进行。

要求选择的点(即施工现场)为在建矿井。其工程进展情况应与毕业设计大纲及教学要求相适应,最好是主要井巷链锁工程已贯通或即将贯通,此时实习内容较全面、丰富,既有巷道开拓和部分井底车场、硐室工程,也有采区巷道工程,而且井筒施工完成不久,施工队伍、装备情况、设备和有关技术资料较易收集,另外此阶段土建和机电安装工程也相继进入高潮。若附近又有正在施工的井筒,可安排学生进行参观学习,这将对全面了解煤矿建设更为有利。

另外,选点应遵循就近不就远,尽量节省实习费用的原则,同时也要考虑实习期间的生活(如吃、住等)问题的解决。

2. 编写实习大纲

毕业实习大纲一般与毕业设计大纲一起编制并于实习前2~3个月印制好。其内容主要包括:实习目的要求,实习日程安排,实习学生分组和确定指导教师以及实习注意事项等。

实习大纲由负责本次实习的指导教师根据教学计划,参照往届毕业实习大纲进行修订或编写,并需经系主任或分管教学的副系主任审查后付印。印数应能保证指导教师和实习学生人手一份并考虑有一定的备用量,如现场工程技术人员和必要的教学存档等,一般一个班级(30名学生),应印45份以上。

3. 组织准备

毕业实习应在系直接领导下(由系主任或教学副主任亲自抓),由负责牵头的教研室或人员具体组织。一般要做好下列工作:

1) 成立毕业实习领导小组(一般也为毕业设计指导小组),指导小组主要由参与本次实习指导的教师组成,尽可能多安排一些经验丰富的教师参加实习指导工作。

2) 学生分组应考虑使每组均有一些热心为大家服务,责任心强的学生干部,以协助指导教师开展工作,并按学生的学习成绩、兴趣、爱好、团结情况适当搭配。分组工作由学生指导员主持并征求指导教师意见。每组学生以10~15人为宜。

3) 组织好实习前的动员会。动员会一般安排在进点前1~2天召开,由系和指导小组组长负责组织,全体实习学生和指导教师、学生指导员均应参加。会上由系主任和系有关领导动员并向师生提出要求、希望及应注意的问题,特别要强调安全、纪律、团结等。由指导小组组长宣讲实习计划并发放实习大纲等。

4) 进点前各点均应先派1~2名学生(最好有一名指导教师)提前进点,安排食宿和实习第一周的工作(如落实有关报告和参观等)。

4. 物质准备

主要包括:劳保用品、实习费用、图书资料、透图纸、绘图仪器、实习日记等物品的借领工作。一般在系行政秘书和指导教师指导下由各实习组组长、副组长负责办理。另外尚需确定赴点路线,预购车(船)票,联系落实必要的交通工具等。

5. 其它

各组指导教师召集本实习组学生相互认识或熟悉;由指导教师概括介绍实习矿的基本情况。

第三节 实习指导

指导教师应全面负责本组的实习指导工作。进点后要主动争取现场支持,与现场工程技术人员共同负责学生的业务指导和日常管理工作。

指导中应着力调动学生的主观能动性,培养其独立观察与思考问题、独立查阅与分析资料和发现问题与解决问题的能力。指导教师要千方百计地启发、引导,使实习逐步深入。

毕业实习期间,资料收集要贯穿于实习始末,按施工阶段和毕业实习大纲要求依次进行。

1. 建设矿井的基本情况部分应收集如下图纸与资料:

矿井地质地形图;
矿井综合地质柱状图;
开拓系统平、剖面图;
工业广场总平面布置图;
矿井交通地理位置图;
矿井主、副、风井井筒断面图。

另外尚需收集到矿井移交生产时的井巷工程量、土建工程量、机电设备安装工程量表;移交生产时的三量(回采煤量、准备煤量和开拓煤量)安排以及矿井总概算吨煤成本与投资和其它主要经济技术指标等。

2. 矿井施工组织设计部分应收集下列图纸与资料:

井筒地质检查孔柱状图;
井底车场平面图;
移交生产时的井巷工程布置图;
井筒施工期的井内凿井设备悬吊布置图;
天轮平台布置图;
地面提升机及凿井绞车布置图;
主要硐室、大巷、交岔点施工图;
锁口及井壁结构图等。

另外尚应收集建井准备工作,建井施工(含井筒、车场及硐室、巷道等)、井巷、土建、机电安装施工组织和计算吨煤投资的经济指标、定额等方面的资料,以及井底车场施工顺序安排进度表,矿井建设三类工程安排进度表或工程流线(网络)图。

有关井筒基岩和硐室掘砌成本计算方面应收集工程所在地执行的定额及具体计算方法、数据等资料。按原能源部 1990 年 12 月颁发的煤炭建设工程造价费用构成及计算标准,计算掘砌成本时应搜集施工管理费、其它间接费率、地区材料差价、定额外材料费的计算方法及其它有关需计入施工成本的费用。这方面的资料需通过对施工单位计划预算科室的调研获得。在有条件时,可搜集现场的施工预算书作为参考。

3. 专题部分的资料收集

专题部分应收集的图纸和资料需根据各人所选专题,结合矿上的实际情况,在指导教师和现场工程技术人员的指导下,通过走访、座谈、参观调查、阅读资料等方式收集。

4. 学生实习成绩的评定

学生毕业实习成绩应根据实习日记、实习报告、毕业设计第一部分内容草稿编写情况和实习态度、表现、出勤、平时质疑以及收集资料的主动性,由指导教师征求现场工程技术人员意见后逐一给出成绩,不得以实习小组集体成绩代替。

实习成绩按优秀、良好、中等、及格和不及格五级标准评定。

5. 有关毕业实习的若干规定

1) 毕业实习工作必须保质保量地按实习大纲执行。

2) 必须认真贯彻执行煤矿安全规程,切实遵守现场一切规章制度,加强组织纪律教育,对安全工作要常抓不懈。

3) 学生要认真做实习日记和实习报告,加强保密工作,爱护并妥善保管图纸资料。

4) 实习期间严格执行请假制度,指导教师有权对无故缺勤者进行批评教育,并可作出直至停止其实习等处分。

5) 实习期间尽可能组织学生参加现场生产调度会,安全例会,学习现场施工管理经验。

6) 加强团结协作,注意搞好矿校关系,加强精神文明建设,提倡艰苦奋斗、学煤、爱煤、干煤的奉献精神。

7) 实习不及格者不得参加毕业设计。

第三章 矿井设计基本情况简介

第一节 编写与指导要求

本章是矿井施工组织设计及专题设计的主要依据和基础资料。内容主要取自拟建矿井的初步设计。

说明书应在充分阅读和消化原始资料的基础上,按毕业设计大纲所规定的内容、要求,简要地归纳编写。基本数据和资料应能满足施工组织设计的需要,其中以矿井的开拓、开采、井底车场及工业广场布置为重点。有关设计方案、数据等一律不作具体分析、计算及比较,仅写出其设计结论或计算结果。

编写中应注意弄清有关基础资料对施工组织设计的作用。

根据实习时间安排,可在毕业实习现场写好本章初稿。

本章任务:完成说明书 15~20 页(不包括满一页的图、表),矿井地质地形图 1 张(每个实习小组 1 张公用)。该图应包括经纬线、勘探线及钻孔、主要河流、铁路、道路、村庄、断层、井田边界、井筒位置、工业广场等。该图图幅较大时,应在实习时进行编制。

第二节 编写内容

一、矿区概述及地质特征

1. 矿区概述

1) 交通位置:简述矿井的地理位置、行政区划、交通等情况。

插图:地理交通位置图。

2) 地形、气候等:主要包括矿井地面标高、地形、河流、最高和正常洪水位、气温、最大冻土深度、主导风向、风力、风速、积雪厚度、降雨量、地震烈度等。

3) 矿区经济条件:主要包括矿区工农业生产发展状况,砖石等地方土产建筑材料资源,水、电、劳动力供应等经济环境条件。

地质特征及矿井储量

1) 地层情况:地质年代、名称、顺序、厚度及标志层等。

插图:钻孔综合柱状图(原图较大时应进行简化和缩制)。

2) 地质情况:井田内岩层的褶曲、裂隙及断层等地质构造,主要断层的分布及特征(可用表格表示),表土层及基岩情况等。

3) 水文地质情况:表土含水层名称、位置、厚度、水量等,基岩主要含水层层数、厚度、位置及分布。地面河流及对地下水的影响,地下水的主要来源及其水力联系,最大和正常涌水量等。

4) 煤层情况:煤层赋存特征,煤层数目、总厚度,可采煤层数目及厚度,地质储量、工业储量和可采储量。煤层走向、倾向、倾角、顶底板岩性等。

5) 其它:煤质、瓦斯、煤尘等。

二、井田开拓与开采

1. 井田设计概况

1) 井田范围:井田的划分界限、走向及倾斜长度、总面积等。

2) 矿井年产量、各水平服务年限、工作制度。

2. 井田开拓

1) 开拓方式、水平划分、各水平标高。

2) 井筒概况:井筒名称、用途、数目、井口地理位置、井筒特征。列出井筒特征表,其格式可参考表 3-1。

插图:各井筒的断面图。

表 3-1 井筒主要特征表

| 井 筒 名 称 | | 主 井 | 副 井 | 风 井 | |
|------------|--------|------------------------------|------|------|-------|
| 项 目 | 净直径,m | | | | |
| | 井口标高,m | | | | |
| | 井筒深度,m | | | | |
| | 井窝深度,m | | | | |
| | 井筒全深,m | | | | |
| 井壁结构型式 | 表土段 | | | | |
| | 基岩段 | | | | |
| 井壁厚度 mm | 表土段 | | | | |
| | 基岩段 | | | | |
| 井 筒 装 备 | | (提升容器名称、数量、罐道、罐道梁类型、管线、梯子间等) | (同左) | (同左) | |

* 该表号为本书编写表号,设计时设计者应按第一章要求填写自己的设计编号。下同。

3) 煤层分组及采区划分:煤层分组名称、各组煤层组成、总厚度、可采及主要可采煤层名称,移交水平内的采区划分;每翼采区个数,走向与倾斜长度、阶段高度,达产或移交生产时的采区名称及数目,工作面数目及长度。

4) 煤层开采:开采方式、采煤方法、采煤设备、开采顺序等。

5) 开拓顺序:水平内各采区的开拓顺序、后期开拓规划、延深接替安排等。

6) 巷道布置:达到设计产量或移交生产时的巷道布置。包括井底车场、主石门、运输大巷的布置方式、数量、位置及特点,上下山、集中巷、采区石门等采区主要巷道的布置方式及特点,总回风巷及回风石门的布置。

三、矿井主要生产系统

1. 井筒提升

各提升井筒的提升机型号,提升容器名称,井架或井塔结构型式、主要结构尺寸、总重量,提升钢丝绳规格型号、提升方位角等。

2. 井下运输

1) 井底车场:井底车场型式及通过能力,主要车线长度,最低标高位置。卸煤方式,主要硐室的名称、位置,主要巷道断面形状。

插图:井底车场示意图。要求标明主要线路及长度、主要硐室位置、水沟的坡度方向、列车调运情况等。

2) 大巷运输:运输方式、设备类型及数量、轨道型号及轨距。

3) 采区运输:各工作面及运输巷道的运输方式及设备。

4) 井下煤、矸石及材料的运输系统。

3. 矿井通风

通风方式及系统、最大风量、最大及最小负压,通风机的型号、能力及数量,反风装置等。

插图:矿井通风系统示意图。

4. 矿井供排水

矿井供水方式、系统,主要供水设备及用水量。

井下最大和正常涌水量,主要排水设备型号、能力及台数,排水管路的直径及趟数,水仓的总容积及长度。

5. 压风设备

压风机房的位置、尺寸、面积,总需风量,压风机型号及数量,主要压风管路的规格。

6. 矿井供电

矿井供电电源、线路长度、回路数目,变电所位置、面积,变压器型号、进线电压及出线电压,主要供电终端等。

7. 工业广场布置

工业广场布置的特点、占地面积、主要建筑物和构筑物、建筑总面积与总体积、地面煤矸石、材料、设备的运输系统,工人村的位置及总居住人数。

附表:主要建筑物、构筑物一览表。格式如表 3-2 所示。

表 3-2 主要建筑物、构筑物一览表

| 序 号 | 建筑物名称 | 建筑面积, m ² | 建筑体积, m ³ | 结 构 类 型 | 备 注 |
|-----|-------|----------------------|----------------------|---------|-----|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| ... | | | | | |

初步设计中所列的建筑物、构筑物一般比较多,编写时可选择其中比较重要的 20~30 项即可,以不超过两页说明书为限。

四、主要技术经济指标

列表表示,格式如表 3-3 所示。

表 3-3 主要技术经济指标表

| 序 号 | 项 目 名 称 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|-----|---------|-----|-----|-----|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| ⋮ | | | | |

若初步设计中指标项目较多,可选取其能反映矿井概貌特征的主要指标 20~30 项列出,如设计能力、可采储量、可采煤层数、井田面积、开拓方式、水平标高、服务年限、三个煤量、涌水量、井巷工程总量(m 和 m³)、土建工程量、机电安装工程量、设计总概算、占地总面积、吨煤投资、吨煤成本、建井工期、达产期及三材用量等。

第四章 施工准备工作的编制

第一节 编写与指导要求

本章围绕以“五通一平”、“两堂一舍”为主要内容,以保证第一个井筒开工后能连续施工为条件的一系列准备工作,进行统筹规划、合理安排,并确定出施工准备期。

本章目的是使学生能进一步熟悉和了解施工准备工作的内容,掌握各项工作的工艺流程,学会安排施工顺序的方法。

本章约需1周时间完成。说明书控制在5~10页范围内。应绘制临时工业广场施工平面布置图1张。

编写的具体要求是:

1) 实习矿井处于二期工程施工时,原始的地形地物可能已不复存在,初期的一些临时工程也已拆除,设计中应在实地踏勘,调查研究的基础上,根据地质地形图、永久工业广场布置图,参考现场的原始施工资料,按照临时工业广场布置的有关规定和原则进行安排布置。

2) 有关建筑物的布置、准备工作的项目等要注意与其它有关章节前后呼应。例如,只有当井筒采用冻结法施工时,才能布置冻结站;凿井绞车与提升机房的位置必须与井筒断面布置方式统一等。

3) 本章的难点和重点是水电供应量的估算、工业广场的布置、施工顺序的安排。

4) 矿井开工前的准备工作要安排好生产与生活的关系,把“五通一平”、“两堂一舍”及先行开工井筒所需的工程作为准备的重点。

5) 临时工业广场布置的依据资料主要有永久工业广场总平面布置图、大型临时工程项目、永久建筑物与构筑物施工计划、井筒施工方案、有关规程与规范等。

6) 永久工业广场布置图基本上按原设计图绘制。施工现场在该图上已绘有临时布置时应将其略去,以便由学生自行安排。

7) 工业广场布置的原则应着重于土地征购、施工工艺流程、利用永久工程、环保、安全等方面的要求以及提升机房、压风机房、变电所、锅炉房、炸药库等主要建筑物位置的合理确定。在阐述有关依据和原则时要注意与自己的具体设计相结合,不能盲目抄录有关条文。

8) 施工顺序应根据各项工程的轻重缓急、施工的时间长短、互相制约关系等进行综合分析,统筹安排,并绘出顺序框图。

9) 应阐明施工准备期的含义。根据施工顺序图确定出各项工作的完成时间,绘制出统筹网络图或横道图,确定施工准备期。施工准备期应控制在表4-1所列范围内。

表 4-1 施工准备期限表

月

| 开 拓 方 式 | | 巷道总工程量, m | | | | |
|-----------|-------|----------------|--------|---------|--------|--------|
| | | <15000 | <25000 | <375000 | <47500 | >47500 |
| | | 相 当 于 年 产 量 Mt | | | | |
| | | <0.6 | <0.9 | <1.8 | <2.4 | ≥3.0 |
| 立 井 | 普通施工法 | 8 | 9 | 12 | 15 | 18 |
| | 特殊施工法 | 12 | 15 | 20 | 24 | 30 |
| 斜 井 及 平 硐 | | 6 | 7 | 10 | 12 | 15 |

第二节 编写内容

一、开工前的准备工作

1. 土地征购

主、副井所在工业广场用地的购置计划、购置数量与方式、购地有关问题的说明等。

2. 场地平整

原始地形与地物简介,如标高、地势、村庄、农田及其它障碍物等。场地平整方法,障碍物的拆除,基础基坑的留设、井口、主要设备基础及建筑物室内地坪标高的确定,工业广场的计划挖填工程量,工业广场回填方式及规划等。

3. 供水

供水的水源,水源井的数目、位置、水量及水质。主要用水地点、供水量的估算,供水方式及供水系统等。

4. 供电

施工用电来源,输电距离,进线电压。主要用电场所及要求,供电量的估算。临时变电所位置的确定及建筑面积,利用永久设施情况。

5. 道路

主要说明场外(从附近主干公路通往工业广场)道路的选择规划(衔接点、所经路线、总长度),路面的修筑(路面种类、规格、施工方法等)。工业广场内道路的布置与修筑。

6. 通讯

工业广场内与外部、工业广场内各部门之间的通讯联系方式、设备与规划等。

7. 下水道

临时工业广场内工业废水、生活污水以及雨水、洪涝的排放,包括排放方式、排放地点、排放管(沟)网的布置与选择等。

8. 两堂一舍

食堂、澡堂及宿舍地点的选择、建筑面积、施工要求等。

9. 井筒开工工程

保证立井井筒开工所必须的工程包括:

1) 临时锁口:临时锁口形式、结构、直径、深度,与冻结沟槽、井架基础施工的相互配合

关系以及在工期上的安排。利用永久锁口时应说明理由及其相应的措施、要求等。

2) 井架:凿井井架型号及供货要求。利用永久井架(塔)凿井的理由及有关问题如天轮平台、翻矸台设置等的处理措施。

3) 三盘两台:主要结构型式,加工制作、安装期限的要求等。

4) 凿井绞车、提升机:建筑物的位置、结构形式,施工计划安排。

5) 矸搅拌站:搅拌站位置的选择,设备能力与数量,施工计划安排与要求等。

6) 通风、压风:通风机、压风机房的位置,利用永久工程情况、满足井筒开工条件的基本要求等。

二、临时工业广场布置

1. 布置依据和原则

说明进行工业广场布置所依据的资料及所遵循的原则。

2. 永久建筑物、构筑物及设备的利用

利用的永久建筑物、构筑物及设备的名称与数量,并就其合理性进行必要的分析说明。

3. 临时建筑及设施的布置

总体布置的特点,主要建筑物、构筑物位置的确定,建筑面积与结构,其它需要说明的问题。

附表:主要大型临时工程一览表,格式如表 4-2 所示。

表 4-2 主要大型临时工程一览表

| 序号 | 工程名称 | 结构类型 | 建筑面积 m ² | 备注 |
|----|------|------|---------------------|----|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| ⋮ | | | | |

4. 排矸

工程初期和后期排矸场地的规划,排矸方式、排矸设备及设施。用井筒矸石回填工业广场时,回填量的估算,回填顺序安排,有关房屋、设备基础及管沟的预留等。

5. 临时管线及场内运输

说明临时工业广场内压风管、供水管、供热管、输电线等临时管线的布置与敷设,工业广场内材料、设备等的运送线路,运输设备,轨型与轨距等。

6. 材料设备的堆放

水泥、砂石、木材、钢材等大宗材料及大型施工设备的存放地点规划、存放方式以及防雨、防晒、规格品种等方面的存放要求等。

三、施工准备期的确定

1. 施工准备阶段的施工顺序

说明需要安排的主要工程名称及合理的施工顺序。绘出主要施工顺序图。

2. 缩短施工准备期的措施

就多工序平行作业、利用永久工程及设备、采用活动房屋等方面所采取的具体措施进行

简要说明。

3. 施工准备期的确定

施工准备期的含义,施工准备期的确定方法,施工准备期。

附图:施工准备工作排队图。

第三节 图纸

本章应绘制 1 张临时工业广场布置图,其具体要求为:

1) 直接在永久工业广场平面图上布置各临时工程。为便于区别,临时工程与永久工程要用不同的颜色和符号表示。临时工程一般用红实线表示。利用永久工程时可在永久工程的外围再套画一层实线。其它如管线、道路等可自定表示符号。所有符号均应在图纸的适当位置注明图例。

2) 所布置的工程均应直接注明工程名称,一般不用数码标注。

3) 布置内容一般包括:主要生产用建筑物、构筑物,材料场地、道路、运输线路等。

4) 凿井绞车和提升机布置需待立井井筒施工设计结束后才能进行。井筒施工设计以一个井筒为主时,其它井筒可根据具体情况考虑有关布置原则,粗略地规划出其位置。

5) 布置时应注意遵循所论述的布置原则。布置的项目要与自己的设计方案相吻合。

第四节 参考资料

1. 沈季良等:《建井工程手册》,第 2 册,煤炭工业出版社,1986 年

2. 山东矿业学院:《井巷工程》,第 6 册,煤炭工业出版社,1982 年

3. 煤炭部技术委员会:《煤矿建设》,煤炭工业出版社,1983 年

4. 淮南矿业学院:《井巷设计与施工》,1984 年

5. 董方庭等:《井巷设计与施工》,中国矿业学院出版社,1986 年

6. 中华人民共和国国家标准:《矿山井巷工程施工及验收规范》,中国计划出版社,1991

年

7. 中华人民共和国能源部制订:《煤矿安全规程》,煤炭工业出版社,1992 年

8. 《矿井永久工业广场总平面布置图》

9. 《现场临时工业广场布置及施工组织设计》资料

第五章 立井井筒施工设计的编制

第一节 编写与指导要求

考虑到学生已作过立井井筒施工课程设计,本章仅从保证毕业设计的整体系统要求出发,其编写内容以阐明井筒概况、合理选择施工方案、施工方法、施工设备选型为主,不进行井内凿井设备布置、地面提升机和凿井绞车布置及天轮平台布置,也不进行井筒掘砌成本的计算。

指导本章设计时,可将学生按井筒不同分组,每个学生都给出不同的月成井速度作为设计条件,要求独立完成。

每人应绘制一张井筒掘砌施工图(0号图纸)。该图应结合各自的设计条件自行绘制,要求能较准确地反映出井筒施工方案概貌、井架型式、锁口形式与结构、井壁结构、掘砌作业方式和主要施工设备与设施等。图面布置形式参见本书第十二章图12-1。完成说明书15页。

根据井筒穿过岩层情况,一般要求每位学生至少要作两类不同岩石的爆破图表。钻眼爆破参数的计算与选取应与装岩能力、提升能力以及模板规格、套数等相适应、协调。

钢丝绳的计算在说明书中仅出现提升绳和一种设备(如吊泵或吊盘)的悬吊绳计算式,其余可根据《建井工程手册》第二卷选型并列表示之。

对于井筒支护,表土施工应重点写临时支护;基岩施工重点写永久支护。

井筒提升计算中不作提升速度图及提升能力验算,提升能力可根据提升机型号直接查《建井工程手册》第二卷表格获取。

第二节 编写内容

一、井筒概况

列出设计井筒主要技术特征表(格式参见表5-1);阐述该井筒所穿过的岩(土)层地质及水文特征;说明含水层数量、赋存情况和涌水量。指出施工中需采取的特殊技术措施(如注浆堵水等)或需重点防范的地层。

附图:井筒地质检查孔柱状图。该图应能反映井筒全深所处地层的地质及水文情况,并要标明图例,地质时期划分,层厚及岩性描述等内容。此图可根据现场收集的井筒检查孔地质柱状图缩制。

二、表土施工

1. 表土施工方案的选择

根据表土地质及水文条件,施工期要求及施工队伍技术装备、设备、材料供应情况等,首先提出2~3个以上表土施工方案,分别阐明其特点并分析、比较其技术、经济、安全、质量

表 5-1 ××矿×井筒主要技术特征表

| 序号 | 项 目 名 称 | | 单位 | 指 标 | 备 注 |
|----|---------------|-------|----------------|-----|--------------------|
| 1 | 井 口 标 高 | | m | | |
| 2 | 水 平 标 高 | 一 水 平 | m | | |
| | | 二 水 平 | | | |
| 3 | 井 筒 总 深 度 | | m | | 含水窝深度 |
| 4 | 表 土 层 厚 度 | | m | | |
| 5 | 基 岩 厚 度 | | m | | 其中风化带厚度 |
| 6 | 井 筒 净 直 径 | | m | | |
| 7 | 井 筒 净 断 面 | | m ² | | |
| 8 | 井 壁 厚 度 | 表 土 | m | | |
| | | 基 岩 | | | |
| 9 | 井壁结构 | 表 土 | | | 说明材料名称规格,型 (标)号 |
| | | 基 岩 | | | |
| 10 | 井筒掘进直径 | 表 土 | m | | |
| | | 基 岩 | | | |
| 11 | 井筒掘进断面 | 表 土 | m ² | | |
| | | 基 岩 | | | |
| 12 | 井 筒 装 备 | | | | |
| 13 | 井 筒 掘 进 工 程 量 | | m ³ | | |
| 14 | 井 筒 砌 壁 工 程 量 | | m ³ | | |

等诸方面利弊,从而确定其中一个比较合理的施工方案,(几个方案的比较可以表格形式出现,如表 5-2 所示)。

表 5-2 表土施工方案选择

| 方案 比较 | 第一方案 | 第二方案 | 第三方案 | |
|----------|------|------|------|-------|
| 施工技术 | | | | |
| 经济方面 | | | | |
| 安全方面 | | | | |
| 工程质量 | | | | |
| ⋮ | | | | |

2. 临时锁口施工

确定临时锁口结构形式、工程量、提出施工要求、施工期及施工中防排水、防止锁口坑坍塌的措施等,同时应注意临时锁口施工与表土施工的提升方式相适应。若采用冻结法施工

时,应说明锁口施工与冻结沟槽施工位置、施工时间与方法等方面的关系。

附图:临时锁口结构示意图

3. 表土施工方法

合理选择井颈部分施工方案、表土挖掘与砌壁方法,确定施工段高、作业方式。提出保证表土顺利、快速施工的主要技术安全措施,阐明施工特点等。

附图:挖掘方式示意图

4. 主要施工工艺与施工设备

1) 表土施工提升方式:提升方式主要特点;主要提升设施的过渡与转换程序;树立凿井大井架前的井筒掘砌深度和主要施工设备;出土方式与加快出土的措施。

附提升方式示意图。

2) 排水方法及设备。

3) 通风方式及设备。

4) 压气供应:临时压风机房位置,压风机选型与台数。

5) 支护:阐明选用的临时支护型式,施工方法、特点等。若选用井圈背板临时支护时,应附临时支护结构示意图与用材简表;若选用锚喷或喷射混凝土、锚喷网支护时,应说明其结构及施工特点,施工工艺系统与设备布置并附示意图。永久支护(混凝土或钢筋混凝土)的砼浇灌工艺、下料方式、模板型式及井壁接茬方式(附图);若设壁座时,尚应说明壁座位置、作用、型式及施工方法等,附壁座结构与施工示意图。

5. 转入基岩施工前必要的准备工作

设备、器材和技术准备、劳动组织的调整等。

三、基岩掘砌

1. 作业方式

根据井筒直径、基岩段深度、围岩性质、涌水量大小以及凿井设备、材料供应、施工队伍素质和施工习惯等选定基岩段施工作业方式。同时要结合月成井要求确定施工段高、掘砌比等。

2. 钻眼爆破工作

1) 钻眼工作:选择钻眼方式、凿岩机类型、台数和钻架类型(附钻架、凿岩机主要技术特征表);压气与供水方式等。同时应简要说明钻架使用中与凿井井架、提升设备、吊盘以及施工中各有关工艺的配合关系。

2) 爆破工作:选择爆破器材(炸药、雷管、爆破电源、放炮电缆等);确定爆破参数(炮眼深度、直径、数目、炸药消耗量以及炮眼布置等);说明炮眼的装填结构和爆破网络,并根据岩性不同编制出不少于两种岩石的爆破图表;最后还应提出合理的钻眼爆破工作组织及提高效率,防止作业事故的主要措施或途径。

3. 装岩工作

选择装岩方式、抓岩机类型、台数、抓岩机在井内的合理布置、安设与悬吊方式以及提高抓岩生产率的主要措施;估算抓岩生产率;选择抓岩机悬吊钢丝绳;确定卸矸与排矸方式、设备等。附卸矸方式示意图。

4. 支护工作

1) 临时支护:见本章第二节表土施工内容。

2) 永久支护:首先说明永久支护型式,若为锚喷永久支护时,应说明锚杆类型、规格、喷射混凝土厚度,喷射机安放位置与喷射混凝土工艺流程;若为现浇素混凝土或钢筋混凝土永久支护时,则应重点选定模板型式,说明其规格、数量及模板组立方法,钢筋绑扎,混凝土搅拌站布置及混凝土输送、入模、浇筑方式,接茬方式,提出井壁施工工程质量的保证措施;若为料石或其它砌块作为永久支护时,应重点阐明砌块规格、下料方式、组砌方法等。

不论设计选用何种永久支护均应阐明砌井时淋水的处理方法,梁窝的施工方法(预留,现凿或树脂锚杆固定罐梁)。若在基岩段内设有壁座,尚应说明其位置、型式、工程量及施工要点等。

另外,需选定砌壁施工设施(如吊盘等)的型式及其悬吊方法。

5. 提升、排水、压气、通风等其它辅助工作

1) 提升工作

(1) 提升方式的选择:主要依据井筒直径、深度,施工方法和现有施工设备及井筒施工机械化配套情况等进行选择。并说明基岩施工选用的凿井井架类型。

(2) 提升容器的选择:主要指研石吊桶容积的选择。要求所选吊桶升降1次的循环时间 T_1 小于或等于装满一个吊桶的装岩时间 T_{ch} 。

计算步骤:

A. 计算研石吊桶容积 V_T ;

B. 计算研石吊桶的装研时间 T_{ch} ;

C. 选择吊桶并使选择的标准吊桶容积 V_{TB} 大于或等于吊桶计算容积 V_T 。

另外,还要注意所选吊桶在井筒内布置的可能性。

选定吊桶的配套附属装置(钩头、滑架、缓冲器等)。

(3) 钢丝绳选择:根据提升或悬吊钢丝绳的最大悬垂高度 H_0 和终端荷重 Q_0 。先计算出每米钢丝绳重量 P_0 ,然后选取钢丝绳,最后校验其安全系数 m 。

注意:若井筒施工中用伞钻或后期改成临时罐笼仍用该提升机和钢丝绳,其终端荷重需分别按伞钻和临时罐笼计算,取其大者为 Q_0 ,从而选择提升钢丝绳及提升机。

(4) 提升机与凿井绞车的选择

提升机选择:

A. 确定提升机卷筒直径,选定提升机型号;

B. 校验卷筒宽度;

C. 验算提升机强度;

D. 确定匹配电动机功率,并选择电动机。

凿井绞车选择:

主要根据凿井绞车所悬吊设备的荷重、悬吊方法和深度,通过计算选定。

2) 排水工作:井筒施工中的排水方法、排水设备的选择;排水管路及其悬吊方式;井筒涌水的综合治理等。附排水系统示意图。

3) 通风工作:井筒施工时的通风方式,通风设备选型,风筒及其悬吊方式等。

4) 压气供应工作:依据建井期施工特点并考虑各不同施工阶段压风使用需要,计算耗风量,从而合理选择压风机类型、数量及其附属装置;选定井内压风管及其悬吊方式;说明压气供应系统。附压气供应系统示意图。

5) 信号、照明、安全梯:选择建井时期的提升信号、照明、安全梯等设备的型号并说明其使用特点。

第三节 参考资料

1. 沈季良:《建井工程手册》第2、3册,煤炭工业出版社,1984
2. 中国矿院:《井巷工程》第3册,煤炭工业出版社,1979年
3. 淮南矿院:《井巷设计与施工》,1984年
4. 房延贤:《立井井筒施工机械化》,煤炭工业出版社,1980年
5. 立井滑升模板筑壁编写组:《立井滑升模板筑壁》,煤炭工业出版社,1978年
6. 王介峰等《凿井工程图册》等1、2、3册,煤炭工业出版社,1988年
7. 中华人民共和国能源部制定:《煤矿安全规程》,煤炭工业出版社,1992年
8. 中华人民共和国国家标准:《矿山井巷工程施工及验收规范》,中国计划出版社,1992年
9. 曹毓侠主编:《井巷施工与计算示例》,煤炭工业出版社,1994

第六章 井巷过渡期及井底车场施工组织设计的编制

第一节 编写与指导要求

井筒施工到底后便转入井底车场施工。井巷、机电安装及土建工程将全面展开,认真组织好该时期的施工对缩短建井工期十分重要。通过本章设计应使学生了解和熟悉井巷过渡期内的工作内容,并学会合理的组织安排;了解和掌握井底车场各种巷道及硐室的作用与结构、硐室的施工方案与方法、运输线路布置与调车方式等。本章需从全矿总体考虑,综合平衡,合理组织,达到缩短工期之目的。

本章编写约需2周时间,完成说明书10~15页,绘制井底车场施工进度图1张。

本章硐室施工仅对主要硐室的总体施工方案、主要施工方法与过程、施工装备等进行简述,不作详细设计,一般每个硐室不超过1页说明书,必要时可附插图说明。如需进行详细设计,可参阅第七章。

井底车场内的交岔点及主要巷道施工仅作概括性介绍,并选其中一典型工程简述其施工方法。主要巷道需进行详细施工设计可参阅第八章。

选择短路贯通方式时,要根据井底车场平面布置图,确定出最先到底的两个井筒之间距离小、工期短、弯曲少的线路进行贯通。短路贯通应充分利用矿井设计中原有的巷硐,必要时可增加临时巷道。贯通点主要根据两井到底的时间确定,其方式可为单向或双向贯通。

安排井底车场施工顺序应考虑以下原则:

- 1) 最先到底的两个井筒(一般为主、副井)应首先安排其短路贯通。
- 2) 保证直向采区的连锁工程不间断地快速施工,尽早到达采区。
- 3) 合理组织多头掘进并提高其速度,同时施工的最多工作面数应与提升、运输、人力、设备等条件相适应。
- 4) 应注意平衡工作面(队)数,不宜突增突减。
- 5) 应能为车场施工中运输、通风、排水等工作创造条件。尽量避免下坡掘进。及早形成环形路线。一个井筒进行永久装备时,矸石能方便地运至另一井底。
- 6) 对安装工期较长、建井期间要加以利用的硐室应先行施工,其它次要硐室可稍推后,以利平衡工作量。
- 7) 多个工作面共用某种设备、设施(如凿岩台车、喷射机、喷射混凝土搅拌站等)时,工作面不宜相距太远。
- 8) 应避免工作面过多地转移,能顺序施工的工程尽量由一个工作队承担。
- 9) 必要时可增加一些临时工程。

由于井底车场型式多种多样,设计中应结合各自的具体情况作出尽可能合理的安排。

施工顺序安排的一般步骤:

1) 首先进行短路贯通。

2) 主井重车线一般为全矿井的主链工程项目,应在短路贯通后立即不停顿地施工。副井重车线为连锁工程项目时亦然。

3) 在上述两项主要工程之后,先行安排车场绕道的施工,以提前贯通环形路线,便于运输、调车。绕道施工应先安排通往中央水泵房、变电所、水仓的巷段,以尽早组织硐室施工。

4) 向主、副井空车线方向掘进的巷道均为下坡,一般可选涌水较小的一条空车道为主要施工重点,下坡至交岔点时再回头向上坡掘进另一空车道及绕道。

5) 其它巷道可根据硐室施工要求、施工力量的平衡等安排在适当时间施工。

6) 马头门一般应与井筒掘砌同时完成。箕斗装载硐室可与井筒同期(同时或顺序)施工,也可在后期与井筒永久装备平行进行。

7) 煤仓与翻车机(或胶带输送机头)硐室应在主、副井交替装备期内合理安排。有些硐室应在与其相连的巷道施工之后进行,如立式煤仓宜在仓底胶带运输机巷及检修道之后施工。

8) 中央变电所、水泵房、水仓、管子道应在井底车场施工进行一定距离后尽快施工,一般要在副井永久提升系统形成前完成。若预计涌水量很大,则应在主副井贯通后立即开始水泵房及变电所的施工。同时,水仓也应加速施工,必要时可增加临时巷道进行多头掘进。

9) 等候室属一般硐室,可稍后施工,但若处于主副井短路贯通巷道内,则应先行施工。

10) 机车修理间、消防材料库等一般硐室对建井工期影响不大,通常作为平衡工作量用。

安排车场巷道和硐室施工顺序是本章的重点,必须经过周密考虑、多次比较才能确定。说明书中应说明考虑的因素及安排结果。

确定井底车场同时施工的工作面数时,必须按吊桶及临时罐笼的提升能力进行验算。但须注意,安排井底车场内施工最多工作面数时,要扣除井底车场以外的工作面数。

第二节 编写内容

一、井巷过渡期的施工组织

1. 短路贯通

确定贯通路线、方式、地点、时间,以及临时贯通巷道的长度。

附图:短路贯通方式图。

2. 井筒装备的改装

确定主、副井(有矸石井时还应包括矸石井)井筒的交替改装方案,叙述改装的具体过程,其中包括吊桶、临时罐笼、井内与井上永久装备的施工工艺顺序、罐道、罐道梁、提升容器、井架(塔)的装备方案。说明临时罐笼的选择与布置。

3. 机电设备设施的改装

1) 通风设施的改装

按短路贯通前和贯通后(井筒交替装备时期)两个阶段,分别叙述其通风方式、改装方案、通风机的名称、位置,风筒的选择及悬挂固定等。

附图:通风设施改装方案图(短路贯通后)。

2) 排水设施的改装

按短路贯通、改装临时罐笼、井筒永久装备时期分别说明其排水系统的改装方案、设备类型与数量、设备位置、临时水仓位置、永久排水系统的形成时间等。

附图:不同阶段的排水方式图。

3) 运输及其它

运输:井底车场各施工阶段的运输方法、设备名称及数量。

压风:主、副井交替装备期间压风管路的选择及敷设方案,压风最大需用量,压风机型号及数量。

供电:井下用电电压、地面高压电的输送方式,井下临时变电所的位置选择等。

供水:井下湿式凿岩、综合防尘、喷射混凝土等用水的供水方式、水源、供水管路布置、对水质的要求及处理办法等。

二、硐室、巷道和交岔点施工

简介井底车场内硐室、巷道及交岔点的概况,包括工程量、名称、结构特征、形状尺寸、岩石性质、支护方式等。

1. 硐室施工

以马头门、箕斗装载硐室、煤仓、中央水泵房及水仓等为重点,分别说明其施工方案与方法步骤,如掘进顺序与方向,凿岩、排矸设备与方法,支护方法,通风、排水、压风供应等。可附图说明。

对于马头门,应说明与井筒的施工顺序关系。对于箕斗装载硐室,除了说明与井筒的施工顺序外,还应说明与其相联工程(如倾斜式煤仓、立式煤仓的胶带输送机巷)、井筒永久装备等的施工顺序关系。对于煤仓,应说明与仓顶、仓底相联工程(箕斗装载硐室、输送机巷、设备检修道、卸煤硐室)的相互施工顺序。中央水泵房应说明与中央变电所、管子道、水仓等的施工顺序。

2. 主要巷道施工

概括说明井底车场内主要运输巷道的作业方式、掘进方法,凿岩与装岩设备,支护方式、材料与设备,调车运输方式与设备,通风方式与设备,排水方式与设备,机械化作业线配套情况等。

3. 交岔点施工

结合某一典型交岔点,具体介绍其施工方案、方法、步骤、技术要求等,可附图说明交岔点的施工顺序。

三、井底车场施工组织

1. 施工顺序安排原则

结合具体情况简述安排施工顺序所遵循的原则。

2. 提升能力的验算

为进行施工顺序的具体安排,应对井底车场施工时期所采用的提升设备(一般为主井临时罐笼)的提升能力进行验算,从而求出井底车场内可以同时施工的最多工作面的数目。

3. 施工顺序的具体安排

根据求出的可同时施工的工作面数及有关施工原则,详细安排车场内巷道及硐室的施工顺序。绘制井底车场施工进度表,其格式如表 6-1 所示。

表 6-1 ××矿井底车场施工进度表

| 序号 | 工程名称 | 支护方式 | 掘进断面 m ² | 工程量 m | 施工时间 月 | ×× 年度 | | | | | | ×× 年度 | | | |
|----|--------|------|------------------------|----------|-----------|-------|---|---|-------|----|----|-------|---|---|-------|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⋮ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 工作队数统计 | | | | | | | | | | | | | | |

第三节 图纸及参考资料

一、设计图纸

本章每人应绘制 1 张井底车场施工进度图,其要求为:

1) 直接在井底车场平面图上根据排定的施工顺序及进度计划,按月或时期,用不同的颜色标明各施工队不同月份或时期的施工区段,并注明开工和竣工日期。同月(或时期)施工的工程用同一种颜色表示。各种颜色的顺序要用图例加以注明。

2) 图上应标明掘进方向、工作队名称及工作面转移顺序,如图 6-1 所示。

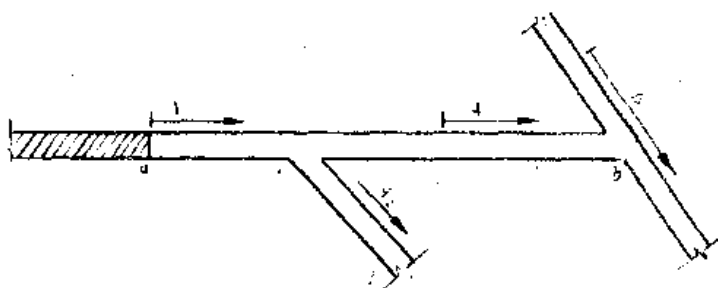


图 6-1 施工顺序表示方式示意图

图中: \rightarrow 表示掘进方向;字母 A 表示工作队名称;A₁、A₂ 中下标 1、2 表示同一种颜色中工作面的转移顺序,上图即表示 A 队掘至 a 点时继续掘至 b,然后转移到 c 点向 d 方向掘进。b 处交岔点及以外巷道由 B 队施工。这样,同一种颜色中 A、B、C、…字母的数目即代表工作队(工作面)数。字母最多时即为工作队(工作面)数最多的时期。

二、参考资料

1. 沈季良等:《建井工程手册》,第 2、3 册,煤炭工业出版社,1986 年
2. 阜新矿业学院:《井巷工程》,第 4 册,煤炭工业出版社,1979 年
3. 淮南矿业学院:《井巷设计与施工》,1984 年
4. 董方庭等:《井巷设计与施工》,中国矿业学院出版社,1986 年
5. 中华人民共和国国家标准:《矿山井巷工程施工及验收规范》,中国计划出版社,1992 年

第七章 硐室施工设计的编制

第一节 编写与指导要求

硐室是井底车场的重要组成部分,是矿井建设中的主要单位工程。本章主要进行马头门、箕斗装载硐室、中央水泵房、煤仓等硐室的施工设计及掘砌成本的计算。通过设计使学生掌握编制硐室施工设计的内容、方法和步骤,硐室施工的方案、方法及组织,硐室掘砌成本的计算方法。

每个学生必须在2周时间内独立完成其中一个硐室的施工设计,编写说明书15页左右,并绘制硐室施工设计图1张(0#图纸)。

编制与指导要求如下:

1) 设计前必须认真阅读图纸,切实弄清硐室各部分结构、尺寸以及与其相连工程的位置关系。

2) 设计中不得任意改变原设计的工程结构及支护方式等。临时支护可根据施工需要设计。

3) 硐室施工方案与方法的选择必须综合考虑工程条件、地质水文条件、安全、技术经济等因素,经仔细分析比较后确定。其一般原则是:

(1) 与井底车场施工顺序安排协调考虑。例如,立式煤仓若安排在上部卸煤硐室及巷道、下部检修道及胶带机巷之后施工,则可采用导硐反井施工方案,以便矸石从下部巷道运出,施工十分方便。

(2) 结合地质条件,在保证安全施工的前提下,尽量选择有利于提高施工速度的施工方法。

(3) 尽量避免影响链锁工程的工期。不同的施工方法对建井工期产生影响时,应从建井工期、工程成本、装备情况等方面权衡得失后确定之。

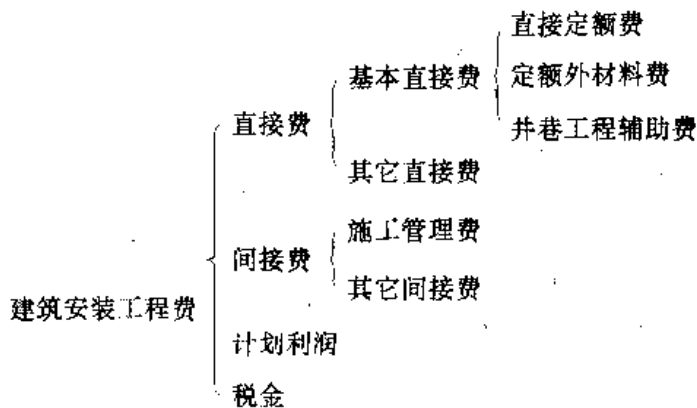
(4) 所选施工方案便于出矸、运输、提升、排水等。在保证工程质量和安全的前提下,尽可能使工序简单。

(5) 施工成本较低。

4) 尽量采用光面爆破,以免对围岩造成过大震动。由于硐室断面有变化,不同断面处采用导硐或分层情况也不相同,不需对每一种情况均编写炮眼布置,可根据情况选一最大的、有代表性的断面布置即可。

5) 关于工程造价的计算,目前实行统一基价法,即以北京地区的价格编制统一套用的定额,各地工程预算在基价基础上以价差形式调整。

1991年,能源部开始试行新的工程造价费用构成及计算标准。费用构成为:



工程造价的计算方法步骤为：

(1) 基本直接费：直接定额费 + 定额外材料费 + 井巷工程辅助费。根据工程条件查《煤炭井巷工程综合预算定额》和《煤炭井巷工程辅助综合预算定额》，得出直接定额费和井巷工程辅助费。定额外材料费在实际中要按设计规定的数量、规格和定额规定的扩费率计算，在毕业设计中可暂不计算。

(2) 其它直接费：基本直接费 × 综合费率。综合费率按一、二、三类地区（黑、吉、蒙、宁、青、疆、甘及雁北、陕北地区为一类；辽、晋、陕、鲁、豫、冀、黔、川、京、津等省市为二类；皖、苏、浙、赣、闽、滇、湘、鄂等省为三类）分别为 6.82%、6.46%、6.28%。

(3) 施工管理费：直接费 × 施工管理费费率。管理费费率因施工地点不同而异，应在实习中注意收集。

(4) 其它间接费：直接费 × 其它间接费率。其它间接费率也因地而异，需在实习中收集。

(5) 计划利润：(直接费 - 间接费) × 7%。

(6) 税金：(直接费 + 间接费 + 计划利润 + 地区材料差价 - 专用基金) × 综合税率。税率按工程所在地不同取值：市区为 3.33%；县城或镇为 3.32%；上述之外取 3.19%。专用基金 = 直接费 × 基金费率。基金费率一、二、三类地区分别为 3.19%、2.94%、2.81%。材料差价在实习中搜集。

(7) 计算以上各种费用总和，即为工程造价。

第二节 编写内容

一、工程概况

1. 工程设计概况

1) 硐室主体结构：硐室位置与范围，结构型式，主体尺寸，断面形状与尺寸，支护型式与材料，掘进与支护工程量等。

2) 附属工程：简介硐室的附属工程如通道、管子道、侧硐、壁龛等的名称、位置、工程量、结构等。

3) 相连工程：简介与硐室直接相连的工程名称及相互关系。

2. 工程施工条件

1) 与硐室相连工程的施工情况。

2) 施工设备与设施的利用条件：其它工程的设备、设施可供利用的情况，如箕斗装载硐室对于井筒施工的吊盘、抓岩机等的利用。

3) 其它工程要求:如支护结构、施工方法、工期、安全、测量、地质与水文条件等方面的要求。

附图:硐室结构简图。要求表明主要结构,注明主要尺寸,图幅不超过一页说明书。

二、地质条件

写明地层特征,岩石名称及性质、地质构造,岩石坚固性,围岩稳定性,预计最大涌水量,瓦斯煤尘等。

附图:硐室所处位置的地质剖面图。

三、施工方案的选择

合理选用施工方案并说明依据,多种方案的比较与决策,方案的简要内容。

四、施工技术措施

1. 施工方法、步骤

对所采用的施工方案做进一步的详细说明。采用导硐法施工时,应说明导硐的位置、尺寸、深度、各导硐的施工顺序、掘进与支护过程等;采用分层施工时,应说明分层数目与高度,分层施工方向(上行或下行分层),炮眼钻凿方向与深度、支护与出矸顺序等。

附图:施工方法示意图。

2. 钻眼爆破

写明钻眼机具、爆破器材、电源,炮眼深度与数目、炮眼布置参数、掏槽方式、装药结构、起爆顺序、联线方式等。

附图表:爆破图表。

3. 出矸

写明装岩设备类型、运矸设备及方式、设备布置等。

4. 支护

1) 临时支护:写明支护方式与材料,支护参数(如支护厚度、锚杆布置参数、锚杆深度等),支护工艺过程,喷射混凝土配比,支护设备名称及布置等。

2) 永久支护:主要说明支护的工艺过程,如临时支护的拆除,支护顺序与时间,钢筋扎立,模板形式与架设,支护材料运送,混凝土搅拌地点,混凝土配合比,入模方式,预埋件及预留梁窝等。对某些关键部位或特殊结构还应进行单独说明。

五、辅助工作

1. 提升

1) 马头门施工:说明井筒内所用的提升方式及设备。

2) 箕斗装载硐室:如该硐室与井筒同时施工时,应指出井筒内的提升方式及设备;若非同时(期)施工,则应说明提升设备、悬吊设备、天轮平台、保护盘等的位置,提绞设备的型号及布置,天轮梁的选择与布置,天轮的选择与布置等。

3) 煤仓施工:倾斜煤仓采用上行或下行导硐法施工时的提升方式与设备;垂直煤仓施工时在其上口硐室及巷道内布设的提升设备、提吊梁、天轮的选择与布置等。

2. 运输

主要叙述硐室施工中用以运送材料、设备的运输方式、设备。

3. 通风

主要叙述通风方式、通风机类型及布置、风筒规格及布置、风筒悬吊等。

4. 压风

主要叙述压风管路的选择与布置、悬吊。

5. 排水

主要叙述排水方式、设备名称与布置、管路选择与吊挂等。

六、质量要求及安全措施

1. 工程质量要求及措施

主要写明以下几点：

- 1) 硐室的净宽、净高、坡度质量要求及措施。
- 2) 支护厚度、强度方面的质量要求与措施。
- 3) 壁后充填：充填材料种类、强度及充填的质量要求及措施。
- 4) 支护体基础深度的设计要求。
- 5) 对渗、漏、滴、流水等防水程度的质量要求及措施。
- 6) 料石砌体的灰缝、接茬、压茬等质量要求及措施。
- 7) 混凝土砌体表面质量要求及措施。
- 8) 锚杆的锚固力要求及措施。
- 9) 对锚杆规格、安装、布置参数方面的质量要求。
- 10) 钢筋混凝土的钢筋布置、绑孔要求及措施。
- 11) 炮眼布置及装药要求。
- 12) 光面爆破质量要求。
- 13) 超挖量的控制。

2. 安全措施

结合具体硐室，遵照《煤矿安全规程》的有关条文，编写硐室施工中的钻眼、爆破、出矸、支护、通风防尘等方面的安全措施。

1) 钻眼爆破方面：炸药的运送、引药的制作、炸药的装填作业、联线、电源、放炮前工作面的清理、安全距离与警戒、起爆器材的管理、瞎炮处理等。

2) 装岩支护方面：矸石装运中的注意事项，装岩设备的固定及操作，爆破后安全检查的内容与要求，支护作业的安全要求等。

3) 通风防尘方面：工作面瓦斯检测，爆破后的通风，通风设备、设施的安设与管理，装岩及喷射混凝土时的综合防尘等。

4) 提升运输方面：提升信号、人员上下、材料运送、防坠物等。

5) 其它方面：结合具体情况编写。

七、劳动组织与循环图表

工作制度、工作队组织形式、劳动分工及人数。列劳动组织表。

循环方式与时间、作业方式、主要工序。画掘砌循环图表。

八、掘砌成本

根据现行定额及有关规定求算硐室的掘砌总成本及单位工程成本(元/m³或元/m)，并说明所执行的定额名称及标准，列出成本计算表，格式如表 7-1 所示。

表 7-1

××工程造价计算表

| 定额编号 | 费用名称 | 单 位 | 数 量 | 工 程 价 值, 元 | | | | | | | | 计算公式 |
|------|-------|--------|--------|------------|--------|-----|----|-------|----|----------|----|------|
| | | | | 单 价 | 金 额 | 其 中 | | | | | | |
| | | | | | | 工 资 | | 材 料 费 | | 机 械 使用 费 | | |
| | | | | | | 单价 | 金额 | 单价 | 金额 | 单价 | 金额 | |
| | 掘砌 | | | | | | | | | | | |
| | 小计 | | | | | | | | | | | |
| | 辅助费 | | | | | | | | | | | |
| | 小计 | | | | | | | | | | | |
| | 合计 | | | | | | | | | | | |
| | 其它直接费 | | | | | | | | | | | |
| | 施工管理费 | | | | | | | | | | | |
| | 其它间接费 | | | | | | | | | | | |
| | 包干费 | | | | | | | | | | | |
| | 计划利润 | | | | | | | | | | | |
| | 税金 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 总计 | | | | | | | | | | | |
| | 单位造价 | | | | | | | | | | | |

第三节 图纸及参考资料

一、设计图纸

本章应绘制硐室施工设计图 1 张(0 号),基本要求如下。

1) 表明主要的施工方案、方法。一般应包括以下内容:

- (1) 施工方案图(主要标明总体施工顺序)。
- (2) 施工方法步骤图。
- (3) 主要设备、设施布置平、立面图。
- (4) 主要断面的炮眼布置图。

2) 根据实习时所收集的设计图纸,绘制出硐室的主体结构轮廓,并标明主要结构尺寸,原图中的某些局部结构图、剖面图仅作为施工参考。

二、参考资料

1. 沈季良等:《建井工程手册》,第 2、3 卷,煤炭工业出版社,1986 年
2. 阜新矿业学院:《井巷工程》,第 4 分册,煤炭工业出版社,1979 年
3. 淮南矿业学院:《井巷设计与施工》,1984 年
4. 董方庭等:《井巷设计与施工》,中国矿业学院出版社,1986 年
5. 中华人民共和国能源部制订:《煤矿安全规程》,煤炭工业出版社,1992 年
6. 中华人民共和国国家标准:《矿山井巷工程施工及验收规范》,(GBJ 213-90),中国计

划出版社,1991年

7. 中华人民共和国煤炭工业部:《煤炭井巷工程综合预算定额》,煤炭工业出版社,1989年

8. 中华人民共和国煤炭工业部:《煤炭井巷工程辅助费综合预算定额》,煤炭工业出版社,1989年

9. 马头门施工:《建井技术》1982年第2、3期;1985年第2期;1987年第2期;1990年第2期

箕斗装载硐室施工:《建井技术》1982年第1期;1983年第4期;1986年第2期;1987年第2期;1988年第1、3期;1992年第2期;

煤仓施工:《建井技术》1985年第2期;1986年第1期;1989年第2期;1990年第1、6期;1991年第5期

10. 现场硐室结构图及主要断面图

11. 现场硐室施工设计及技术措施资料

第八章 主要运输大巷施工设计的编制

第一节 编写与指导要求

运输大巷是矿井建设中的主要工程之一。本章编写,要求了解矿井运输大巷的布置特征,掌握岩石平巷的主要施工方案与方法,熟悉岩巷施工主要设备的类型、功能及适用条件,同时还应了解巷道施工机械化作业线的配套方式并能结合具体施工条件进行合理配套。

本章只从总体上叙述运输大巷的施工概况,以某一大巷为主说明主要施工方案、方法、装备等。主要岩石大巷施工最好选择属于主连锁工程项目的轨道运输大巷,以便按快速施工要求进行组织。主要运输大巷若布置在煤层中,本章的主要内容则可改为主要煤层大巷施工。

按验收规范规定,巷道施工应一次成巷,掘进工作面与永久支护间的距离不应大于40m,永久轨道与掘进工作面的距离不宜大于200m,水沟应与永久支护同时完成。

通过松软破碎地层的大断面巷道,施工方法需慎重考虑,原则上尽量采用全断面施工。

炮眼深度可不进行计算,据其岩石条件、计划任务、施工装备等合理选择即可。

本章约需3天完成,设计说明书控制在5页左右。

第二节 编写内容

一、主要运输大巷的基本情况

写明各主要大巷的布置、长度、主要围岩类别、支护形式、断面形状与大小、用途及布置的主要设备设施、涌水量、坡度等。以及各主要巷道的施工顺序,属于主要连锁工程的巷道名称,施工方案与方法,凿岩、装岩、运输、支护设备、机械化作业线的配备等。

二、主要岩石大巷的施工

取一典型大巷予以说明。

1. 巷道概况

说明工程地质概况,主要岩石名称、普氏系数、涌水量、支护形式、断面形状、净断面积、掘进断面积等。

附图:巷道断面布置图。

2. 各主要工序的施工方法

1) 概述:施工方案(全断面、导洞、台阶法),作业方式,机械化配套方案等。

2) 钻眼爆破:循环方式,爆破技术,炮眼深度,钻眼机具,炸药,雷管,光爆措施,炸药用量及炮眼数目的估算(按定额要求)。

3) 装岩:装岩方式,设备名称,型号,技术生产率。

4) 转运:转载设备名称及生产率,运输设备的型号及技术特征,调车方式及调车设备、设施。

5) 支护:临时与永久支护的类型、参数及方法、支护设备类型,主要支护工艺等。

6) 通风:通风方式与设备,风筒类型,长距离通风的措施等。

7) 排水:工作面积水的排除方法及设备。

8) 压风、供水:压风管路的趟数、直径,供水管的直径与布置。

9) 测量:巷道坡度及方向的控制方法及仪器。

附图:工作面主要施工设备平面、断面布置图(示意图)。

3. 工作组织

写明工作队的组织形式、工作制度,循环时间,多工序平行作业等。附施工循环图表。

4. 安全质量要求

写明巷道规格要求、主要安全措施、过不良地层的特殊要求与措施。

第三节 参考资料

1. 沈季良等:《建井工程手册》,第2册,煤炭工业出版社,1986年

2. 淮南煤炭学院:《井巷工程》,第2册,煤炭工业出版社,1980年

3. 周晋华主编:《井巷掘进》,第1册,冶金工业出版社,1987年

4. 淮南矿业学院:《井巷设计与施工》,1984年

5. 董方庭等:《井巷设计与施工》,中国矿业学院出版社,1986年

6. 中华人民共和国国家标准:《矿山井巷工程施工及验收规范》,中国计划出版社,1991

年

第九章 采区巷道施工设计的编制

第一节 编写与指导要求

采区巷道在矿井总工程量中约占 30%~50%。正确选择其施工方法,合理安排其施工顺序,可加快采区巷道的施工速度,缩短建井工期。本章的目的是要使学生熟悉采区巷道的设计概况,掌握采区巷道施工的主要特点及方法,学会合理安排采区巷道的施工顺序。

本章可选一典型采区,对其施工顺序、方法、工期进行设计。时间约需 3 天,应完成设计说明书 5 页左右。

采区巷道类型较多,布置复杂,编制设计前应根据实习中所收集的图纸资料等,弄清采区巷道的布置关系。

采区巷道的掘进顺序可与定向工作结合起来考虑。另外,还应遵循下述原则:

1) 根据巷道的用途、支架型式以及通风、运输等方面的因素安排施工顺序。在保证重点巷道快速施工的前提下,只要提升、运输、通风条件许可,应开展多工作面施工,以缩短采区巷道的施工期。

2) 为解决通风问题,尽量在主(副)井与风井贯通并形成负压通风系统后再开拓采区的其它巷道。

3) 先掘进上山,尤其是属于全矿连锁工程的上山应先施工。煤层赋存条件较简单时,应先掘进轨道上山,以便提前安装绞车,担负采区工程的施工任务;如同时布置多条上山时,为探明煤层的赋存情况,可先掘进通风行人上山,工程量大的上山也应提早施工。

4) 区段巷道:一般先掘进区段中间轨道巷,后掘运输机巷。

5) 有煤及瓦斯突出危险时,一般应先掘进岩石巷道,然后开溜煤眼,以岩石巷道揭开煤层,排放瓦斯,然后再分段开拓煤巷。

6) 当上山倾角较小、长度较大、瓦斯含量较高时,宜采用下山掘进;倾角较大($\geq 30^\circ$)、涌水量较大时,宜采用上山掘进。

必须指出,阐明有关原则要结合各自的具体情况,不可盲目地直接抄录有关条文。

采区巷道的煤巷较多,掘进容易,出岩(煤)量大,施工中应大力推广机械化作业线,有条件要积极采用掘进机掘进,并用仓式列车,梭式矿车等大容积设备装运煤、矸。

根据确定的施工顺序进行工程排队,求出施工工期。排队方法可用统筹网络图或横道图。

第二节 编写内容

一、采区巷道概况

所选典型采区的名称与位置、总工程量。

采区巷道的布置:按巷道的倾角、煤岩类别不同分别说明各类巷道的名称及数量,采区车场及采区硐室的布置等。

附图:采区巷道布置示意图。

说明采区巷道的主要岩性、煤岩硬度、顶底板稳定性、巷道断面形状、主要的支护形式等。

说明采区采用的主要采煤方法、采煤设备、工作面个数、类型及长度等。以及采区的水、火、瓦斯、煤尘等情况。

二、采区巷道的施工顺序及定向

说明施工顺序安排的原则。结合采区实际巷道布置情况叙述采区内各巷、硐的掘进顺序、具体考虑的因素及主要的安排结果。写清运煤路线、供料、通风、供气、供电方式及特点。采区巷道掘进所用的定向方法及特点。

三、采区巷道施工方法

1. 主要采准巷道

说明采准巷道的名称、主要岩性、施工方法、机械化配套情况等。

2. 上、下山施工

说明上、下山巷道的掘进方向、施工方法、施工特点、钻眼、装岩、排矸的方式与设备、提升运输方式、支护方法及设备、排水方法及设备、通风方式及设备。

3. 煤巷施工

说明破煤方式及设备、主要施工技术参数、装煤方式与设备、转载方式与设备、运输方式与设备、临时支护及永久支护的方法、工艺、参数、设备等、通风方式及特点、通风设备、风筒类型等。

4. 半煤岩巷施工

说明破岩方式及设备、采区位置、装运设备、支护方法、施工组织方式等。

四、安全技术措施

包括:地质工作的措施要求,通风安全技术要求,钻眼爆破安全技术要求,通过水、火、瓦斯、煤尘突出地层的的技术措施,下山施工时防跑车的安全技术措施,两巷贯通的安全要求,以及其它方面的安全技术措施与要求等。

五、施工工期

对采区巷道进行工程排队,求出采区施工工期。网络排队的参数计算结果表。指出主要矛盾线,主要排队结果,有关说明及要求等。

附图:采区巷道工程排队图(表)。

第三节 参考资料

1. 沈季良等:《建井工程手册》,第3册,煤炭工业出版社,1986年
2. 淮南煤炭学院编:《井巷工程》,第2册,煤炭工业出版社,1980年
3. 北京矿业学院矿井建设系编:《快速建井》,煤炭工业出版社,1960年
4. 董方庭等:《井巷设计与施工》,中国矿业学院出版社,1986年
5. 张文生、王树仁编:《开采方法》,煤炭工业出版社,1986年

第十章 建井施工总组织工作的编制

第一节 编写与指导要求

矿井建设是一个复杂的大型系统工程。它的施工工种及人员多,工程量大,建设周期长,必须进行周密的组织和合理的安排。通过本章设计要使学生能够在矿井施工总组织工作方面得到基本训练,了解施工组织设计的基本内容,学会安排施工的方法,并能进行合理组织。

本章主要进行井巷、土建和机电安装三类工程的统筹安排,工程排队,以井巷工程为主、土建、机电安装仅安排一些与井巷工程紧密相关的工程,如井筒装备安装、井塔施工、采区安装等。有合理安排的基础上求出建井工期。

本章约需1周时间,完成设计说明书5~10页,绘制工程进度计划图1张(0号图纸)。

编制时应注意以下要求:

- 1) 工程排队时应首先读懂井巷工程布置图,弄清楚各工程的空间位置及相互关系。
- 2) 工程排队方法可用统筹网络图法或者横道图法,但提倡应用统筹网络图。
- 3) 有些工程的安排顺序应注意与其它章节中的有关部分相呼应,不应前后矛盾。如施工准备期、短路贯通、井筒装备等。
- 4) 本章的重点是工程排队,设计中应对各工程项目的合理安排进行认真的考虑,并及时取得教师的指导。
- 5) 计划安排的步骤:应首先从一个井筒开始,按连锁工程项目依次进行安排,安排完后再从另一个井筒开始。非连锁工程的项目根据其性质不同有顺序地一一列出。工程列完后再确定各工程的进度指标及施工时间。最后检查各工程顺序的合理性及图形表达方式的清楚明了程度,并作相应修改。经检查无误后方能正式绘制大图。
- 6) 工程排队的安排原则:应体现多快好省,进行优化选择;技术经济上合理,客观上可能,实际中可行;考虑不同工程的特点及特殊要求,如瓦斯、涌水量、贯通点、通风等;考虑人力、物力条件限制;符合上级有关要求和规定。
- 7) 排队依据主要是矿井的投产标准、参照的图纸资料、进度指标、工期定额、有关部门的要求等。
- 8) 矿井总体施工顺序应根据移交生产前需完成的工作量,结合井巷工程布置图,考虑具体的施工条件、技术装备能力等合理确定。
- 9) 井筒开工顺序的确定要根据井筒布置、井筒用途与深度、提绞改装方案、表土施工方案、施工设备的合理使用、施工人员的合理安排、各井筒到底后所要担负的提升工作量等综合确定。各井筒的开工顺序及时间应符合《矿山井巷工程施工及验收规范》的规定,并要创造条件,力争一年内使设计投产的井筒全部开工。
- 10) 采区工程的施工顺序要根据采区巷道的布置方式、地质条件、通风、排水、运输、巷

道维护等合理确定。因采区巷道较多,要求仅安排一些工程量较大的工程,如上下山、集中巷、开切眼、集中石门等。

11) 施工进度指标的选取:施工进度指标可参考现场资料、其它矿井的施工经验或按有关规定选取。根据目前的施工水平,平均月进度指标一般为:立井 25~40m;岩石平巷 50~80m;斜巷 40~70m;煤巷 150~200m;半煤岩巷 100~150m;特殊硐室 450m³/月,一般硐室 500m³/月。对于井筒的永久装备工期,根据部分施工资料统计,一般为 10~18 个月左右,个别达 20 多个月。采用井架提升时工期可取下限值(10~15 个月);采用井塔提升时,可取上限值(15~18 个月)。

12) 工作队数的安排:施工队数安排应符合逐增—均衡—逐减的变化规律,不应忽多忽少。统计工作队数应注意一项工程有多个队、多项工程由一个队施工的情况。

第二节 编写内容

一、工程排队的原则和依据

说明工程排队所依据的文件、图纸、规程、规范、资料等。结合工期、人力、物力、技术等条件阐明工程排队中所遵循的具体原则。

二、主要工程的施工顺序

确定所有井筒的开工顺序与时间,并说明理由;所有井筒的交替装备顺序;主井与箕斗装载硐室、副井与马头门的施工顺序;各采区之间的施工顺序;采区内各主要工程的施工顺序等。

三、建井总工期

1. 工程量

简述矿井移交标准,移交生产时需完成的矿建、土建、机电安装总工程量。其中井巷工程量可按井筒、井底车场、运输大巷、采区、煤巷、岩巷等分类说明。

2. 施工进度指标

分别说明立井井筒、岩石平巷、煤巷、半煤岩巷、斜巷、硐室的施工进度指标。

3. 排队方法及工程内容

说明工程排队方法(网络图或横道图),安排的主要工程项目名称以及对所安排内容的说明。

4. 排队结果

说明主要排队结果:建井工期、决定建井工期的工程项目名称、井筒施工期、自开工至短路贯通的时间、各采区贯通时间、主、副井交替装备系统形成时间、井巷工程完成时间等。对有关结果进行简要分析及说明。

5. 对土建、安装工程的要求

根据具体排队情况,简述矿建工程对土建、安装工程的工艺、方案、施工时间等的配合关系及要求。

6. 施工队数的安排

结合工程排队表说明工作队数的安排结果,如最多、最少、一般情况下的工作队数,并进行简要分析说明。

7. 说明加快矿井建设速度的主要措施

8. 建井总工期

指出建井工期、建井总工期的含义,说明建井工期和建井总工期。

四、主要技术经济指标

列出矿井施工组织设计主要技术经济指标表,格式见表 10-1。

表 10-1 主要技术经济指标表

| 序号 | 指 标 名 称 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|----|---------|-----|-----|-----|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| ⋮ | | | | |

指标名称主要有:矿井设计能力、总投资、移交井巷总工程量、临时井巷工程量、土建总工程量、机电安装总工程量、大临工程量、施工准备期、主、副井永久装备施工期、交替装备总工期、井底车场施工期、主、副井与风井(指边界风井)贯通工期、井筒开工顺序及相错时间、建井工期、建井总工期、主、副井交替装备方案、表土施工方案、井筒作业方式、最多工作队数、利用永久工程的项目数、井筒每米掘砌成本、硐室施工成本等。

第三节 图纸及参考资料

一、设计图纸

本章需绘制矿井施工计划网络图或进度表 1 张。计划网络图应带有时间坐标,如表 10-2 所示。横道图进度表格式如表 10-3 所示。

表 10-2 '××矿工程计划网络图

| × × 年 度 | | | | | | | | | | | | × × 年 度 | | | | | | | | | | | | × × 年 度 | | | | | |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---------|---|---|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 施 工 队 数 统 计 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

对施工计划图(表)的要求:

1) 必须以矿建工程为主进行安排。网络图中的关键路线(横道图中的主要连锁工程)要用红线或粗线醒目地标示出来。

表 10-3 ××矿工程进度计划表

| 序号 | 项 目 名 称 | 岩 性 | 工程量 | 月进度 | 工期(月) | ××年度 | | | | | ××年度 | | | |
|--------|---------|-----|-----|-----|-------|------|---|---|-----|----|------|---|---|-----|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | ... | 12 | 1 | 2 | 3 | ... |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| ⋮ | | | | | | | | | | | | | | |
| 施工队数统计 | | | | | | | | | | | | | | |

2) 根据矿井规模、井巷工程量大小确定安排的工程项目总数,一般不应少于 40 项。

3) 不画施工准备期。

4) 井底车场施工可作为一项工程列出,其起止时间根据车场施工进度表确定。但属于全矿主链工程的车场巷道应单独列出,如短路贯通、主(副)井重车线等。

5) 各井筒、各井永久装备、箕斗装载硐室等应单独列项。

6) 主石门、所有主要大巷、所有采区的上、下山、主要回风巷、集中巷、炸药库及回风道、开切眼、采区主要运输巷道等应单独列项。

7) 安排的施工顺序应符合工程设计的工艺与结构关系。横道图中顺序施工的工程项目之间要用虚线连接起来。

8) 应注明各贯通点的位置。

9) 地面土建工程可作为一项工程列出,不必再细分。

10) 列出各采区安装及试运转、全矿试运转的时间。

二、参考资料

1. 沈季良等:《建井工程手册》,第 2 册,煤炭工业出版社,1987 年

2. 煤炭部技术委员会:《煤矿建设》,煤炭工业出版社,1981 年

3. 淮南矿业学院:《井巷设计与施工》,1984 年

4. 董方庭等:《井巷设计与施工》,中国矿业学院出版社,1986 年

5. 朱柏石等:《矿井建设系统工程》,煤炭工业出版社,1987 年

6. 山东矿业学院:《井巷工程》,第 6 册,煤炭工业出版社,1982 年

7. 中华人民共和国国家标准:《矿山井巷工程施工及验收规范》,中国计划出版社,1991

年

第十一章 专题设计指导

第一节 专题设计与指导要求

专题设计是对建井工程中某一专门技术理论问题进行比较深入地设计、研究和探讨。通过专题设计使学生进一步提高独立思考、分析和解决问题的能力,培养查阅、分析、归纳和利用科技文献的能力,学会科技写作的基本方法,使同学能对某一专门问题有较全面的了解。

以矿井施工组织设计为主的学生,每人应独立选一专题。专题设计时间的长短视计划安排不同而异,一般为2~3周。设计说明书要求在15~20页范围内,图纸数量根据专题性质不同由指导教师确定,但最少1张。

专题的选题范围比较广泛,本书仅提出六种类型供选题参考(详见下节)。其中单位工程施工图设计类应根据实习矿井原始资料,独立进行单位工程的全部或部分施工图设计;单位工程施工设计类选题应依据实习矿井某一单位工程条件进行施工设计,掌握施工设计的基本方法和步骤;建井工程结构设计类应主要进行建井工程中有关结构的设计与计算,掌握结构设计计算的基本理论、方法和步骤;工艺、技术、理论、材料类应主要对建井工程中应用的有关问题进行较深入的、系统的分析研究,充分掌握所选专题的国内外研究现状、发展动态、基本理论,并在分析研究基础上提出自己的见解。该选题提倡多选近几年出现的一些新工艺、新技术、新理论和新材料进行探讨;系统工程及计算机应用类主要研究系统工程的基本理论、方法以及电子计算机在建井工程中的应用,要求能了解系统工程的发展与应用状况,并能用其中某一方法解决某一实际问题。了解电子计算机在煤矿中的应用情况,学会利用电子计算机进行建井工程中某一实际问题的求算。

专题设计要求具有一定的深度,学生必须在充分查阅有关资料的基础上进行研究探讨,并在分析研究的基础上充分发挥自己的创造力,提出自己的看法或见解,不应仅限于一般性叙述或读书报告。

专题选题应尽量与实习现场、学生的施工组织设计、特长及兴趣相结合。施工组织设计中已作为重点要求进行详细设计的内容(如硐室、井筒)不应再选为专题。专题设计前应按专题类型及内容要求(见下节),自行制定专题大纲,并经指导教师审阅同意后方可着手编写。

第二节 专题类型及内容要求

一、单位工程施工图设计类

1. 选题项目

该类专题选题项目主要有:立井井筒、斜井井筒、井筒延深、井底车场、马头门、箕斗装载硐室、煤仓、中央水泵房、变电所等。

2. 内容要求

1) 设计依据:矿井总体设计的有关参数、指标、方案等原始数据资料,国家有关技术方针、技术政策、安全规程、设计规范等。

2) 设计的技术条件:单位工程的用途,位置,坐标,标高,服务年限,生产系统对工程的要求等。

3) 地质条件:岩层特征,岩石坚固性,岩层稳定性,水文地质条件,预计最大涌水量。附工程所处位置的地质剖面图。

4) 设计方案:结构型式及特点、布置方式等。从施工难易程度、经济成本、使用效果等方面进行方案的比较分析和选择。

5) 结构尺寸确定:总体结构尺寸、断面形式及尺寸、断面积、掘进工程量、材料用量的计算、工程范围内安装的设备、装备、管线系统的选择计算与布置。

6) 支护:支护型式与尺寸,支护材料的确定,材料用量计算。

7) 工程质量:质量指标规定,设备、装备的施工与安装要求。

8) 工程造价:进行工程概算,求出总造价及单位造价。

9) 技术经济指标:列出工程的主要技术经济特征表。

10) 图纸:总平面布置图、剖面图、支护结构图、工程量及材料用量表。

二、单位工程施工设计类

1. 选题项目

选题项目主要有:立井井筒施工、斜井井筒施工、平硐施工、复杂的硐室施工、复杂的交岔点施工、主要运输大巷施工、特殊凿井工程、井筒延深工程、井筒装备安装等。

2. 内容要求

1) 工程概况:工程的设计技术特征,工程量,相邻(或相联)工程,施工条件等。

2) 地质条件:岩层特征,地质构造,水文条件,围岩稳定性,岩石坚固性等。附工程地质剖面图。

3) 施工方案:经比较确定施工方案,说明选择依据和方案内容。

4) 掘进:详述掘进方法、步骤,施工设备,设施的结构设计与选择计算,爆破图表,爆破器材,出矸设备与方式等。

5) 支护:临时和永久支护的材料、参数、工艺和方法等。

6) 辅助工作:提升、排水、运输、通风、压风、供料系统、信号等的具体方式和设备。

7) 施工组织:循环图表,劳动组织,施工进度与工期。

8) 质量安全措施:保证工程质量和施工安全的技术措施。

9) 技术经济指标:施工图预算,列出主要技术经济指标表。

10) 图纸:施工方案、方法简图,施工设备与设施布置图。

三、建井工程结构设计类

1. 选题项目

该类专题设计项目主要有:凿井吊盘、砌壁模板、凿井井架、天轮平台、井壁结构、井筒延深工程的人工保护盘等。

2. 内容要求

1) 结构使用的工程条件。

2) 结构方案的比较与确定。

3) 结构参数和尺寸的确定。

4) 结构设计计算: 计算简图, 荷载分析、处理与计算, 内力计算, 材料选择, 结构验算等。

5) 结构材料用量的统计计算。

6) 主要技术指标(列表)。

7) 图纸: 工程结构总图、平面图等。

四、工艺、技术、理论、材料类

1. 选题项目

选题项目有: 井巷地压、围岩变形、岩体分类、锚喷支护、支架设计与计算、测试技术、光面爆破、定向爆破、注浆、施工机械化配套等。

2. 内容要求

1) 概述国内外发展及应用研究状况。

2) 主要论点及技术内容。

3) 存在的问题及分析, 今后发展及改进方向, 提出见解。

4) 计算及应用示例。

5) 图纸: 计算与分析简图、成果图表等。

五、系统工程及计算机应用类

1. 选题项目

选题项目有: 井巷工程的网络排队、结构优化设计、施工设备的优选、施工方案的优化决策、排队论的应用、工程预测与决策、全面质量管理、计算机模拟、工程计算程序编制等。

2. 内容要求

1) 简介其发展及应用研究状况, 一般理论、方法概述。

2) 工程应用条件分析、提出问题、建立模型或程序。

3) 优化计算方法或手段、求解问题、举例计算。

4) 计算结果分析、比较及决策。主要研究结论及观点。

5) 图纸: 网络图、求解问题结构图、程序框图等。

六、其它类

其它类选题项目有: 爆破、通风、提升、排水、经济、企业管理、建筑工程、机械设计、液压传动等。内容与要求由于涉及面广、差别较大, 无法统一, 可结合具体情况与指导教师协商确定。

第二篇 课程设计指导

课程设计是矿建专业教学全过程中的重要环节。一般安排在学生学完《井巷设计与施工》课程的井筒(含立井、斜井及井筒延深)部分,并进行了第二次生产实习(即井筒施工实习)之后。其目的是巩固已学的专业理论知识,以井筒实习中收集的现场资料为基本条件,依照课程设计大纲要求进行。同时,也为简化毕业设计,减轻毕业设计的工作量创造有利条件。

课程设计分为立井井筒和斜井井筒施工设计两个选题。各校可根据情况选作1个。一般需两周时间完成。要求说明书篇幅为30~40页;完成大图(0号图纸)1~2张。

对课程设计说明书抄写及图纸的绘制要求,课程设计准备及组织工作等可参照毕业设计有关章节执行。

有关井筒生产实习内容与安排各校按其自编的生产实习大纲要求执行。

课程设计的成绩评定由指导教师根据学生的设计表现、设计态度、设计质量、出勤情况,以优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定,并作为一门课记入学生成绩档案。

第十二章 立井井筒施工课程设计的编制

第一节 编写要求

1. 该选题以一个立井井筒(主井、副井或风井)施工设计为主要内容,通过设计使学生了解与学习立井井筒施工设计的主要内容、设计程序和编写方法。比较系统地运用已学过的理论知识合理选择井筒施工方案,正确确定掘砌作业方式和施工段高、施工方法;较合理地选用凿井设备并能全面考虑井内、地面和天轮平台的布置;搞清它们的空间相应关系并作必要的计算;同时学会进行经济比较与分析,在劳动组织管理、工程质量管理 and 安全管理方面得到锻炼和培养。

2. 每个学生应依据实习矿井的具体条件由指导教师指定其设计井筒并给定月成井指标。

3. 表土施工部分力求简明扼要,重点写清施工方案、方法、临时锁口类型、井颈结构和施工特点、提升方式和竖立凿井井架前的提升方式等。

4. 基岩施工重点是选择施工方案、方法;凿井设备和三盘两台等设施的选用与井内、地面、天轮平台布置;钻眼爆破图表和掘砌循环图表的编制等。要立足于完成给定的月成井任务。

5. 所有插图、附表应按章统一编号,并置于说明书相应的适当位置。严禁用复印的图表。

6. 必要的计算可列出公式,代入数据后直接写出结果,不必作中间运算,但第一次出现的符号,其意义与取值要写明。

7. 大图应用铅笔按制图要求绘制。图面布置可参照本章图 12-1、图 12-2。示意图应符合逻辑比例。

8. 说明书抄写清楚、工整,篇幅控制在 40 页以下,并完成立井井筒掘砌及施工设备平面布置图 1 张和天轮平台及地面提升机、凿井绞车布置图 1 张(后者可根据各校课程设计时间和具体安排,也可以不绘)。

第二节 编写指导说明

1. 表土施工部分除重点写明编写要求中所列内容外,对于基岩风化带的情况也要适当加以说明,并列出表土层中主要含水层特征表,以利表土施工方案的选择。若选用特殊方法施工表土段井筒时,应说明选择依据、方案内容及主要技术参数、工艺等。其它不必赘述。

2. 基岩掘砌是立井课程设计的重要内容。

1) 我国立井基岩段广泛采用钻眼爆破法施工。选择作业方式时,应依据设计井筒的具体条件:井筒净直径和基岩段深度,围岩性质和涌水量,凿井设备及材料供应情况;施工管理及工人操作技术水平等提出几种方案并予以比较,最终确定能够保证完成月进尺计划,保证工程质量和施工安全,经济合理的作业方式。

立井基岩段施工主要有四种作业方式:

掘砌单行作业:它适用于任意直径和深度的井筒。采用这种作业方式时,段高规定为:用锚喷临时支护时,段高以 20~50m 为宜,如岩石坚硬,亦可达 100m;用井圈背板临时支护时,段高以 30~40m 为宜,最大不超过 60m,临时支护时间不得超过 1 个月。必须指出,如果围岩松软、破碎、需强行通过局部区段时,可将段高降至 1~2m,无需临时支护,形成短段掘砌作业方式。

掘砌平行作业:它适用于井深大于 400m,井径大于 5.5m,设备充足,管理水平较高的井筒施工。

掘砌混合作业:它是目前比较推崇的一种作业方式,特别是经过注浆处理井筒涌水很小的条件下采用尤为适宜。一般施工段高为 2~3m。适用于任意直径和深度的井筒。

掘、砌、安一次成井,这种作业方式在岩层稳定、涌水量小,永久设计有金属罐梁,凿井设备不足而又有条件利用永久设备时,可以选用。由于掘进与砌壁、安装相比需消耗较多的工时,选用时可根据实际施工条件合理安排,可以采用掘、砌、安顺序作业,也可采用掘砌、掘安在相邻两个段高内平行作业一次成井,掘、砌、安混合作业一次成井等。

2) 钻眼方式的选择应从机械化程度、可钻眼深度、钻眼速度及可同时工作的凿岩机台数、操作与维修是否方便、安全等方面进行比较。当炮眼深度为 1.2~1.5m,井筒较浅,断面较小或在井筒延深工程中由于施工场所所限,装岩采用 NZQ-0.11 型小抓岩机时,可选用手持式凿岩机(多台)钻眼;当炮眼深度为 3~5m,一次爆破岩石量大,采用大抓岩机、大吊桶(2 或 3m³ 以上)装岩,两套单钩或一套单钩、一套双钩提升时,常选用机械化程度高的伞型钻架(6 臂或 9 臂)配 YGZ.70 型导轨式凿岩机。使用伞钻时应安排好地面移位、悬吊、与伞钻提放、井下夺钩等工作,同时要求选用 N 型以上的凿井井架。另外,选用伞钻时需大型提升机吊放,提升机、钩头及其附属装置,钢丝绳和通过伞钻的各盘喇叭口均应保证满足其提放要求。同时还必须指出,井筒工作面若炮眼布置有中心炮眼时,需另外配备手持式凿岩机若

干台;若炮眼深度为2.0~3.5m,井筒采用短掘短喷混合作业时,用环形钻架比较合适。为了减少凿井设备之间的干扰,环形钻架宜和长绳悬吊大抓岩机或中心回转式抓岩机配用。

3) 爆破器材与炸药应依据井筒穿过的岩石性质,有无涌水,是否过煤,瓦斯含量以及一次爆破的岩石量等进行选择。一般有水岩石工作面宜用水胶炸药,若由于某种原因(缺货、费用等)可选用2~4号抗水岩石硝胺炸药、硝化甘油炸药(高寒地区用难冻胶质炸药),若用一般岩石硝胺炸药,需加防水套;遇煤时,应用抗水煤矿安全炸药,高瓦斯煤层用带食盐的2号煤矿硝胺炸药。

岩石工作面常用国产8号秒延期或毫秒延期电雷管;煤层或瓦斯工作面可用瞬发或总延期时间不超过130ms的电雷管。

放炮电源应用放炮器,若用交流电源时,其电源电压不得超过380V,并按《煤矿安全规程》(1992年版)第309条和320条规定执行。

4) 主要爆破参数的确定一般应通过计算或经验类比法选取,但必须与钻眼方式、掘砌作业方式,施工机械化配套等同时考虑,并需依据井筒断面、岩石条件等选取或确定。主要爆破参数和炮眼布置等均在炮眼布置图和爆破图表中具体反映。

5) 目前我国立井井筒施工装岩工作已基本实现了机械化作业。可供选择的抓岩机有下列型式:

环型轨道式抓岩机(HH型)

中心回转式抓岩机(HZ型)

靠壁式抓岩机(HK型)

长绳悬吊大抓岩机(HS型)

手动式抓岩机(NZQ₂-0.11型)

选择时要综合考虑井筒深度、直径、围岩性质及涌水情况;炮眼深度,凿岩钻架及其它设备配套情况,提升设备能力,井内各种设备布置情况;工人操作水平,机器配件来源等。

另外,还要考虑设计井筒施工中采用的作业方式、吊盘结构及其悬吊方法等。力求充分发挥抓岩机的效率,缩短抓岩时间。

当一个井筒内选用两台或两台以上抓岩机时,其型号尽量相同,以便于操作与维修,而且要在井内合理安排抓岩机的位置,尽量避免相互干扰,使装岩工作能分区、分阶段有条不紊地进行。

根据选定的抓岩机类型、台数初步估算抓岩生产率。要求在一定的时间内完成装岩工作,同时也要求提升、卸矸、排矸能力与之相适应,保证掘进循环正常进行。

提出提高装岩生产率的主要措施,合理组织装岩工作。

6) 支护

(1) 临时支护

目前,我国立井井筒施工中采用的临时支护有以下几种:

喷射混凝土支护,施工中需一套喷射设备,井内需用输料管输料并应注意克服粉尘大,回弹量大等缺点。喷厚一般取30~50mm。对于稳定性较差的岩层,尚可与锚杆金属网联合进行支护。

这种临时支护可随掘进工作面推进,在矸石堆上进行操作,工作十分方便。设计中应为首选支护方式。

井圈背板临时支护是我国长期来沿用的井筒临时支护,它可用于采用混凝土及钢筋混凝土永久井壁的长段掘砌的井筒中,也可用于表土段破碎带、煤层及淋水较大的岩层中。但由于此种支护缺点较多,特别是锚喷支护的发展必将取而代之,设计中不提倡采用。

(2) 永久支护

说明设计规定的永久支护型式。现浇混凝土及钢筋混凝土永久支护是当前使用十分普遍的一种永久支护形式。它要求使用模板。可供选用的模板种类有普通模板(成型木模板,绳捆式木模板,装配式金属模板和通用式金属模板),金属整体活动模板(伸缩式、门轴式和滑升模板(液压滑升模板,手动稳车滑升、回柱绞车滑升、丝杠和千不拉滑升模板)。选用时应结合井筒施工条件,施工装备与施工方案,掘砌作业方式等统筹考虑,同时要解决好混凝土输送、下料、搅拌、浇注、捣固、井壁接茬及其处理,淋水的综合治理和梁窝的留设等问题。

料石、混凝土块井壁目前使用甚少。若设计规定使用时应说明其工艺材料、施工段高、工程质量等内容。

由于淋水的影响,无论使用那种永久支护均应切实注意对淋水的防范与处理。常用的方法有截水、挡水、导水和堵水等几种。根据煤矿安全规程规定要求,漏水量超过 $6\text{m}^3/\text{h}$ 需采用井壁注浆堵水。实践证明壁后注浆不但可以封堵水眼,减少井筒淋水,基本上能达到“打干井”的目的,而且还可以加固井壁,保证正常使用。近年来壁后注浆几乎成为一道必不可少的工序。设计时应就注浆方案、注浆材料、注浆设备、注浆施工工艺及主要注浆参数,如注浆压力、浆液浓度、扩散半径、渗透系数等作必要的阐述。

3. 提升工作应写明提升方式,提升设备(吊桶、提升机、钢丝绳)的选择。

1) 提升方式的选择

(1) 根据井筒的技术特征选择

井深 $< 250\text{m}$, 井径 $< 5.0\text{m}$ 时,选用一套单钩提升;若井径 $> 5.0\text{m}$ 且需临时罐笼提升时,可考虑一套双钩提升。

井深 $> 600\text{m}$ 时,如果井筒断面许可,应选用一套单钩和一套双钩提升。

井深 $> 800\text{m}$, 提升能力不足而井筒断面又许可时,可选用两套单钩或两套双钩,或 3 套单钩提升。

(2) 根据井筒的施工方法和技术要求选择

采用平行作业的井筒,宜选用两套以上的提升设备,最好采用一套单钩和一套双钩的提升方式;采用单行和混合作业时,宜选用两套单钩提升。无论选用何种提升方式,其提升能力均应和抓岩、排矸、凿岩能力以及井筒施工时所用设备或机械化配套情况相适应。同时要考虑井筒施工后转入车场施工时的改绞需要。

另外,选用的提升方式要有较好的经济效益。设备安装时间短,操作运行方便,并能保证安全生产。

2) 提升设备的选择

(1) 吊桶的选择

要求所选吊桶提升一次的循环时间 T_1 小于或等于装满 1 个吊桶的装岩时间,即 $T_1 \leq T_{\text{装}}$ 。

其计算步骤参考本书第一篇第五章第二节。选择时还应注意井筒内吊桶和各吊挂设备布置的可能。

吊桶选择也可直接查阅《建井工程手册》第二卷表 7-2-46 和表 7-2-50 得到。

吊桶选定后应选配与其相应的钩头、滑架等附属装置,并必须保证所选吊桶自重、荷重、吊桶提升连接及附属装置、钢丝绳自重之和小于或等于提升机的允许最大静张力和静张力差的要求。

(2) 提升机的选择

应根据井筒开凿、巷道开拓、井筒安装等不同时期的提升方式及提升量进行选择。由于巷道开拓时,临时罐笼多为双钩提升,故一般主井提升设备以选用双卷筒提升机为宜。

提升机选择计算公式见表 12-1。

表 12-1 提升机选择计算公式

| 计算步骤 | 单位 | 计算公式 | 式中符号意义其取值范围 |
|------------|----|--|---|
| 1. 卷筒直径 | mm | $D \geq 60d_s, D \geq 900\delta$ | D —卷筒计算直径, d_s, δ —分别为钢丝绳直径及最粗钢丝绳直径。 |
| 2. 初选提升机 | mm | $D_T \geq D$ | D_T —初选提升机的卷筒直径。 |
| 3. 验算卷筒宽度 | mm | $B = \left(\frac{H_0 + 30}{\pi D_T} + 3 + n' \right) (d_s + \epsilon) \leq B_T$ | H_0 —最大提升高度, m; 30 —提升钢丝绳试验长度, m; 3 —摩擦圈数; n' —锚绳圈数, $n' = 2 \sim 4$ 圈; ϵ —提升钢丝绳绳圈间隙, $\epsilon = 2 \sim 3$ mm; B —提升机卷筒计算宽度, mm; B_T —所选提升机卷筒宽度, mm; 当 $B > B_T$ 时, 可绕 n 层; 在建井期, 当井深 ≤ 400 m 时, $n = 2$; 当井深 > 400 m 时, $n = 3$ 并须符合《煤矿安全规程》有关规定。 |
| 4. 验算提升机强度 | kN | $F_j \geq Q + Q_z + P_{SB} \cdot H_0;$ $F_{ck} \geq Q + P_{SB} \cdot H_0 \text{ (双钩);}$ $F_{ck} = F_j \text{ (单钩)}$ | F_j —提升机允许的钢丝绳最大静张力, kN; F_{ck} —提升机允许的钢丝绳最大静张力差, kN; Q —提升货载量, kN; Q_z —提升容器自重, kN (含连接附属装置重); P_{SB} —钢丝绳每米重, kN/m。 |
| 5. 电动机功率估算 | kW | 双钩提升: $P = \frac{KQv_{ms}}{102\eta_c} \cdot \rho$ 单钩提升: $P = \frac{Q + Q_z + Q_{SB} \cdot H_0}{102\eta_c} \cdot \rho$ v_{sm} | P —提升机的电动机功率, kW; v_{ms} —提升机的最大提升速度, m/s; η_c —提升机减速器传动效率, 一级传动时, $\eta_c = 0.92$, 二级传动时, $\eta_c = 0.85$; ρ —动力系数, 吊桶提升, $\rho = 1.05 \sim 1.10$, 罐笼提升, $\rho = 1.3$; K —矿井阻力系数, $K = 1.15 \sim 1.20$ 。 |

3) 提升钢丝绳的选择

提升钢丝绳最好选用多层股(不旋转)钢丝绳,也可选用 6×37 或 6×19 型钢丝绳。提升钢丝绳的选择可按下列步骤进行:

(1) 确定钢丝绳最大悬垂高度 H_0 (指井深加上井口至天轮平台高度)和钢丝绳终端荷

重 Q_0 (包括货重和吊桶自重)。

(2) 计算钢丝绳单位长度重量 P_s , 并使所选钢丝绳每米标准重量 P_{sb} 略大于 P_s , 即 $P_{sb} \geq P_s$ 。

4) 凿井提升天轮的选择应符合《煤矿安全规程》(92 年版) 第 392 条和第 393 条规定。

所选提升设备(吊桶及其附属装置、钢丝绳、天轮和提升机等)均应列出其主要技术规格。

5) 若井筒施工时采用伞形钻架和巷道施工期采用临时罐笼提升时, 以上所选提升机、钢丝绳和提升钩头等均应用提放伞钻和临时罐笼的荷载进行校核。

本节设计说明书 8~10 页。

4. 其它辅助工作及凿井设备布置与悬吊。

1) 立井井筒掘进排水工作应根据井筒深度、涌水量等首先确定排水方式, 然后再选择设备。一般当涌水量 $< 6 \text{ m}^3/\text{h}$, 井深不大, 提升任务不紧张的情况下, 可选用吊桶排水; 若涌水量 $< 10 \text{ m}^3/\text{h}$, 可用风动潜水泵-吊桶排水方式; 若涌水较大(一般 $10 \sim 50 \text{ m}^3/\text{h}$), 应用吊泵排水。根据井深和可供选用的吊泵排水能力、扬程等选用一级或多级排水; 为减少吊泵事故和维修量, 井筒工作面可放 1 台风动潜水泵将水排至吊盘上的盛水容器中, 再用吊泵排至地面, 也可用两台吊泵(即下面 1 台小吊泵, 上面 1 台大吊泵)联合排水, 或用两台同类型吊泵串联排水; 当用 1 台或两台吊泵串联后排水高度仍感不足时, 可考虑在井筒中部较坚硬的岩层中设腰泵房, 形成吊泵-中间转水站卧泵排水系统。

吊泵与排水管路选择应通过计算, 保证有足够的排水能力、排水高度而且要求悬吊方便, 易于维修, 上下移动方便等。

2) 压气供应必须满足井筒施工时各同时用风设备的耗风量总和的要求, 并应有 20%~30% 的备用风量; 建井期常用的压风机为 L 型。若需数台压风机时, 应尽可能选用同类型、同型号设备。一般每两台压风机工作就需有 1 台备用。风包与压风机配套, 输送压风的管路应通过计算选择, 保证有足够的过风量和最少的压降损失。若两井同时施工时, 压风站能力、系统布置、距两井口距离需综合考虑。

3) 凿井时通风工作, 由于各施工工序对风量需求不一, 通常选用两台轴流式局部通风机共用一趟风筒, 平时由 1 台功率小的通风机供风, 放炮后换用功率大的通风机或使两台通风机同时工作供风。一般井深 $< 300 \sim 400 \text{ m}$ 时, 常用压入式通风方式, 但由于井筒经常处于污风之中, 对于深井可改用金属风筒抽出式通风方式; 对于井筒内瓦斯浓度高, 井筒直径较大的深井, 采用混合式通风方式比较合理。

不论采用何种通风方式, 都要按同时爆破的炸药量和规定的通风时间等计算工作面所需风量, 合理选择风机与风筒, 保证及时冲淡并排除工作面炮烟, 保证井筒中平均风速不小于 0.15 m/s 。

4) 井筒工作面照明应保证每 m^2 具备 $20 \sim 30 \text{ W}$ 灯具容量。放炮时灯具能提至吊盘上, 有瓦斯的井筒中应采用防爆型投光灯; 吊盘上可用防爆型投光灯或矿用防爆型白炽灯; 吊泵上方也应设置照明, 砌好的井筒每隔 $20 \sim 30 \text{ m}$ 设一照明灯。另外, 工作面仍需配备 5 盏矿灯, 以备停电时照明用。淋水大的井筒应考虑灯具防水问题。

为安全计, 井下各盘照明电源电压应采用 36 V , 灯具保证外壳有良好的接地。

立井开凿时, 信号必须以井口为中心。信号电源独立、可靠, 电源电压不得大于 127 V , 井

筒中淋水大时,宜用 36V,系统简单、清楚,工作信号要声光兼备,井底发出的信号需经井口转发至提升机房。

为了及时开闭井盖门,应设置井盖门安全信号。

5) 凿井设备布置,应遵循井内以吊桶布置为主;井上井下以保证井内布置合理为主;地面与天轮平台,以保证天轮平台布置合理为主。所有设备位置、落绳点要求上下对应,并符合有关规定。

各盘、台孔口布置及尺寸既要保证盘台结构合理,也要能安全、顺利地通过相应设备,并留有相应的喇叭口或孔口、盖门等。

天轮平台布置应充分利用其有限的面积,保证井内各悬吊设备的天轮和天轮梁都能得到恰当的位置,同时要有效地发挥结构物的承载性能,合理使用结构物。具体布置时,通常是使天轮平台主梁轴线离开与之相平行的井筒中心线一段距离($\leq 450\text{mm}$),向矸石提升反方向一侧错动;天轮平台另一中心线和井筒另一中心线可以重合,也可以错开布置。

提升机和凿井绞车在地面位置应不影响永久生产系统建筑物施工。提升机的位置应适应凿井和开巷两个施工阶段的需要,其提升钢丝绳弦长不大于 60m,偏角不大于 $1^{\circ}30'$,并能满足钢丝绳的出绳仰角规定;凿井绞车的位置应与它所悬吊的设备以及天轮绳槽方向一致,其钢丝绳弦长不得大于 55m,偏角不大于 2° ,且要满足绞车对钢丝绳出绳仰角值规定。

凿井绞车应依据所悬吊设备的总重量和悬吊方式来确定其类型和能力;悬吊钢丝绳也需进行计算(一般只计算 1~2 个设备的悬吊钢丝绳)选型,常用 6×19 和 6×37 钢丝绳,而稳绳应选用较耐磨的 6×7 钢丝绳。悬吊天轮直径取钢丝绳直径 20 倍以上,或取 300 倍以上的最粗钢丝绳直径。其余井内悬吊设备的凿井绞车、钢丝绳和天轮可查有关技术规格表选型列表反映。

6) 主要插图与附表、说明书

(1) 井筒施工期排水方式示意图。

(2) 压气供应系统示意图。

(3) 井筒掘进通风方式示意图。

另外,天轮平台平面布置和地面提升机及凿井绞车平面布置和剖面图在编写此部分内容时一并完成(草图)。设计后期完成正式图纸。

(4) 吊泵、压风机、通风机、凿井绞车、钢丝绳、天轮等设备的主要技术特征均需列表并置于说明书中适当位置。

辅助工作及凿井设备布置部分,内容涉及到通风、压气、排水、信号、照明及凿井设备布置。编写时力求简明扼要,尽量以图、表反映、说明书控制在 10 页以下。

5. 施工组织与管理工作,编写时应在已选定的施工方法,施工设备的基础上力求合理组织,实现正规循环作业,从而保证月成井任务的完成。

此部分编写说明书 5~6 页,绘制井筒施工的掘砌循环图表,并进行施工作业人员的劳动组织工作,绘制劳动组织安排表。

1) 编制掘砌循环图表时要立足于现场实际又高于现场实际,尽可能做到切实可行又具有科学性和先进性,有利于提高施工管理水平。

2) 循环图表中各工序的衔接与平行,交叉需安排得当,重点抓住装岩和钻眼两个关键工序组织掘进正规循环;砌壁循环图表应根据永久支护型式、掘砌作业方式、以立模、浇注混

凝土等工序为主。

施工现场经常将下列工序平行安排,即:

交接班与钻眼准备、安全检查、扫圈(采用井圈背板临时支护时有此道工序)等平行或部分平行;

通风排炮烟与提升机调绳(双钩提升时)平行;

下放吊盘处理危岩活石与接长管线平行;

装岩与临时支护平行;采用井圈背板时,装井筒中央矸石时可架井圈、插背板;采用喷射混凝土作为临时支护时,也可与装岩平行或部分平行;

找平井底工作面、立模与接长溜灰管平行;

凿岩准备、接长和下放压风管与清底平行;

钻周边眼与清底平行;

钻眼与检查抓岩机平行;

其它日常检查,如检查钩头、绳头、天轮、悬吊设备、管线等应在不影响正常工序的情况下,见缝插针合理组织平行作业。

组织工序平行时要结合掘砌作业方式、采用的机械设备等,能平行的工序尽量组织平行。当然,随着机械化水平的提高,若组织多工序平行作业所节约的工时比起机械化产生的效益已微不足道时,可以采用单行作业,其施工组织要简单的多。

实践证明,施工循环以采用班初装岩,班末放炮的方式较合适。在图表执行中,可根据装岩工作完成情况及时调整炮眼深度,以确保正规循环作业,同时井下作业人员可在放炮前升井,避免人员多次升降而耽误工时。班末放炮还可以利用交接班时间加强通风、改善井筒作业环境。

此外,安排循环结构时,应留出一定备用或机动时间,以防由于不可预见的影响而打乱正规循环。

下面是采用钻爆法施工井筒时,循环图表中各工序占循环时间的大致比例,供设计和编制循环图表时参考:

交接班约 10~20min;

钻眼时间要根据炮眼深度、眼数及使用的凿岩设备类型、台数、效率等确定,一般约占循环时间 15%~25%;

装药、放炮、通风时间应符合《煤矿安全规程》规定。根据装药量大小,提前做好准备,采用分片或分圈包干完成装药联线任务。一般装药联线放炮时间约需占循环时间的 5%~10%;通风时间一次约需 15~20min;

装岩时间决定于抓岩机台数、能力和提升能力,同时应根据作业条件(如淋水、岩石块度、硬度、操作技术水平等),考虑一个影响系数,从而合理确定装岩时间。一般装岩时间需占循环时间的 50%~60%。

临时支护时间,采用井圈背板时,约占循环时间 10%~15%;采用锚喷支护时,有可能少占或不占循环时间;若采用短段掘砌施工井筒或混合作业方式则不需要临时支护。

永久支护一般应单独编制砌壁循环图表。采用混合作业方式时,应根据实际情况,将支护工作混入或插入装岩工作之中安排。

其它辅助作业时间,包括安全检查、升降吊盘、提升机调绳等应尽量与主要占循环时间

的工序平行进行。另外,尚需留出一定备用时间。这些辅助与备用时间约占循环时间的5%~10%左右。

必须指出,随着机械化程度的改善和提高,新工艺、新技术不断出现和完善,各工序时间以及它所占用的循环时间也会有些相应的变化。

3) 编制循环图表要根据题定月进尺、设计井筒条件、机械化配套情况以及施工方法、作业方式、永久支护型式与施工工艺等综合考虑,并结合现场实际执行的循环图表进行。绝不可将现场的施工循环图表直接抄录。

4) 工种配备与劳动组织形式的合理与否,将直接影响掘砌正规循环能否实现。当施工机械化程度不高,采用掘砌单行作业的井筒多用综合工作队的组织形式;对于机械化程度较高且进行合理配套的井筒施工,若管理水平也相当高时,可采用专业工作队的组织形式。

不论采用何种劳动组织形式,安排各工种人数时,均应首先根据施工井筒的断面、施工工艺、机械装备、工作量、工人技术水平和劳动定额等配备井下掘砌作业人员,然后再根据施工要求和组织管理的需要分别配备地面、井口作业人员及辅助作业人员和适量的管理干部。

5) 根据生产实习获取的资料,深入理会并结合本书编写内容提出若干管理制度,如交接班制,经济承包制,工种岗位制等。

6) 设计中编制掘砌循环图表和劳动组织安排等,应以完成设计井筒规定月进尺为前提,按一定的掘砌比(前面已选定),保证在规定的天数内完成掘进进尺和砌壁任务,并稍有富裕,不能直接抄录现场实际图表。每人所编图表必须和各自前面设计内容呼应一致,如作业方式;作业制度,支护型式等。

6. 工程质量管理及安全技术措施应贯彻部颁工程质量管理标准和局、处有关工程质量、施工安全等方面的规定。施工中需严格遵守《煤矿安全规程》和《矿山安全法》中的规定。

编写时参照现场作业规程和施工安全技术措施,结合设计井筒的条件,重点地、有目的地摘录有关条文列出。

另外,对井筒直径、井壁厚度、壁后充填、井壁接茬及其防水性能,预留梁窝位置等方面要及时检查,注意隐蔽工程的质量检查与管理。此部分说明书2~4页。

7. 主要技术经济指标

要求说明书1~2页,表格两张。

1) 计算基岩段每米井筒造价时,实行统一基价法。工程成本计算可参考本书第七章。

2) 主要技术经济指标可根据各章节内容和现场收集的资料整理列表而成。参见本书第一篇表10-1格式。

第三节 编写内容

一、井筒概况

1. 井筒主要技术特征

2. 井筒所穿过的岩层地质及水文情况

设计任务:说明书3~4页,井筒检查孔地质柱状图1张,设计井筒永久断面布置平面图1张,沿井筒全深井壁结构示意图1张和井筒主要技术特征表1张。

二、表土施工

1. 表土特征:表土层的工程地质及水文地质情况,表土组织结构及物理力学性质,含水量及透水性,表土的赋存条件,基岩风化带情况等。

2. 临时锁口:临时锁口形式,锁口坑的挖掘方法,锁口梁的架设,井颈部分施工方法。

3. 表土施工方案的选择:选择依据,施工方案及施工方法,施工作业方式,掘砌段高,施工设备,提升方式及其选择,排矸、供料、排水设备及水的防治方法,临时及永久支护型式、主要技术参数和施工工艺等。

4. 表土施工劳动组织与管理

5. 转入基岩段施工的准备:从表土施工到基岩施工的设备迁移与井架更换,技术交底及人力、材料、设备(如大抓岩机、伞钻等)的及时到位和地面技术练兵。必要时尚需进行地面和工作面预注浆工作。

若表土段和基岩段分别为两个施工单位施工,转换与交接比较复杂,设计中应有所交待。

6. 表土施工期的确定

此部分设计任务说明书 3~4 页,临时锁口形式示意图 1 张,表土施工提升方式示意图 1 张,表土段含水层地质特征表 1 张。

三、基岩掘砌

1. 确定基岩施工方法

根据井筒穿过的基岩段岩层厚度及其岩性,构造特征和含水层层数、层位、厚度、涌水量以及井筒的主要技术特征,结合施工队伍的素质和技术力量、施工习惯,施工机械化配套方式综合考虑掘、砌、安三项工作在时间上和空间上的配合与安排、合理选择井筒基岩段施工方法,掘砌段高,掘砌比和作业方式等。

2. 选择凿岩设备(凿岩机、钻架)编制爆破图表

计算并确定合理的爆破参数:炮眼深度,炮眼直径、数目,炸药消耗量等;进行井筒工作面炮眼布置;选定掏槽方式,光爆参数(光爆层厚度,即最小抵抗 W ,和周边眼距 E ,光爆密集系数 k 等)。

选用合理的炮眼装药结构,确定联线方式并进行网路电流计算,确定爆破顺序,分配各眼装药量。

另外,需写明爆破条件:井筒深度,掘进直径、掘进断面,岩石性质(f 值大小),瓦斯等级,涌水情况,凿岩方式,设备,爆破器材等;同时要根据上述已选定的材料、设备及主要爆破参数等作出爆破预期效果。最后应编出基岩段(两种以上岩石)井筒掘进的爆破图表。格式见表 12-2,表 12-3 和表 12-4。

还要绘制出井筒掘进工作面炮眼布置图。最好对上述爆破图表进行适当分析,提出提高和改善钻眼爆破工作和预防爆破事故(如瞎炮、残炮等)的措施及如何合理地组织钻爆工作。

3. 装岩工作

确定装岩方式;选择抓岩设备,考虑抓岩机在井内的位置和悬吊或固定方式;进行抓岩生产率的估算,提出提高抓岩生产率的措施。

4. 支护

临时支护方式、结构、特点及主要参数;地质条件复杂或淋帮水较大时使用锚喷混凝土

表 12-2 爆破条件

| 名 称 | 单位 | 数 量 | 名 称 | 单位 | 数 量 |
|-----------|-------------------|-----|---------|----|-----|
| 井筒掘进断面 | m ² | | 雷管 | 个 | |
| 岩石普氏坚固性系数 | | | 炸药种类 | | |
| 工作面瓦斯情况 | | | 每循环总装药量 | kg | |
| 工作面涌水量 | m ³ /h | | | | |
| 炮眼数目 | 个 | | | | |

表 12-3 主要爆破参数

| 圈别 | 每圈眼数 | 眼号 | 圈径 m | 炮眼角度 | 炮眼深度 m | 炮眼布置 | | 装药量, kg | | 充填长度 | 雷管段别 | 起爆顺序 | 联线方式 |
|----|------|----|------|------|--------|-------|-------|---------|----|------|------|------|------|
| | | | | | | 眼距, m | 圈距, m | 每眼 | 每圈 | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| ⋮ | | | | | | | | | | | | | |

表 12-4 预期爆破效果

| 序号 | 项 目 名 称 | 单位 | 数 量 | 备 注 |
|----|---------|----|-----|-----|
| 1 | 炮眼利用率 | | | |
| 2 | 一循环进尺 | m | | |
| ⋮ | | | | |

临时支护所采取的相应措施。

永久支护为现浇混凝土或钢筋混凝土时,其模板型式、高度、套数及影响模板选择的各因素分析(如掘砌作业方式,掘砌段高,混凝土浇注速度与允许拆模强度等)。

采用滑升模板施工时的滑升速度,每次滑升高度与滑升中的调平等问题。

另外,井壁接茬方式,梁窝的预留等也要同时考虑。

5. 说明书插图与附表

1) 说明书 8~10 页。

2) 插图与附表:

(1) 钻眼爆破图表;

(2) 锚喷支护施工设备布置系统示意图;

(3) 井壁接茬方式示意图;

(4) 所选设备:凿岩钻架、凿岩机、抓岩机、混凝土喷射机等设备的主要技术规格表。

以上图表均应放在设计说明书之中适当位置,并按规定统一编排图表号。

四、提升工作

1. 提升方式的选择

编制井筒施工组织设计时,首先要选择合理的提升方式。立井井筒施工期间提升方式有如下几种:

一套单钩吊桶提升;

- 一套双钩吊桶提升;
- 两套单钩吊桶提升;
- 一套单钩和一套双钩吊桶提升;
- 两套单钩和一套双钩吊桶提升;
- 两套双钩或三套单钩吊桶提升;

选择时根据设计井筒主要技术特征(井筒直径、深度)、施工方法和掘砌作业方式以及井筒施工机械化配套等综合考虑。

2. 提升设备的选择

- 1) 提升容器(吊桶)的选择;
- 2) 提升机的选择;
- 3) 钢丝绳的选择;
- 4) 天轮的选择。

3. 提升能力的计算

根据设计井筒所采用的提升方式,一次提升循环时间,再参照《井巷工程》第三分册公式 3-54 计算吊桶提升能力。

设计任务:说明书 4~5 页,提升设备(吊桶、提升机、钢丝绳和天轮)技术规格表。

五、其它辅助工作及井内凿井设备、地面提绞布置

1. 立井排水工作:根据涌水量大小,井筒深度等选择立井井筒施工时的排水方式;井筒淋水的综合治理方法;选择排水设备(吊泵)排水管和阀门配件等。

2. 压气供应:统计井筒施工时各用风设备的耗风量;根据施工井筒数和同时工作的风动设备数计算出压风站容量,并选择压风机型号、台数及压风输送管路。同时考虑压风供应系统。

3. 立井掘进通风:根据井筒深度和施工时同时爆破的炸药量,爆破后通风时间以及井筒内空气中瓦斯含量等合理选择通风方式,并作必要的计算(风量、风阻、负压等),从而选择通风机与风筒,确定风机位置、风筒悬吊方式等。

4. 立井施工的照明、信号与安全梯

根据《煤矿安全规程》的规定,选择并配备井内各盘、井底工作面 and 已砌好井段的照明灯具;确定合理的照明线路和吊挂、固定的方式。

以井口为中心建立可靠的信号系统。目前常用的是声光并用的电气信号。

靠近井帮选择适当位置悬吊安全梯。说明安全梯型号、节数及其悬吊用凿井绞车类型。

5. 立井凿井设备布置

1) 立井井筒施工时凿井设备布置的总原则。

2) 凿井设备的布置:主要包括吊桶、吊泵、输料管、压风管、风筒、安全梯以及各种管线的布置。同时要合理确定吊盘、固定盘、封口盘的位置、固定与悬吊方式、方法及盘面布置等。

3) 天轮平台及卸矸台的布置:主要包括天轮平台主梁轴线位置,提升与悬吊、导向天轮在天轮平台上的位置,天轮梁位置;卸矸台卸矸方式,溜矸方向等。

4) 地面提升机及凿井绞车布置:确定提升机和各凿井绞车的型号和在地面的相对位置。

设计任务:说明书 8~10 页;井筒工作面排水方式示意图;压气供应系统示意图;井筒掘

进通风方式示意图;地面和井内凿井设备布置,天轮平台布置草图;各选定设备的主要技术特征表。

六、施工组织管理

1. 编制掘砌循环图表

2. 合理进行劳动组织

说明书 2~3 页;附井筒掘砌循环图表及劳动组织安排表。

七、工程质量管理及安全技术措施

1. 工程质量管理:包括质量标准化,全面质量管理,建立质量管理责任制和定期质量大检查等。

2. 安全技术措施:主要指井筒施工中的提升、装岩、钻眼爆破、支护等工序中的安全技术措施和安全设施等。

设计说明书 2~3 页。

八、井筒掘砌成本与主要技术经济指标

1. 井筒掘砌成本:计算基岩段井筒施工每米造价。其造价表格式参照第一篇表 7-1。

2. 主要技术经济指标:可根据各章节内容和现场收集的资料列表而成。其格式如表 12-5 所示。

表 12-5 主要技术经济指标表

| 序号 | 项 目 名 称 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|----|---------|-----|-----|-----|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

该表中主要技术经济指标的项目名称主要包括:井筒净直径,掘进直径,井壁材料及其标号,井壁厚度,平均月进尺,作业方式,施工段高,掘进循环时间,循环进尺,炮眼深度,月循环数,掘进与砌壁工效,每米井筒材料(炸药、雷管、水泥、砂、石子、钢材等)消耗量,圆班出勤人数,每米掘砌成本等。

设计说明书 2~3 页,基岩段每米井筒造价表和主要技术经济指标表。

第四节 图 纸

立井井筒施工课程设计应完成以下设计图纸。

1. 井筒掘砌施工图(0 号)

该图以反映井筒掘砌方案、施工设备为主,并附基岩段施工掘砌循环图表和凿井设备一览表。其图面布置可参考图 12-1。

2. 天轮平台及地面提升机、凿井绞车布置图

该图包括天轮平台平面布置图,地面提升机及凿井绞车平面布置图、立面(两个相互垂直的方向)布置图。其图面布置可参考图 12-2。

注意每张大图内部分图幅安排应匀称、合理。绘图比例可视各图所占位置及需要选用,不必统一,但应在各图下方标明。

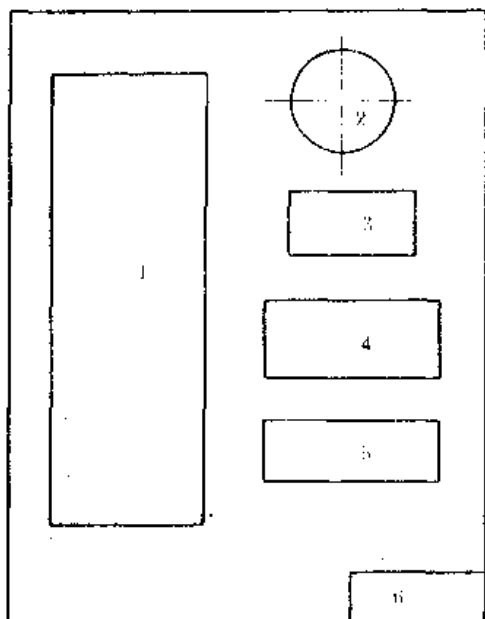


图 12-1 井筒掘砌施工图图面安排

- 1—井筒掘砌施工图；2—凿井设备平面布置图；
3—主要凿井设备一览表；
4—基岩段井筒掘进循环图表；
5—砌壁循环图表；6—图名栏

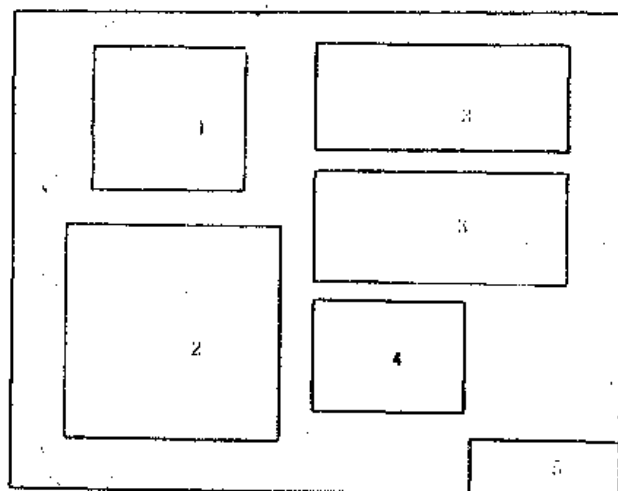


图 12-2 天轮平台及地面提升机
凿井绞车布置图图面安排

- 1—天轮台平面布置图；
2—地面提升机、凿井绞车平面布置图；
3—相互垂直的两个方向稳绞布置剖面图；
4—提升机、凿井绞车一览表；5—图名栏

第五节 参考资料

1. 沈季良等：《建井工程手册》（第2、3卷），煤炭工业出版社，1986年
2. 中国矿院：《井巷工程》（第三分册），煤炭工业出版社，1982年
3. 淮南矿院：《井巷设计与施工》，1984年
4. 王文龙编：《钻眼爆破》，煤炭工业出版社，1984年
5. 《立井滑升模板筑壁》编写组：《立井滑升模板筑壁》，煤炭工业出版社，1978年
6. 季大滩等编：《立井凿岩钻架》，煤炭工业出版社，1980年
7. 焦作矿院编：《立井支护机械化》，煤炭工业出版社，1983年
8. 张金城、陈正衡主编：《矿用起爆材料》，煤炭工业出版社，1978年
9. 曹毓侠主编：《井巷施工与计算示例》，煤炭工业出版社，1994年
10. 中华人民共和国能源部制订：《煤矿安全规程》，煤炭工业出版社，1992年
11. 中华人民共和国国家标准：《矿山井巷工程施工及验收规范》，中国计划出版社，1991年
12. 《建井技术》，1985年第2期；1988年第2、3期；1989年第1、3期；1990年第4期；1991年第1、5、6期；1992年第5、6期；1993年第1、4期
13. 实习中收集的有关资料、图纸等。

第十三章 斜井井筒施工课程设计的编制

第一节 编写要求

1. 该选题应以编写一个斜井井筒施工组织设计为主要内容。通过设计使学生了解与掌握斜井施工特点,斜井井筒施工组织设计的设计程序、方法、内容;较系统地运用已学过的专业理论知识合理选择斜井井口明槽挖掘,表土及基岩施工方法;正确确定施工用掘砌设备,施工机械化配套等;并合理组织斜井井筒的施工。该选题比较适宜于常用斜井开拓矿区附近的学校学生选作。

2. 根据实习矿井的具体条件由指导教师为每个学生指定设计井筒并给定月成井指标。

3. 表土部分重点写明槽施工特点及其支护方法。说明表上地质及水文特征,基岩风化带也应作适当描述。

4. 基岩施工重点是合理选择施工方法;斜井施工机械化配套;钻眼爆破图表和循环图表的编制等。

5. 所有插图、附表按章统一编号并置于说明书中适当位置。严禁直接用复印的图、表。

6. 必要的计算可列出公式,代入数据后直接写出结果,不必作中间运算。第一次出现的符号应说明其表示意义与取值。

7. 大图应用铅笔按制图要求绘制。图面布置参见本章第四节。示意图也应符合逻辑比例。

8. 说明书必须书写工整、清楚。篇幅控制在 40 页以下,并完成井筒掘砌施工图 1 张(0 号图纸)

第二节 编写指导说明

一、井筒主要技术特征

1. 结合实习矿井的具体情况列出设计井筒的主要技术特征表;绘制能反映出井内设备布置,井内设施(阶梯、扶手等)以及管线、检修道布置的斜井井筒断面图。其比例一般可取 1:50。此图可将实习中收集到的斜井井筒断面图照绘或按比例缩制。

2. 描述井筒通过的岩层情况,地质及水文特征。绘制井筒穿过的岩层地质预想图。

3. 说明书力求简明扼要,控制在 3~4 页左右。

二、表土施工

1. 由于斜井井筒开口处土质松软,稳定性差,顶板不易维护,除在山区或丘陵地带井口位于山岗或陡坡下外,一般需采用明槽开挖井口坑。若表土中含有薄层流砂、且距地表不大于 10m 时,也可考虑采用大揭盖开挖方式,但其挖掘范围和工程量较大。

2. 为安全计,明槽开挖时必须根据土质(土的密实度,湿度,粘着力,内摩擦角等)确定合理的挖方边坡,选择合理的开挖方式和挖掘机械。明槽内涌水量超过 $3\text{m}^3/\text{h}$ 时,应采用潜水泵排水。明槽施工中应解决好施工出土、井口排水等问题。要尽可能将明槽施工期避开雨季和冬季施工。

3. 设计中应根据土质和所确定的明槽开挖方式选择好明槽支撑方式。必须切实防止井口上方额部土坍塌。当表土较稳定时,明槽部分井筒砌碇可等井筒向前掘进 $5\sim 10\text{m}$ 时再自下向上一次砌筑。明槽碇顶外抹防水层或夯填三合土。然后再回填原土。

4. 表土施工方法决定于井筒倾角大小和表土稳定程度。常用的方法有:全断面一次施工法、导洞施工法、板桩施工法和特殊施工法。一般多采用短段掘砌施工。当土质致实、坚硬,井筒掘进宽度小于 5m 时,应采用全断面一次掘进施工法;当掘进宽度大于 5m ,上层较稳定时,可采用中央导洞法;当表土不太稳定且断面宽度较大时,可采用两侧导洞法施工;若井筒断面大,高、宽尺寸均很大时,其拱部用中央导洞法,侧墙部用两侧导洞法施工。根据井筒断面内上下层土质坚硬程度和挖掘顺序选用先墙后拱或先拱后墙法进行砌碇。如果表土不稳定时,常用板桩法施工井筒,若选用冻结法或其它特殊方法施工表土部分井筒,这里仅要求写出所选方案实质,其它不必涉及。

5. 井筒进入风化带时,往往有一段“上软下硬”的施工阶段(井筒断面内上部处在表土中,而下部处于基岩风化带中),其施工特点也需作简要介绍。

本节需绘制的插图与附表:

- 1) 明槽形式与开挖方式示意图;
- 2) 表土施工方法示意图;
- 3) 施工机械设备一览表(提土、挖土机械,打夯机、水泵等)。

说明书 4~5 页。

三、基岩施工

该部分是这一选题的重点。要求说明书 20~25 页。

1. 钻眼机具的选择

斜井基岩段施工一般采用凿岩机钻凿炮眼,少数地区使用了岩石电钻,岩石较软时也可采用煤电钻打眼,而且可免除湿式凿岩造成工作面积水的弊病。

实践证明:岩石电钻、钻架、钻车和钻装机的使用可提高钻眼效率,缩短掘进循环时间。设计中应根据井筒穿过的岩层性质,涌水量大小,井筒掘进断面和施工队伍的技术素质等综合考虑,合理选择。

目前,可供选用的主要凿岩和钻眼机械见表 13-1。

钻眼工具的选择:凿岩机和岩石电钻均可选用六角中空钢钎;煤电钻应用麻花钻杆和旋转切削破岩的钻头,岩石电钻钻头有两翼和三翼之分,钻头与钻杆一般用 M24 螺纹连接,而凿岩机常用镶有合金片的一字形或十字形活钎头。

2. 炸药与起爆器材的选择

炸药与起爆器材基本同水平巷道。考虑到斜井施工时,工作面易积水,需注意装药防水或选用抗水性能好的炸药。一般在无瓦斯、无煤尘爆炸危险的斜井施工时,用岩石铵梯一号、二号,或抗水岩石铵梯三号炸药;在煤中或有瓦斯、煤尘爆炸危险的斜井工作面,选用煤矿铵梯或抗水煤矿铵梯炸药。如果岩石坚硬,涌水量又大,也可采用立井施工中常用的水胶炸药。

表 13-1 常用钻眼机械及其特点

| 钻眼机械 | 主要特点 |
|--|---|
| 风动凿岩机 手持式:改进 01-30 型 气腿式:YT-23(7655) YT-24 导轨式:YG-35 | 重量轻,手持操作,可钻任意方向浅眼($<4.0\text{m}$)。重量轻,主机安设在气腿上,靠气腿推力钻进,可钻水平和倾斜炮眼,深度一般 $<5.0\text{m}$ 。 重量 35kg、安装在滑轨上。滑轨设于柱架或钻车上,可打任意方向炮眼,眼深 5~8m。 |
| 煤电钻 MZ ₂ -12 SD-12 MSZ-12 MZ-12 | 以电为动力,旋转切削钻进,岩粉颗粒大,呈片状。额定电压 127V,功率 12kW,铝合金外壳,重量轻。机轴后端装有散热风扇,可在 $f\leq 4$ 的岩层中钻任意方向的浅眼。 |
| 岩石电钻 EZ ₂ -2.0 风冷式 YZ ₂ S 水冷式 | 构造基本同煤电钻,装有推进装置。采用六角中空钢钎,多为侧式供水,湿式凿岩。可用于 $f=4\sim 10$ 的岩石中钻眼。 |

注:各种钻眼机械主要技术特征可查《建工程手册》第三卷。

起爆器材,选用电雷管(瞬发,秒延期和毫秒延期),发爆器。

3. 主要钻眼爆破参数与爆破图表

1) 眼深常取 1.8~2.5m。为提高掘进速度,应努力推广中深孔爆破,采用 3.0m 以上的眼深。

2) 眼数应根据井筒断面大小,岩石条件和选用的掏槽方式以及是否要求光爆等因素确定。也可按有关公式计算,或依选定的各眼眼距进行布置,最后按实际布置的眼数确定。

3) 掏槽方式:应推广直眼掏槽,常用的形式有菱形、螺旋形、五星形和角柱式掏槽等。

4) 斜井施工时,为创造钻眼与装岩平行的有利条件,可采用抛碴爆破技术;为配合锚喷支护使用,应竭力推广光面爆破技术。

5) 选用直眼掏槽时,槽眼装药系数较大(一般取 0.7~0.8),注意防止铍梯炸药由于沟槽作用引起的拒爆、残爆现象,要求编写时提出切实可行的预防措施。

6) 设计时应根据设计井筒条件,合理布置炮眼并绘制炮眼布置图,编制爆破说明书。

4. 装岩工作

我国常用耙斗式装岩机配合箕斗作业。一般倾角在 17° 以上的斜井,保持装岩机离工作面 5~15m 为宜;当斜井运输距离长($\geq 400\text{m}$),提升一次循环时间较长,装岩工作不感紧迫时,可以将耙矸机与工作面距离增至 20m 左右。

当斜井井筒断面大、宽度大于 4.0m 时,可以考虑选用两台耙矸机装岩。布置时,两台耙矸机的簸箕口前后错开,同时工作。采用双箕斗提升,可有效地缩短掘进循环时间。

目前我国煤矿斜井施工中常采用的耙矸机见表 13-2。

适合用于煤及半煤岩巷道装载的 ZMZ₂-17 型和用于坚硬岩石($f<14$),生产能力较大($150\text{m}^3/\text{h}$)的 LB-150 型蟹爪式装岩机均可在倾角小于 10° 的斜井中使用。有条件时,ZZJ-5-2 型钻装机适当改装后也可用于 $18^\circ\sim 25^\circ$ 的斜井中(要求掘进断面大于 9m^2)。

另外,铲斗式(后卸)装岩机在倾角小于 10° 的斜井中加装自爬装置后也可以使用。但装岩时往往由于过负荷而烧电机,且易断链,也不够安全。目前很少采用。

表 13-2 斜井施工常用耙斗式装岩机及具特点

| 耙斗式装岩机型号 | 主要特点 |
|-----------------------|--|
| P-60B (旧型号:ZYP-30) | 斗容 0.6m ³ ,生产能力 70~105m ³ /h,机器较重,尺寸大。适用于高度大于 2.5m,宽度大于 3.0m,断面大于 10m ² 的巷道中,也可配合 3.5m ³ 、4.0m ³ 箕斗在 <30° 的斜井中使用。 |
| P-30B (旧型号:ZYP-17) | 斗容 0.3m ³ ,生产率 35~50m ³ /h,电动机功率 17kW,适用于断面大于 5m ² ,巷高 > 2.0m、巷宽 > 2.5m 的巷道和倾角 < 30° 的斜井中。 |
| P-15B (旧型号:SBZ-11) | 斗容 0.15m ³ ,生产率 15m ³ /h,电动机功率 10.5kW 或 11kW 重量较轻 (2200kg) 适用于断面 ≥ 4.0m ² ,巷高 ≤ 1.8m,倾角 < 30° 的巷道中。 |

5. 提升与排矸

1) 斜井施工常用箕斗提升。选用时应首先合理选择箕斗及其翻矸设施、提升钢丝绳和提升机等。

(1) 按卸载方式不同,箕斗分为 3 种类型。其主要特点见表 13-3。

前卸式和后卸式箕斗均存在卸载轮占用井筒有效空间的缺点,客观上限制斗容,一般仅有 1~2m³ 容积。建议在一循环岩石崩出量较少、提升距离短的浅井中可以选用。目前多数情况下采用无卸载轮前卸式箕斗。

若提升距离小于 450m,宽度小于 4.5m,倾角较小的斜井施工,常采用一套箕斗单钩提升方式;当提升距离大于 450m,宽度大于 4.5m,倾角较大的斜井施工,可选用一套箕斗双钩提升。

采用箕斗提升时,运行轨道尽量采用永久钢轨。一般用 1m³ 箕斗提升时,轨型不小于 15kg/m;2m³ 箕斗时,轨型不小于 18kg/m;5m³ 以上箕斗,应使用 24kg/m 钢轨。

表 13-3 几种斜井箕斗特点

| 箕斗类型 | 主要特点 |
|---------------|---|
| 后卸式箕斗 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 卸载平稳,安全、可靠,卸载装置比较简单 2. 卸载距离长,卸载时间长,每次约需 30~40s; 3. 不能提水,箕斗结构较复杂; 4. 卸载轮外伸,占井筒有效空间; 5. 箕斗容量小。 |
| 前卸式箕斗 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 结构简单,易于制造; 2. 卸载距离短,卸载时间也较短,每次约 20s 左右,过卷距离约为 1.5m; 3. 可提泥水; 4. 占井筒有效空间较大,加大斗容受结构限制。 |
| 无卸载轮 前卸式箕斗 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 结构简单,易于制造,便于维修; 2. 卸载快,每次约需 7~11s; 3. 可提泥水; 4. 占井筒有效空间小,无卸载轮外伸,可加大斗容; 5. 由于无突出外伸部分,运行中避免挂碰事故; 6. 过卷距离短(500mm),卸载冲击力大。 |

(2) 斜井施工用箕斗容积 V 的计算, 如公式 13-1。

$$V = \frac{1.25AKT}{0.85 \times 3600t}, \quad \text{m}^3 \quad (13-1)$$

式中 12.5——提升不均匀系数;

A ——一个掘进循环爆出的矸石量, m^3 ;

k ——矸石松散系数, 可取 1.8~2.0;

0.85——箕斗的装满系数;

T ——一次提升的循环时间, s 。

单钩提升时:

$$T = \frac{2L}{V_p} + \theta_1 + \theta_2$$

双钩提升时:

$$T = \frac{L}{V_p} + \theta_1$$

L ——提升斜长, m ;

V_p ——平均提升速度, m/s , 可按提升机最大绳速的 75%~90% 计算。提升距离小于 200m 时取下限, 大于 600m 时取上限;

θ_1 ——箕斗装载时间, 按装岩生产率计算, s ;

θ_2 ——箕斗卸载时间, 与所选箕斗型式及容量有关, s ;

t ——每个掘进循环的装岩提升时间, 一般取等于装岩工序的时间, h 。

据计算结果, 查箕斗技术规格, 选稍大于计算值 V 的标准容量的箕斗。

(3) 斜井提升常用 6×7 同向捻的提升钢丝绳和 6×19 型钢丝绳, 前者耐磨、耐用、钢丝较粗, 后者柔软、韧性好。

提升钢丝绳直径选择, 可先用公式 13-2 计算出每米钢丝绳的重量 P_s , 再从钢丝绳的规格表中查出并选定每米钢丝绳标准重量 P_{SB} , 使 $P_{SB} > P_s$, 从而确定钢丝绳的直径 d_s 和钢丝的直径 δ , 最后仍需根据所提荷载类型 (提人或提物料等) 进行安全系数的验算, 且必须符合《煤矿安全规程》规定。

$$P_s = \frac{(G_0 + G) \cdot (\sin\alpha + \omega_1 \cos\alpha)}{\frac{11\sigma_B}{m} - L(\sin\alpha\omega_2 \cdot \cos\alpha)}, \quad \text{kg/m} \quad (13-2)$$

式中 G_0 ——箕斗自重, kg ;

G ——箕斗载重量, kg ;

α ——井筒倾角, $(^\circ)$;

ω_1 ——箕斗运行阻力系数, 取 0.01;

σ_B ——钢丝绳中钢丝的公称抗拉强度, 一般取 1550MPa;

m ——提升钢丝绳的安全系数;

L ——提升最终距离, m ;

ω_2 ——钢丝绳提升时的阻力系数, 取 0.15~0.20。

钢丝绳安全系数校核

$$m = \frac{Q_d}{(G_0 + G)(\sin\alpha + \omega_1 \cos\alpha) + P_{SB} \cdot L(\sin\alpha + \omega_2 \cdot \cos\alpha)} \geq ma \quad (13-3)$$

式中 Q_d ——所选钢丝绳所有钢丝破断力总和, kg;

m_a ——安全系数, 煤矿安全规程规定:

专门升降人员时, $m_a \geq 9$;

升降人员和物料时: 升降人员, $m_a \geq 9$;

升降物料, $m_a \geq 7.5$;

专门升降物料时, $m_a \geq 6.5$ 。

(4) 斜井施工时选择提升机要使滚筒直径、宽度、强度、电机功率等方面都能满足要求。

(A) 提升机滚筒直径 D_T

$$D_T \geq 60d_k \quad (13-4)$$

$$D_T \geq 900\delta \quad (13-5)$$

从提升机系列表中初选提升机滚筒直径 D_T 。

(B) 验算滚筒宽度 B_T

$$B_T \geq \frac{L + 30 + 6\pi D_T}{n\pi[D_T + (n-1)\Delta]} \cdot (d_k + \epsilon) \quad (13-6)$$

式中 L ——最终提升距离, m;

30——提升钢丝绳试验长度, m;

n ——钢丝绳在滚筒上的缠绕层数, 一般为两层, 若最终提升距离超过 400m 时, 准许缠 3 层;

Δ ——两层钢丝绳之间的中心垂距;

$$\Delta = \sqrt{d_k^2 - \left(\frac{d_k + \epsilon}{2}\right)^2}, \text{mm} \quad (13-7)$$

ϵ ——钢丝绳绳圈之间的间隙, 一般取 2~3mm

(C) 提升机强度校核

$$F_j \geq (G_0 + G)(\sin\alpha + \omega_1 \cos\alpha) + LP_j(\sin\alpha + \omega_2 \cos\alpha); \quad (13-8)$$

$$F_{ch} \geq G \sin\alpha + (2G_0 + G)\omega_1 \cos\alpha + LP_j(\sin\alpha + \omega_2 \cos\alpha); \quad (13-9)$$

F_j ——提升机强度要求允许的钢丝绳最大静张力, kg;

F_{ch} ——提升机强度要求允许的钢丝绳最大静张力差, kg;

其它符号意义同前。

(D) 估算提升机的电动机功率

单钩提升时,

$$P = \frac{KF_j v_m}{102\eta_c}, \text{kW} \quad (13-10)$$

双钩提升时,

$$P = \frac{KF_{ch} \cdot v_m}{102\eta_c}, \text{kW} \quad (13-11)$$

式中 K ——电动机功率备用系数, $K=1.2$;

η_c ——提升机传动系数, 一级传动 $\eta_c=0.92$; 二级传动 $\eta_c=0.85$;

v_m ——最大提升速度, m/s;

提升距离 $\leq 300\text{m}$ 时, $v_m=5.0\text{m/s}$;

提升距离 $>300\text{m}$ 时, $v_m=7.0\text{m/s}$ 。

若计算结果 P 值大于所选提升机的配套电机功率时, 需改选提升机, 并使其滚筒直径、宽度、提升机强度仍满足前述要求, 同时还应使改选的提升机的最大提升速度与拖动电机功率不小于 v_m 和 P 值。

2) 斜井箕斗提升的排矸系统一般设在井口地面上。由提升机、提升天轮、卸矸装置(卸载曲轨或导向架等)、储矸仓与排矸道组成。

斜井井架简单, 天轮平台尺寸较小, 井架高度也不大, 一般常为 $4\sim 10\text{m}$ 。确定时, 应满足如下要求:

(1) 使提升钢丝绳牵引方向与斜井轨道平行;

(2) 天轮处钢丝绳距轨面高度应不大于提升容器与钢丝绳联接处距轨面高度 $100\sim 200\text{mm}$;

(3) 采用前卸式箕斗时, 天轮需略架高些, 以便卸载, 但过高会使箕斗闸门关闭不严。

天轮常用直径为 $600\sim 800\text{mm}$ 。

井架与提升机的距离, 一般取决于提升天轮与提升机的距离, 要保证符合有关提升机出绳仰角及水平偏角的规定。若因井口地形所限(如水平距离太短), 可采取调整提升机位置或其它相应措施予以保证。

井架与井口的距离要满足甩车、卸矸、过卷等最小总长度的要求。

6. 井内涌水的处理

井内涌水可采取工作面直接排水和分段截排水措施。一般当涌水量 $<15\text{m}^3/\text{h}$, 排水高度 $<60\text{m}$ 时, 用潜水泵或潜水泵配合箕斗(或矿车)装提水; 涌水量 $>30\text{m}^3/\text{h}$, 排水高度 $60\sim 150\text{m}$ 时, 需采用卧泵或潜水泵-卧泵排水; 若排水高度 $>150\text{m}$ 应考虑用多段排水方式, 在下面的水泵(潜水泵、喷射泵或卧泵)极限扬程处设中间转水站。

当涌水点下方有临时转水站, 设法用横向水沟将水引至中间转水站, 再由卧泵排出; 若涌水点下方无上述条件, 可在涌水点下方临时掘凿水窝集水, 用潜水泵或喷射泵将水截排至上方转水站或地面。

7. 斜井支护

采用锚喷支护时, 应对混凝土喷射站布置妥善安排, 喷射站常布置在井口附近。布置时要同时考虑砂、石、水泥等材料的堆放场所及进、送、拌料方便。

另外, 要解决好远距离输料的工作风压, 输料管磨损和防止堵管等问题。

8. 斜井施工安全

斜井施工一般在斜井口安设逆止阻车器和安全挡板, 防止因不慎使刚提上井的提升容器(一般指矿车)又滑入井内。井内挡车器设于工作面上方, 多用手拉常闭式挡车器。其种类有钢丝绳挡车器, 型钢挡车器和安全门挡车器等。随工作面向前掘进每 20m 左右, 向前移动一次挡车器。

9. 作业方式与施工组织

斜井施工中应努力实现正规循环作业。编制施工循环图表时, 应根据地质条件, 施工设备, 作业方式和工人技术水平合理确定炮眼深度及循环进尺, 并据实测的完成各工序所需人数和工时, 确定小班循环数(应为整数, 一般 1 个或 2 个), 合理安排工序衔接, 实行多工种平行交叉作业。注意由于随掘进推进提升高度日趋增加, 装岩工作所需时间势必加长; 由于岩

性的变化钻眼时间也会有相应变化,故斜井施工时,应分段编制循环图表。

合理组织施工还包括建立切实可行的工作队组织与工种岗位制等。表 13-4 为斜井井筒施工综合工作队的劳动组织形式,其格式可供编制时参考。

10. 施工机械化配套

目前我国主要采用多台气腿式凿岩机钻眼,箕斗提升,风动或电动潜水泵排水,激光指向,远距离输送喷射混凝土支护等配套。实践证明,该配套方案简单易行,经济合理,效果明显。

表 13-4 斜井井筒施工综合工作队劳动组织

| 班 别 | 专业组 | 工 种 | 人 数 | |
|--------|------------|--|--------|--------|
| | | | 小 班 | 圆 班 |
| 掘进工作面 | 打钻组 | 打眼工 领钎工 工具准备等辅助钻眼工 ∴ ∴ | | |
| | 装岩组 | 耙矸机司机及助手 清道、辅助装岩工 信号工 ∴ ∴ | | |
| | 维修组 | 钳工 电工 | | |
| | 其它辅助工 | 通风工,修道工,放炮工 ∴ ∴ | | |
| | 小 计 | | | |
| 支护工作面 | 搅拌组 | 配料工 喷射机司机 信号工 ∴ ∴ | | |
| | 喷射组 | 喷枪手及助手 信号与照明 钳工 ∴ ∴ | | |
| | 小 计 | | | |
| 井上下运输 | 运输排 矸 组 | 信号工 溜槽口装车工 提升机司机 电车司机,跟车工 矸石山卸车工 | | |
| | 小 计 | | | |
| 合 计 | | | | |

选择时应根据井筒断面、倾角、岩性等条件,同时注意使各工序机械能力互相协调,充分发挥各种设备的作用并使其有适当的富裕能力;各种机械规格及结构形式必须适应施工条件及作业方式的要求;要求能保证施工安全,能获得合理的技术经济指标;也要考虑到施工单位的操作技术、维修管理水平和配件供应等情况。

表 13-5 为我国斜井施工经常采用的几种机械化配套方案,供设计时选用。

表 13-5 斜井掘进机械化配套方案

| 掘进断面 m^2 | 倾角 | 凿岩设备 | | 装岩设备 | | 提升容器 | 排水设备 |
|------------|-----------------|--|---|----------------------------------|------------|---------------------|--|
| | | 类型 | 数量, $m^2/台$ | 型号 | 斗容, m^3 | | |
| ≤ 8 | $\leq 30^\circ$ | $f \leq 4$ 时, 用电钻; $f > 4$ 时, 用气腿式凿岩机 | 软岩: $2 \sim 2.5$ 中硬岩石: $1.5 \sim 2.0$ 坚硬岩石: < 1.5 | PY-35 P-30B 耙斗式装岩机 | 0.3 或 0.35 | 2~3 m^3 箕斗 | 喷射泵或潜水泵排水, 配合分段截排水; 喷射泵或潜水泵排除工作面水, 设中间转水站用卧泵排水至地面。 |
| | | | | PY-35 P-60B PY-60 型装岩耙式装岩机 | 0.35~0.6 | 3~4 m^3 箕斗 | |
| > 12 | | | | PY-90 型耙斗式装岩机 | 0.9 | 3~5 m^3 箕斗 (或双箕斗) | |

除上述多台凿岩机-耙斗式装岩机-箕斗的配套方式外,尚有耙斗式钻装机-箕斗;凿岩台车-铲运机-自卸卡车和凿岩台车-侧卸式装岩机-胶带机等配套方式。设计选用时,应立足本国国情,结合设计井筒实际条件考虑。

11. 本节插图与附表

1) 插图

(1) 基岩段爆破图表(根据岩性不同,要求至少编制两个典型岩层的爆破图表);

(2) 通风方式示意图;

(3) 提升与卸载方式示意图(要求能反映出提升容器、提升系统和卸载方式等);

(4) 排水方式示意图;

(5) 喷射混凝土系统设备布置图;

(6) 安全挡车器型式及其布置示意图;

(7) 掘砌循环图表;

另外,要完成斜井井筒掘砌施工图。要求该图能反映出斜井井筒施工概貌、作业方式、施工机械设备配套与布置及井筒断面布置等。图面布置可参考图 13-1 安排。

2) 附表

施工中所选用的凿岩、装岩、通风、提升、排水、

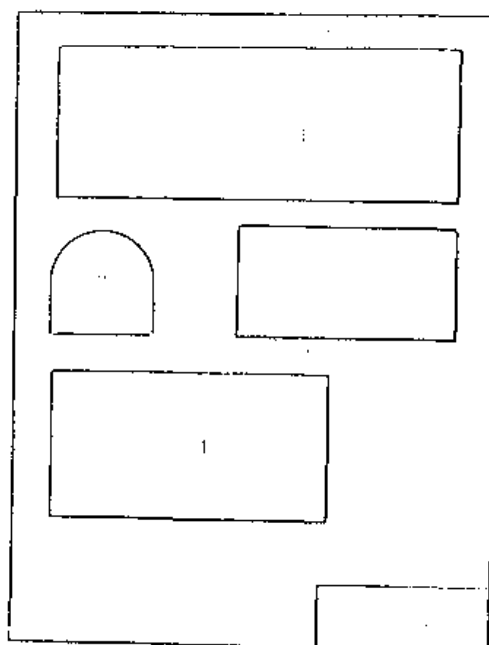


图 13-1 井筒掘砌施工图图面安排

- 1—井筒掘砌施工图(立面、平面);
2—井筒施工断面布置图;3—施工设备一览表;
4—掘砌循环图表;5—图名栏

支护机械设备的主要技术特征表,劳动组织安排表等。

四、工程质量与安全技术措施

本节以文字叙述为主。要求工程质量符合煤矿井巷工程施工质量标准和锚杆喷射混凝土支护设计及验收规范的有关规定。要结合具体井筒条件及现场收集的有关规定、措施简明扼要地编写。

安全技术措施可贯穿于各章节中,也可根据《煤矿安全规程》有关规定,结合实际施工条件以条文式写出若干主要内容。

本节说明书 3~4 页。

第三节 编写内容

一、井筒主要技术特征

井口位置(井口座标、标高),井筒在地层中的位置(沿岩层倾向、倾角或穿层施工等),井筒倾角。斜井井筒断面形状、尺寸和支护型式。附斜井井筒设计断面布置图和井筒主要技术特征表(表 13-6)。

表 13-6 ××井筒主要技术特征表

| 序号 | 项 目 名 称 | | | 单 位 | 指 标 | 备 注 |
|----|----------------------|---------|----------------|----------------|-----|-----|
| 1 | 井口位置 | 坐 标 | X _i | | | |
| | | | Y _i | | | |
| | | 标 高 | | m | | |
| 2 | 水平标高 | 一 水 平 | | m | | |
| | | 二 水 平 | | m | | |
| 3 | 井 筒 倾 角 | | | (°) | | |
| 4 | 井 筒 斜 长 | | | m | | |
| 5 | 井 筒 断 面 形 状 | | | | | |
| 6 | 井 筒 净 断 面 | | | m ² | | |
| 7 | 井 筒 掘 进 断 面 | | | m ² | | |
| 8 | 支护厚度 | 表 土 部 分 | | mm | | |
| | | 基 岩 部 分 | | mm | | |
| 9 | 井壁结构 | 表 土 部 分 | | | | |
| | | 基 岩 部 分 | | | | |
| 10 | 井筒掘进工程量 | | | m ³ | | |
| 11 | 井筒砌壁工程量 | | | m ³ | | |
| 12 | 井内装备;道床、管线、井内设施与提升设备 | | | | | |

井筒所穿过的岩层及水文地质特点。主要内容为岩性(表土和基岩)、含水层数量、位置、涌水量等。绘制井筒通过的岩层地质预想图(在实习中收集)。说明书 3~4 页。

二、表土施工概况

表土施工包括井口明槽施工和表土段井筒施工两部分。

1. 明槽施工

明槽型式、尺寸、开挖方式、支护型式及特点;施工设备选择及施工注意事项等。附明槽施工支护型式示意图。

2. 表土施工

掘进方法、支护型式;施工作业方式、施工设备;防排水工作;安全技术措施及施工中应注意的有关事项等。

说明书 4~5 页。

三、基岩施工

1. 掘进方法与掘砌作业方式

掘进方法与水平岩巷类似,必须实行一次成巷,主要破岩手段仍以钻眼爆破法为主;掘砌作业方式大体上与岩石平巷相同,分掘砌单行作业和平行作业两类。

2. 钻眼爆破工作

选择钻眼机具和爆破器材;确定掏槽方式、眼数、眼深、眼径、炮眼倾角等爆破参数,进行炮眼布置;计算并分配药量、选定爆破网路、装药结构;编制爆破图表;写出提高和改善爆破效果的技术措施等。

3. 通风及装岩工作

通风工作:选择通风方式,通风机类型、能力,风筒规格和风机位置、风筒敷设等。另外综合防尘工作也应适当介绍。

装岩工作:装岩机类型、台数;估算装岩生产率,提出提高装岩生产率的措施。附装岩机布置示意图。

4. 提升与排矸

提升容器(箕斗或矿车)选择。采用矿车或串车提升时,要同时考虑井口线路布置;采用箕斗提升时,要合理选定卸载方式。另外,计算确定提升钢丝绳、天轮、提升机的类型、规格。合理确定提升机的位置,储矸仓型式、容量、高度及其与井口间的距离;确定提升天轮架(斜井井架)高度、结构等;确定排矸方式、地面排矸道和车场型式。附提升方式与卸载方式示意图。

5. 排水工作

斜井施工排水特点;斜井通过的含水层数,涌水量;排水方式和排水系统;排水设备的选择(型号、台数);其它排水措施。

6. 支护工作

斜井支护工作(临时和永久支护)与水平巷道基本相同,但应注意由于倾角的影响而产生的特点。编写内容有:

- 1) 斜井支护和地压特征;
- 2) 斜井支护型式,支护材料;
- 3) 斜井支护结构与施工工艺。目前多用锚喷支护,有关锚喷参数,施工设备及其布置(喷射混凝土的搅拌、喷射机具、输料管等的布置)。另外对改善作业条件,减少回弹、粉尘,工作风压、水压的确定,输料管磨损和堵管问题的检查 and 解决措施等也应有必要的阐述。

7. 压气供应工作

统计各用风设备耗风量及同时工作的风动设备台数,耗风总量计算,确定压风站总容

量,选择压风机型号、台数及其配套设备;选定供风管路规格、趟数及压风系统布置。附压风供应系统图。

8. 通讯信号及其它辅助工作

1)通讯信号:斜井施工时需在井内任意地点都能进行信号和通讯联系。为确保安全可采用提升信号、人车信号以及对讲三用机;井筒工作面设声光信号与提升机房联系。提升信号可采用直拨式和转发式两类。编写中应说明采用的通讯设备及信号系统等。

2)照明:应写明工作面照明;沿井筒安置的固定照明和局部照明;灯具的选择与布置等。

3)斜井施工中的安全设施:提升系统的电动机负荷,过卷继电保护;提升钢丝绳、箕斗联结装置或矿车连接钩头与销轴等的定期检修;井口挡车器(常用井口逆止阻车器)和井内安全挡车器类型、作用、布置等。附斜井井筒施工安全挡车器布置示意图。

9. 施工组织

组织多工种平行交叉作业和正规循环作业;编制合理的掘、砌循环图表;实行工种岗位制及综合工作队等劳动组织形式,确保斜井井筒快速施工。

10. 斜井施工机械化。

1)凿岩机械化:凿岩机、凿岩台车,钻车和钻装机等。

2)装载机械化:装岩机(耙斗式、扒爪式、正装侧卸铲斗式)和其它装载机械。

3)运输机械:矿车、箕斗等。

4)施工机械化配套方式的选择,配套特点,效果等。

说明书 15~20 页。

四、工程质量与安全技术措施

1. 井巷工程施工质量

编写时对以下几方面必须提出要求与措施:

1)若斜井井筒为砌碛支护时,应写明井筒主要尺寸(净宽、净高、坡度)要求;砌体(料石或混凝土)和砂浆强度,砌体厚度、基础深度及砌体防水要求。

2)若斜井井筒为锚喷支护时,应写明井筒主要尺寸(净宽、净高、坡度),锚杆类型、尺寸及布置、锚固力等;喷浆或喷射混凝土厚度、强度等质量要求;各种添加剂(速凝剂、减水剂等)的种类、型号和掺入比例。

3)铺轨、管线固定与悬挂,其它井内设施(水沟、扶手、阶梯等)施工质量要求等。

2. 安全技术措施

斜井井筒施工时放炮、通风与防尘、装岩、提升与卸载、支护工作中的主要安全技术措施;各种机械设备和电气使用方面的安全技术措施等。

说明书 3~4 页。

五、主要技术经济指标

1. 基岩段井筒施工每米造价。

2. 主要技术经济指标:井筒断面形状与尺寸(净宽、净高),斜井倾角,平均月进尺,循环时间,平均眼深,爆破效率,掘进和砌壁工效,每米井筒主要材料消耗量,圆班出勤人数,每米井筒造价等,见表 13-7。

说明书 2~3 页。

表 13-7 主要技术经济指标表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 备 注 |
|----|---|--|-----|-----|
| 1 | 斜井井筒断面 | m ² | | 形状 |
| 2 | 净宽×净高 | mm | | |
| 3 | 斜井井筒倾角 | (°) | | |
| 4 | 施工作业方式 | | | |
| 5 | 一个掘进循环时间 | h | | |
| 6 | 平均每循环炮眼深度 | m | | |
| 7 | 爆破效率 | | | |
| 8 | 平均循环进尺 | m | | |
| 9 | 月循环数 | 个 | | |
| 10 | 平均月进尺 | m | | |
| 11 | 每米井筒材料消耗, 炸药 雷管 水泥 砂子 石子 木材 钢材 : : | kg 个 kg m ³ m ³ m ³ m ³ t : : | | |
| 12 | 圆班出勤人数 | 个 | | |
| 13 | 掘进工效 | m/工 | | |
| 14 | 砌壁工效 | m ³ /工 | | |
| 15 | 每米井筒造价 | 元/m | | |

第四节 图纸与参考资料

一、设计图纸

本章需绘制井筒掘砌施工图 1 张(零号图纸)。图内包括有井筒施工断面布置、施工设备一览表、掘砌循环图表和井筒掘砌施工图等。各图幅布置应匀称合理,其安排参见图 13-1,本章插图已在各节说明,不再赘述。

二、参考资料

1. 西安矿院:《井巷工程》,第 5 分册,煤炭工业出版社,1979 年
2. 沈季良等:《建井工程手册》,第 2、3 卷,煤炭工业出版社,1984 年
3. 淮南矿院:《井巷设计与施工》,1984 年

4. 淮南矿院《井巷设计》编写组:《井巷设计》,煤炭工业出版社,1983年
5. 中华人民共和国能源部制定:《煤矿安全规程》,煤炭工业出版社,1992年
6. 中华人民共和国国家标准:《矿山井巷工程施工及验收规范》,中国计划出版社,1992年
7. 王介峰等:《凿井工程图册》,第4分册,煤炭工业出版社,1988年
8. 中华人民共和国煤炭工业部:《煤炭井巷工程综合预算定额》,煤炭工业出版社,1989年
9. 中华人民共和国煤炭工业部:《煤炭井巷工程辅助费综合预算定额》,煤炭工业出版社,1989年
10. 《建井技术》,1990年第5期;1992年第1期;第3、4期合订本;1993年第6期;1994年第1期
11. 实习中收集的现场资料

