

六枝矿区黑拉嘎煤矿工业场地位置及运输方案选择

向 龙

(贵州省煤矿设计研究院, 贵州 贵阳 550025)

摘 要 云贵山区地形地貌复杂、场地及运输方案选择相对困难。以六枝黑拉嘎煤矿工业场地及运输方案选择为例, 针对矿井内、外部建设条件, 借鉴省内外现代化矿井建设经验, 从井田与产品用户相对位置、地形与交通运输条件, 结合矿井供电、供水以及矿井开拓方式, 论述了贵州山区大型矿井工业场地及运输方式选择的原则, 对类似条件下矿井工业场地及开拓方式的选择具有一定的参考价值。

关键词 煤矿; 工业场地; 相对位置; 运输方案选择

中图分类号 TD58 **文献标识码** B **文章编号** 1006-6225 (2013) 04-0033-03

Selection of Industrial Site Location and Transportation Projection of Heilaga Colliery in Liuzhi Mining Area

1 井田概况

煤矿位于六枝特区南西面约 35km 的中寨乡黑拉嘎井田, 由六枝工矿(集团)开发。井田南北分别以断层为界, 浅部以煤层露头和小矿井开采区下限为界, 深部至 +600m 煤层底板等高线, 南北走向长 6.0km, 东西倾斜宽 1.3 ~ 2.1km, 面积约 11.0km²。设计可采储量 114.44Mt, 设计生产能力 1.20Mt/a。

区内地势西高东低, 山脉为西北至东南走向, 地形复杂, 地势具有高低悬殊、切割强烈、起伏较大、垄沟相连等特点。井田中部最高点标高 +1784.6m, 最低点位于井田北端边界的涝河, 河床标高 +973m, 为最低侵蚀基准面。

井田浅部有生产矿井 5 对, 生产能力 0.15 ~ 0.3Mt/a。其中对本矿工业场地选择影响较大的有聚鑫、宏顺发以及金来煤矿。黑拉嘎煤矿与浅部小煤矿位置关系详见图 1。

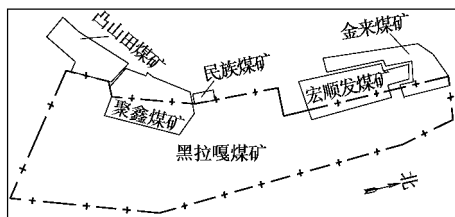


图 1 黑拉嘎煤矿与浅部小煤矿位置关系

井田总体属单斜构造, 煤层倾角 32 ~ 38°, 断层中等发育。井田内出露地层由新至老为第四系

(Q), 三叠系下统(T)永宁组、夜郎组, 二叠系上统(P₂)龙潭组、下统茅口组(P₁m)。含煤地层为龙潭组, 井田可采煤层层数众多, 属近距离煤层群。主要可采煤层 7 层, 分别为 1, 2, 3, 7, 15, 18, 30 号煤层, 以薄至中厚煤层为主。

2 矿井工业场地方案选择

2.1 影响工业场地选择的主要因素

2.1.1 地面因素

(1) 一般情况下, 井口及工业场地应选择在地形相对比较平坦的区域, 且外部条件较好, 可使工业场地布置充分利用地形条件, 尽量减少土石方工程量。但本矿井范围内地貌复杂、地形起伏大, 在矿区范围内可供选择的场地极少, 这成为影响本矿井井口位置选择的一个重要因素。

(2) 井田北侧有贵(阳)昆(明)铁路经过, 运输能力 74Mt/a, 其中煤炭运输能力 25Mt/a, 可供本矿装车外运的铁路装车站为六枝站。水(城)黄(果树)高等级公路从井田南侧经过, 经井田内乡级公路由中寨出口与之相连。位于井田北侧并平行于贵昆铁路的 S102 省道, 通过六枝一中寨县道公路从井田东南面经过, 是矿井煤炭外运及材料、人员运输的主要公路, 详见图 2。

井口及工业场地的位置选择应考虑煤炭产品的流向, 便于煤炭运输。本矿井主产焦煤, 配套建设洗煤厂。本矿洗精煤销售目标市场为拟建六枝新窑焦化厂(1.2Mt/a)。在焦化厂建成前销路: 一为

收稿日期 2013-03-05

作者简介 向 龙 (1965-), 男, 贵州贵阳人, 高级工程师, 长期从事煤矿设计、安全科研工作。

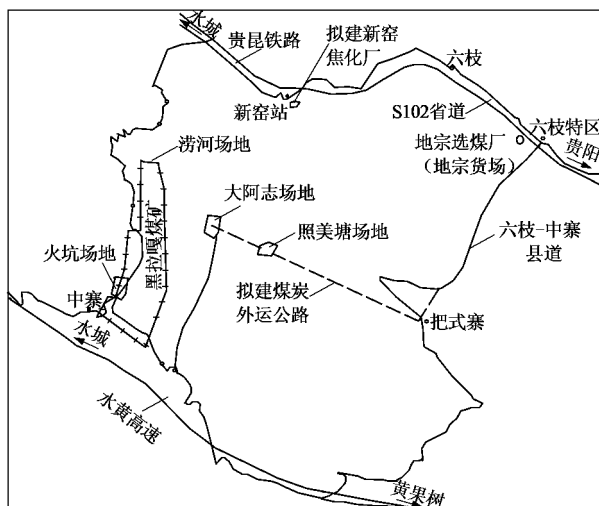


图 2 各工业场地与井田边界、目标市场相对位置关系
通过与中寨出口相连的水黄公路往北到水城，往南经黄果树至贵阳；二为通过井田内县道公路至 S102 省道运至六枝工矿（集团）地宗货场（有铁路与六枝站相连），通过铁路外销。经分析比较，本矿煤炭主体流向应是通过公路运输至六枝城区方向（洗精煤至新窑焦化厂或地宗货场，而洗混煤则为六枝城区内的六枝电厂），其运输距离最近，短途运输成本最低。

(3) 井口及主、副井场地选择应尽量避免具有不良工程地质情况的区域，还要避开老窑采空区，并尽量减少压煤量。

(4) 井口及工业场地位置的选择还应考虑满足防洪和环境保护的要求，避开地质灾害区域，并考虑尽量不占或少占基本农田（耕地），还应考虑供电、取水等因素。

2.1.2 井下因素

(1) 井口及工业场地位置的选择应尽量使井田走向两翼的可采储量基本平衡，尽可能选择在井田走向的中部储量中心附近，这样可使运输大巷的运输费用最低，同时在生产中保持两翼均衡生产和采区的正常接续，而且巷道维护、通风等费用也相应降低。

(2) 本井田所产原煤为稀缺的优质焦煤，小窑开采历史悠久，浅部沿煤层露头不仅有大量的老窑，同时还有 5 对生产矿井，其中有 2 对矿井对井田开拓、开采布置有极大影响，建议对其进行收购，便于统一布置。

(3) 井筒与服务年限较长的巷道应布置在岩性较好的岩层中，同时尽量减少开拓与准备巷道工程量，达到生产系统综合最优。

2.2 工业场地位置方案

根据井田内地形地貌特点、工程地质条件，煤

炭外运方向、公路现状以及井田内小煤矿及采空区分布情况，设计选择了 3 个工业场地位置方案进行对比分析。这 4 个场地分别为：照美塘场地、大阿志场地、火坑场地、涝河场地。

各工业场地位置与井田边界，以及与拟定产品目标市场的交通位置关系详见图 2。

3 产品运输方案选择

本矿井生产主焦煤，洗选后洗精煤销往配套建设的新窑焦化厂，洗混煤销往六枝电厂，其运输以公路为主。焦化厂建成前，公路运输至地宗货场，然后由贵昆铁路可分别销往贵阳或水城。

各工业场场地至拟定目标市场煤炭运输流向及运输距离示意图见图 3。

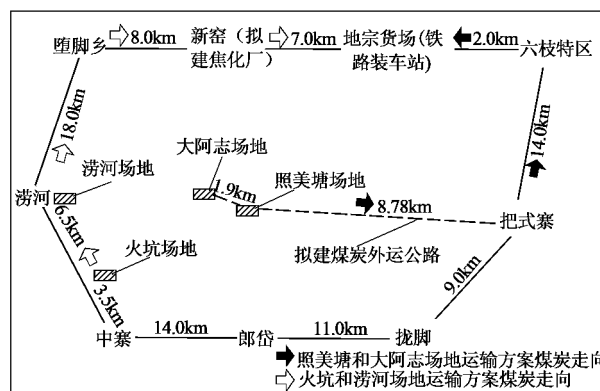


图 3 各工业场地运输方案示意

各场地情况如下：

(1) 照美塘工业场地 该场地距离井田东部矿界最远，位于黑拉嘎东部（煤层顶板、井田深部）矿界以外约 5.3km 的一个较为宽缓的山坡地，场地标高+1130.0m，场地外约 800m 有涝河支流由东南向北西流过。该场地地势较平坦、开阔，场地内无小煤窑采空区、滑坡等不良工程地质情况，工程地质条件相对较好。场地由照美塘至把式寨需修建一条长约 8.78km 的进场公路，再由把式寨沿现有公路至地宗选煤厂约 16.0km。

(2) 大阿志工业场地 位于照美塘场地以西约 1900m，距井田深部（东部）矿界以外约 3.4km，工业场地选择在中寨乡大阿志村西南面+1075.0m 的梯田上，该场地地势较平坦、开阔，场地内无小煤窑采空区、滑坡等不良工程地质情况，工程地质条件较好。该场地是 2 个矿界外围距离矿界最近的一个场地，井下开拓工程量相对照美塘场地要小。大阿志至照美塘只需多修建一条长约 1.9km 的二级公路隧道即可，公路投资较照美塘场地稍大。另外，场地内有 2 条涝河支流流过，取水

方便。

(3) 火坑工业场地 位于矿界以内的火坑村以西的一个相对较宽缓的一个冲沟内,该场地距中寨乡 3.5km,至水黄公路出口乡道公路约 4.5km。场地标高相对较高,约为+1310.0m,位于煤层露头附近,场地工程地质条件较差,场内无供水水源,距涝河水源点约 6.5km。场地经中寨-六枝县道至地宗货场 53.5km,而由北至涝河场地再至货场需再修建 6.5km 运煤公路,煤炭运输距离最远,年运营成本最高。

该方案最大的优点是矿井投产时井巷工程量最省,下井人员至工作面距离短。缺点是还需收购浅部的一个煤矿。该场地位于龙潭组煤系地层出露区,场内工程地质条件较差,场地标高+1300.0m,冬季运输有凝冻危害,运输相对困难。

(4) 涝河场地 布置在矿界范围内北端的涝河场地平均标高+1010.0m,距设计+850.0m 水平井筒长度最短,井下排水运营费用最低。该场地距涝河近,取水方便;距拟建新窑焦化厂公路运输距离仅 26km,洗精煤公路运输至焦化厂距离最近。但目前拟建焦化厂时间尚未确定,因此其目标市场暂不明确。另外,涝河场地由于标高较低,至焦化厂公路地形坡度较大,修建的公路需跨越一座高山,除改造公路难度大外,还存在冬季凝冻危害。从井下开拓来看,该场地由于位于井田最北端,呈单翼开采,井下运输距离最远。涝河场地位于另一生产煤矿界内,亦需收购该矿。

照美塘和大阿志的目标市场是六枝城区方向的拟建焦化厂或铁路货场,其公路运输距离短,公路海拔标高低运输风险小,年运输时间长,其年运输成本低,而且煤矿产品目标市场选择面多,既可至拟建焦化厂,又可通过铁路货场由贵昆铁路至贵阳方向或水城、昆明方向;而火坑场地产品只能通过水黄高速由陆路至贵阳或水城;涝河场地产品至拟建焦化厂虽最近,但需通过改造高海拔地区的山区公路,改造及今后运输均较为困难。设计推荐位于深部矿界以外的 2 个场地。而对于这 2 个场地,外部条件相近,但大阿志场地距离矿界更近,井下开拓工程量相对较少,且场地内平场工程量小取水更为容易。

4 方案对比及选定

以上 4 个场地方案中的前 2 个方案均位于批准矿界以外,且距井田深部矿界均较远;后 2 个场地方案则位于矿界以内,但与其他矿井有矿界重叠。

各方案均有优、缺点,设计就各方案在技术、经济两个层面进行了比选:

(1) 技术层面 地面比较的主要内容包括:工业场地布置方式及优缺点、进场公路里程(新建、改造)、各场地方案运营距离(主井口至地宗选煤厂)、工业场地占地面积;井下比较的内容有:井田开拓方式、井筒及石门工程量、井口到工作面人行时间和长度、各方案达产时井巷工程量、建井工期等。

(2) 经济层面 各方案进场公路投资、工业场地投资、井巷工程投资、矿井建设总投资、年运营费、成本费用(含运营费用)、内部收益率以及各方案投资回收期、借款偿还期等财务指标。

按优先顺序进行筛选淘汰,首先淘汰照美塘方案、其次为火坑方案、再次为涝河方案,最后选择大阿志集中布置方案作为矿井的工业场地方案。

比较的技术指标、参数详见表 1,表 2。

表 1 各工业场地方案技术指标对比

比较项目	照美塘	大阿志	火坑	涝河
开拓方式	斜井、石门	斜井、石门	斜井	斜井
井筒坡度/(°)	3	16~23	0(与采区上山共用)	23
井筒长度/m	10722	1632		1050
主、副石门/m	1373	2214	0	560
井筒、石门长度/m	12095	3856	无	1610
井口到工作面人行长度/m	10408	8123	6869	7270
井口到工作面时间/min	48 (无轨)	69	55	60
新建公路/km	8.78	9.98	24.5	18.0
工业场地占地/hm ²	34.1	35.1	38.2	37.6
达产时井巷工程量/m	52.68	39.434	36.256	37.543
建井工期/月	49	39	38	38

表 2 各工业场地方案财务指标对比

比较项目	照美塘	大阿志	火坑	涝河
矿井总投资/亿元	16.66	13.98	13.14	12.91
年运营费/万元	27336	30480	47400	39600
成本费用/(元·t ⁻¹)	221.28	214.94	234.18	225.20
内部收益率(税后)/万元	10.27	12.95	12.21	12.93
投资回收期(税后)/a	10.8	9.54	9.85	9.49

5 结束语

本文就黑拉嘎煤矿工业场地选择的地面及井下影响因素,从井田与产品用户相对位置、地形与交通运输条件、地面运输方案,结合矿井供电、供水以及矿井开拓方式,论述了山区大型矿井工业场地及运输方式选择的原则,并从技术及经济两个层面的多个方面进行对比分析,确定各场地方案的优、

(下转 46 页)

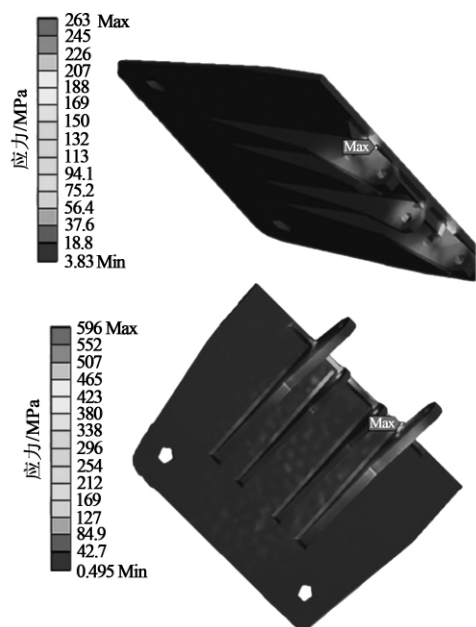


图 5 集中载荷与扭转试验护帮板应力云图

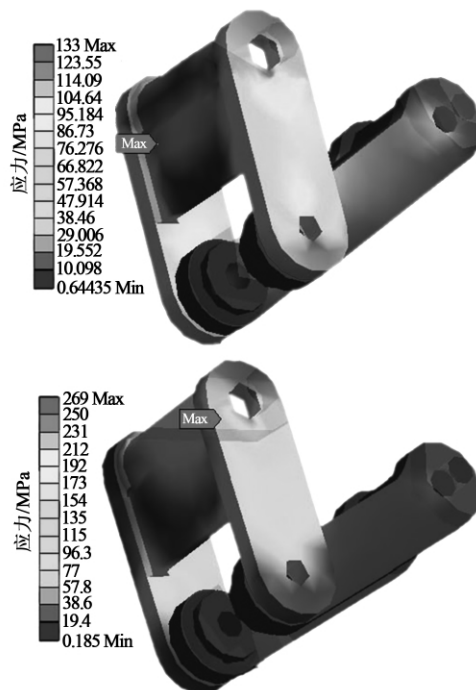


图 6 集中载荷与扭转试验连杆应力云图

3 结论

本文应用 Inventor 和 ANSYS 软件对护帮四连杆机构在挑起位置时进行受力分析,该方法具有计算速度快、精度高的特点,利用该方法进行护帮四连杆机构的设计和分析,可以提高工作效率和准确性。

通过模拟分析可知,护帮板集中载荷时的应力值远小于钢板屈服强度,说明该状态护帮板不易发生静力破坏。液压支架在井下工作时,随着工作面的不断推进,液压支架护帮板也承受着加载、卸载、再加载的循环载荷作用,同时,板料完全焊透是一种理想状态,当焊接工艺和焊接规范制定不当时,就会出现焊不透的情况,在交变循环载荷的作用下,尤其是焊缝处就易发生疲劳破坏,以及产生裂纹,这样当损伤积累和裂纹发展到一定程度时,就会出现焊缝开裂、结构断裂等损坏。针对这些损坏一方面是进行结构优化设计,另一方面就是采用高强板和合理的高强板焊接工艺及规范以提高液压支架的承载能力。

参考文献

- [1] 王国法. 液压支架技术 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1999.
- [2] 孟海岗, 闫洪元, 佟林阳, 等. 基于 Pro/E 的护帮四连杆机构受力分析 [J]. 煤矿机械, 2011, 32 (11): 114-115.
- [3] 丁绍南. 液压支架设计 [M]. 北京: 世界图书出版社, 1992.
- [4] 袁 飞, 刘铁军, 王 旭, 等. 液压支架护帮板的力学分析与计算 [J]. 煤矿机械, 2010, 31 (9): 19-20.
- [5] 刘 坤. ANSYS 有限元方法精解 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2005.
- [6] 张增营. 往复式压缩机环状阀工作过程冲击应力分析 [D]. 桂林: 广西大学, 2004.
- [7] 李育斌. 复杂钣金零件工序形状设计技术研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.
- [8] 杜平安. 有限元网格划分的基本原则 [J]. 机械设计与制造, 2000 (1): 34-36.

责任编辑: 徐亚军

(上接 35 页)

缺点, 各方案的地面及井下工程量以及投资、财务经济指标, 最后综合选定场地方案。

在最终确定工业场地时, 除考虑一般工业场地选择的内、外部条件外, 主要以煤矿产品目标及运输方式为选择重点。综合以上因素, 工业场地最终选择大阿志场地。

参考文献

- [1] 中国煤炭建设协会. 煤炭工业矿井设计规范 (GB50215 -

2005) [S]. 北京: 中国计划出版社, 2005.

- [2] 张荣立, 何国伟, 李 铎. 采矿工程设计手册 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2003.
- [3] 东兆星, 吴士良. 井巷工程 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2004.
- [4] 路耀华. 中国煤矿建井技术 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1995.
- [5] 董方庭. 井巷设计与施工 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1994.

责任编辑: 周景林