

中等专业学校教学用书

矿井地面建筑概论

大同煤矿工业专科学校编

学校内部用书



中国工业出版社

中等专业学校教学用书



矿井地面建筑概论

大同煤矿工业专科学校编

中国工业出版社

本書系統地闡述了礦井地面的建築物與結構物，重點地對煤礦地面的布置方式、礦井井架、棧橋和礦倉等的建造作了較詳細的論述，並結合我國實例進行了分析比較；對建築中的一般結構知識和建築構造也作了概括的敘述。

本書為煤礦中等專業學校“礦井建築專業”的試用教材。

中國工業出版社出版（北京市朝陽門內大街15號）

（北京市書刊出版事業許可證出字第110號）

中國工業出版社第四印刷廠印刷

新華書店科技發行所發行·各地新華書店經售

*

開本787×1092¹/₁₆·印張11¹/₈·插頁2·字數198,000

1961年7月北京第一版·1961年7月北京第一次印刷

印數0001—1,433·定價（9—4）1.15元

統一書號：15165·271（煤炭-15）

目 录

結 論	5
第一章 矿井地面工业广场的总体布置	7
第一节 概述	7
第二节 矿井地面生产系统	7
第三节 矿井地面工业广场的选择	16
第四节 矿井地面的总平面布置原则	16
第五节 地面工业广场总平面布置方式	18
第六节 矿井地面工业广场的竖向布置	26
第二章 铁路、公路及场内管线网的配置	31
第一节 铁路	31
第二节 公路	34
第三节 场内地下管线网的配置	36
第三章 建井时期工业广场的总体布置	39
第一节 概述	39
第二节 建井期工业广场的总平面布置	39
第三节 主要临时建筑物位置的确定	40
第四节 永久建筑及设备在建井中的应用	48
第五节 建筑物面积及容积的确定	49
第四章 建筑构造	63
第一节 概述	63
第二节 地基与基础	67
第三节 墙	75
第四节 楼板层	79
第五节 屋顶	82
第六节 房屋的其他构件	89
第五章 建筑结构设计	96
第一节 概述	96
第二节 结构的计算方法	97
第三节 钢结构	99
第四节 木结构	102
第五节 钢筋混凝土结构	106
第六章 矿山工程结构物	114
第一节 矿井井架	114
第二节 矿仓及棧桥	140
第七章 矿山工程建筑物	154
第一节 井口房	154

第二节	绞车房	163
第三节	扇风机房	165
第四节	压风机房	167
第五节	选煤厂	168
第八章	建井期间的临时建筑物	173
第一节	概述	173
第二节	临时建筑物的结构与构造	173

結 論

一、課程的研究對象和內容

煤矿是庞大而复杂的企业，在煤炭的提升、运输和加工，动力的供应、机械设备的检修及器材的储备等方面需要在矿井周围的场地上设置很多生产设备，修建各种类型的建筑物和结构物。其中，主要的有高达十余米的井架，高大的井口房，各种动力机械厂房、仓库以及比较完善的行政福利建筑等。这些建筑物的工程量是很大的，一般约占全部矿井总投资额的20%左右。可见，矿井地面建筑工程在整个矿井建设中占有相当重要的地位。

地面建筑物和结构物的合理布置与配置，不仅关系到矿井建设的经济效益，而且影响到矿井的生产；这是本课程研究的重要课题之一。

矿井建设是一项综合性的建设工作，包括着矿建、土建和机电安装等项工程，这些工程在施工上有着不可分割的密切联系。地面建筑工程的施工，有一部分必须与井巷工程和机电安装工程平行交叉进行，它不得影响井巷工程的施工，而且要为安装工程创造条件，因此它的工程安排和施工技术组织是一项细致而重要的工作。这一点，对于矿井建设人员来说，在实际工作中是经常遇到而且要解决的问题。

矿井建设中，为保证施工的正常进行，还要修建一系列的临时性建筑。例如施工人员的办公房屋和各种福利设施等，这些临时性的建筑，其材料的选择、面积的确定、结构的設計以及位置的決定等，往往要由施工人員完成。

临时性建筑物和永久性建筑物的合理布置和正确安排是非常重要的，它既影响到施工的顺利进行，又牵涉到整个矿井建设的期限。

为了贯彻党的社会主义建设总路线，多快好省地建设新矿井，从事矿井建设的人员必须具备矿井地面建筑方面的基本知识，以便合理地组织井巷、土建、机电安装等项工程的施工，使地面与地下工程密切配合，推广快速建井的各项先进经验，本着勤俭办企业的方针，加快矿井建设速度，迅速增加煤矿的生产能力。

本课程的内容包括：有关房屋建筑的基础知识，矿井地面生产设备及其建筑物与结构物，地面广场上各种建筑的布置（永久的和临时的），建筑结构，施工组织以及矿井地面建设工程中的各项先进经验。

二、我国建筑工程的发展

任何科学都是随着社会生产力的发展而发展起来的。我国是世界上历史悠久、经济文化发达最早的国家之一，我们的祖先有过许多重大的发明创造，对人类有着卓越的贡献。在建筑方面，据记载，在殷代就有了宏伟壮丽的宫室建筑。伟大的万里长城和运河等工程，更是建筑史上的重大成就。

现存的古代建筑，如唐代建筑的山西省五台山的佛光大殿（建于公元857年），至今尚完好；山西省应县的木塔（建于辽代，公元1056年）高达66米；辽宋以后直至明、清（11~18世纪）有留存的伟大建筑更多。北京的城楼、故宫、天坛等建筑，巍峨壮观，在

建筑艺术和施工技术上都有着辉煌的成就。在桥樑建筑方面，有名的河北赵州桥跨长37米，拱券两端的上方各筑有两个小券，以减少洪水期的阻流面积和减少拱券上的载荷，不仅结构形式美观，且合乎力学原则；在欧洲，这种形式的拱桥到1912年才开始出现。

我国古代建筑艺术高度的发展，显示出劳动人民的创造性和无穷的智慧。但是，我国长期的封建社会制度直接阻碍了科学的发展。特别是解放前一百多年间又受到帝国主义的侵略和官僚资产阶级的统治，更阻碍了社会的进步和生产力的发展；因此，我国建筑科学在解放前发展是迟缓的，尤其是在十五世纪以后，就长期停留在原来的水平。

解放以后，推翻了帝国主义、封建主义和官僚资本主义的统治，劳动人民成为国家的主人，生产力得到了彻底的解放。在党和毛主席的正确领导下，我国人民发挥了高度的积极性和创造性，社会主义建设事业获得了迅速的发展。建筑科学也出现了崭新的面貌，建国十年来，全国建成的工厂、住宅和公共建筑共达五亿二千多万平方米，由于在建筑事业中，坚持政治挂帅，贯彻“两条腿走路”的方针，大搞群众运动、大闹技术革新与技术革命，在采用新型建筑材料、预应力装配构件、新型结构方面；在施工新技术方面；在建筑科学理论方面，都取得了巨大的成绩。横跨天堑的武汉长江大桥、穿过万水千山的康藏公路等建筑工程，表现了我国建筑工业的新的水平。

三、解放后矿井地面建筑工程的成就

随着社会主义建设和国民经济的持续跃进，我国煤炭产量有了迅速发展。1960年的煤炭产量已跃居世界第二位。煤炭产量急剧增长，是和大规模的基本建设工作分不开的。在党的正确领导下，我国矿井建设速度有了很大提高。

作为煤炭工业基本建设不可分割的重要组成部分之一的矿井地面建筑工程，也取得了新的成就。矿井地面建筑完全一改解放前的残破零乱状态；工业广场得到合理的布置，建利设施逐步完善；这部为提高矿井的生产能力，改善矿工的生活创造条件。

由于煤矿基本建设部门广大职工群众的创造性劳动，不断学习国内外的先进经验，因而在矿井地面建筑中采用新技术、新材料、新结构和快速施工等方面，取得了一定的成绩。装配式结构、预应力构件获得了采用。如鹤壁煤矿鹿楼主井的装配式预应力钢筋混凝土井架，可兼作建井时期临时凿井提升之用，比钢井架和钢筋混凝土井架大大地节省了钢材和水泥；并且可在工厂预制，实行快速安装。先进的快速施工纪录相继涌现，建一对矿井的土建工期由过去需要一年半到二年以上，现在可以缩短为几个月或一年多，从而缩短了整个建井工期，加速我国煤炭工业的建设，降低了单位建筑面积的成本。

我国矿井地面建筑工程所取得的巨大成就，是党的总路线和毛泽东思想的胜利，是我国工人阶级创造性劳动的成果。在党的建设社会主义的总路线的光辉照耀下，我国矿井地面建筑工程必然会有新的发展。

第一章 矿井地面工业广场的总体布置

第一节 概 述

为了满足生产的要求，在矿井的地面上需要建筑一系列的技术建筑物与结构物、公路与铁路，敷设各种管线等。所有这些建筑物在地面上的合理配置与布局，总称为矿井地面工业广场的总体布置。包括上述内容的平面图称为总平面布置图；总平面布置图通常所采用的比例尺是 $1/500$ 或 $1/1000$ 。

矿井中总平面的布置是矿井建设中极重要的组成部分，直接影响到将来生产时的合理性。一个合理的总平面布置，不仅应该为将来生产时创造极其便利的条件，而且也应该达到生产成本低、建筑造价廉等方面的要求，并给人们创造良好的工作环境。使其符合实用、经济、美观的原则。只有这样，才符合社会主义建设的要求。

影响矿井地面总体布置的因素很多，总括起来包括如下几方面：

1. 煤层的开拓方式（竖井、斜井或平硐）及开采方法（旱采、水采或水旱结合等）；
2. 矿井的提升方式（箕斗、罐笼或运输机等）；
3. 煤的种类及性质；
4. 煤在地面加工的生产系统；
5. 矿井的年产量及服务年限；
6. 工业广场的工程水文地质、地形及气候等。

从上面可看出，矿井地面工业广场的总体布置，是一项复杂的综合性的业务，它应在各有关专业人员密切的配合下进行。

在确定矿井地面工业广场总平面布置时，应根据现场的实际条件全面考虑上述各因素，然后提出几个不同的方案，在技术上及经济上加以分析比较，从其中选择最优越的方案。

第二节 矿井地面生产系统

矿井地面的生产系统最指煤和矸石在矿井地面加工或运输的工艺过程。它在一定程度上决定着地面建筑物与结构物的相对位置。

地面生产系统根据煤层的开采方法、矿井提升类型、煤的机械加工方法和煤的种类以及外部运输方式来确定。

矿井地面生产系统，按所运物质的不同分成两类——煤的和矸石的。

一、煤的地面生产系统

矿井生产出的煤常含有矸石等杂质，同时块度大小不均，不便于用户使用，为此煤出井后应经过加工处理（拣矸、筛分、洗选等）以满足用户的要求。

根据煤在地面的运行及洗选、筛分、加工程度的不同，生产系统有下列几种类型：

- (1) 原煤不经加工或初步加工的生产系统：

这种生产系统如图1-1所示。煤出井后运往装车煤仓或半地下式煤仓，然后装入铁路车辆，运出广场。当装车煤仓或半地下式煤仓贮满时，可将煤送至貯煤场；貯煤场的煤随时可以返运到装车煤仓进行装车。

原煤只經初步加工的生产系统如图1-1中虚线所示，煤出井后经过收煤仓卸入筛子；筛上的大块煤轉入低速运输机上，经过手选将里面的矸石拣出后加以破碎，然后与筛下的碎煤混在一起，送入装车煤仓，再装入铁路车辆，运出广场。

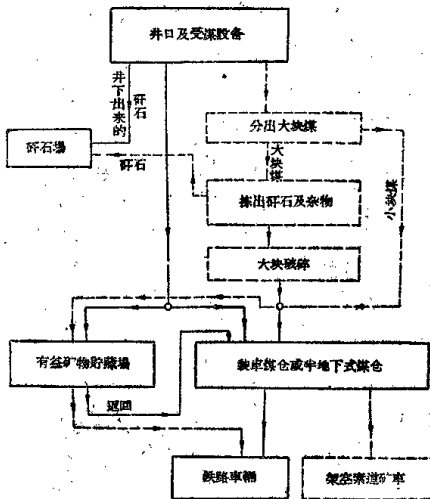


图 1-1 原煤从矿场运出时，煤的加工及运行系统图

若矿井生产几种牌号的煤，则每种煤均应按各自线路系统运行，不要相互混杂。

原煤不經加工或只初步加工的生产系统中，建筑物和结构物主要的有井架、井口房、运输机栈桥及装车站等。

(2) 原煤經過筛分的生产系统:

这种生产系统如图1-2所示。原煤出井后直接送入筛分楼进行筛分（如图中实线所示）；或者是先行过筛，并拣出大块煤中的矸石，然后将大块煤破碎，再与筛下的小块煤混在一起送至筛分楼进行筛分（如图中虚线所示）。经过按粒度分级后的煤，分别贮存于各个仓格中，以便装入铁路车辆运走。大块煤装车前还应过筛，筛去在仓中移动时所形成的煤末。筛下的煤末送入相应的仓格中。

装车煤仓贮满时，可将出井之煤暂存于貯煤场，以后再返回进行筛分，按同样步骤

9

4



●●●●●

7

2

1

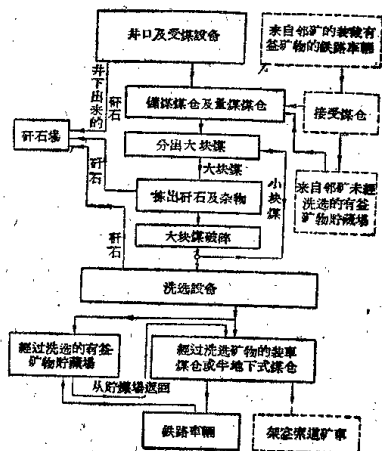


图 1-3 原煤经洗选的生产系统

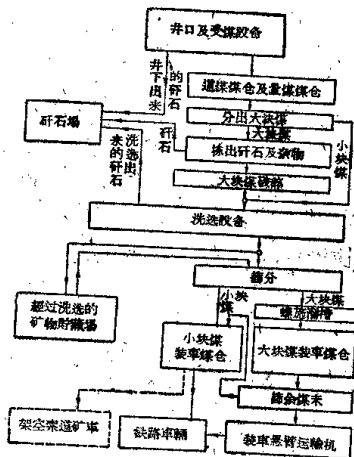


图 1-4 原煤经洗选和筛分的生产系统

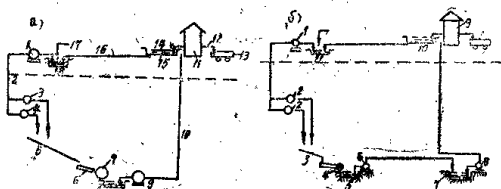


图 1-5 水采矿地面生产系统

a) “无压”水力化矿井生产系统

1—高压水泵；2—高压水管；3、4—回采和掘进水仓；5—溜槽；6—固定筛；7—破碎机；8—煤水仓；9—煤水泵；10—煤水管；11—洗选厂；12—块煤；13—矿车；14—煤泥；15—沉淀池；16—水沟；17—补水。

b) “有压”水力化矿井生产系统

1—高压泵；2—水仓；3—溜槽；4—破碎机；5—采区煤水仓；6—采区煤水泵；7—中央煤水仓；8—中央煤水泵；9—洗选厂；10—沉淀池；11—水池。

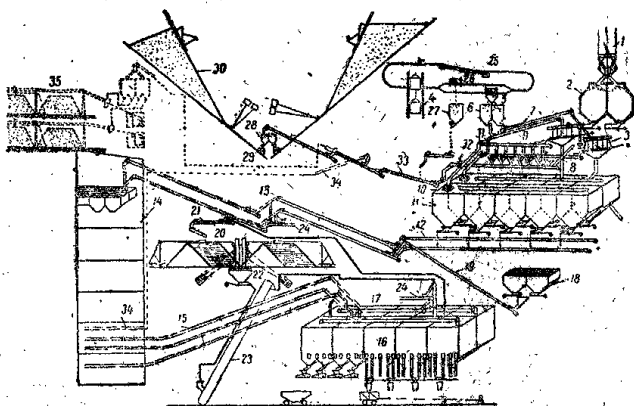


图 1-6 设备流程系统图

图1-6为苏联顿巴斯某大型矿井地面上的设备流程系统图。矿井各层煤因含硫量差别极大，故设计将含硫量大和含硫量小的两种煤分别开采。所有的煤均进行洗选。洗选厂位于工业广场内，成为总生产系统中的一部分。

箕斗1在地面将煤按不同品种分别卸于收煤仓2的不同仓格中，然后通过震动或给煤机送往筛分楼的筛子3，将煤分成+80及-80毫米的两级。

罐笼4提出的煤，也在筛子上过筛。罐笼在上接收平台卸下矿车。矿车沿自动滑行道驶至翻笼5煤在此卸出，并运往罐笼井的收煤仓6的含硫量少或含硫量多的煤仓仓格中，再由震动式给煤机自仓格送到皮带运输机7，然后送往筛分楼的相应仓格中，与由箕斗提升出来的同类煤混在一起，以便加工。

筛下产品（0~80毫米）用刮板运输机8分配到贮煤仓的仓格内。筛上产品（+80毫米）运往拣矸皮带运输机9，拣出矸石后，接着运往颚式破碎机10，破碎成0~80毫米的级别，然后运向煤仓11的两个端格中。

煤从贮煤仓用皮带运输机12送往转运站13，再以皮带运输机运往洗选厂14。

洗选厂出来的一种中煤和两种精煤，以三部运输机15运往铁路装车仓16。铁路装车仓由10个仓格组成，沿长向（即5个仓格的方向）在每个仓格的下面有两条装车线，用两个刮板运输机17沿煤仓的仓格配煤。

此外，在生产系统中还包括有从其他矿井运来的煤。为接纳外矿的煤，在铁路近侧设有两个仓格组成的煤仓18。煤从煤仓18用给煤机送到皮带运输机19。

当洗选厂发生故障时，可将未经洗选的煤，用皮带运输机21通过转运站13送到临时贮煤场20。

临时贮煤场设计成两个区段，以与煤的两种品种相适应（已洗选和未洗选的煤）。当铁路煤仓装满又没有空车时，经洗选过的煤可由运输机17送到运输机21运往临时贮煤场。

贮煤场的煤可用抓煤机扒入斗式提升机23，洗选过的煤用斗式提升运输机运往铁路煤仓的配煤运输机17，或者由斗式提升运输机24而传送到装车塔，由此送到洗选厂。

坑木、材料及设备是由上接收平台通过罐笼井送往井下的。为此，在自动滑行道的环境中，设有坑木起重机25。

井下的矸石由罐笼4提升出井。装有矸石的矿车沿自动滑行道驶至翻笼26卸载。矸石翻入矸石仓27，再以连续布置的运输机组33送往矸石仓28。由矸石仓装入翻板式矿车29而运卸于矸石场30（两个）。由筛分楼的大块煤中拣出的矸石，沿溜槽31至集矸运输机32，再送至矸石运输机33。

从洗选厂出来的矸石，由运输机34送到运输机33，随后运向矸石场。

在初期的8~10年内，矸石场设计系采用备有两个翻板式矿车的钢丝绳提运输，以后准备改建成架空索道35。

洗选厂设备流程系统图的编制，亦相类似。图中仅表示出将未经洗选时煤运到选煤场的运输机以及将两种精煤及一种中煤从洗选厂运至铁路煤仓的运输机15。

关于生产系统的配置，在实际工作中如图1-7所示，有三种方式：垂直的；水平的；混合形式的。

垂直配置时煤的搬运基本上是沿着溜槽自溜；水平配置时煤的运输借助于皮带运输

机或斗式运输机；混合配置时是垂直配置及水平配置的综合。

生产系统各种配置方式的采用范围是：

1) 垂直配置——矿井寿命长，无洗选设备，总建筑高度不大于40~50米，并且广场布置在陡斜坡上。

2) 水平配置——当采用木料或其他不允许建筑高大建筑物的材料以及改建的矿井。

3) 混合配置——具有洗选设备的矿井。此时生产系统的配置在一个区段内需要建筑高度超过40~50米的建筑物。

二、排矸系统

在矿井建设期间和生产期间，随着井巷的开拓和煤的开采，会有大量的矸石运出矿井。特别是开采薄煤层时矸石的运出量更为突出，约占矿井年产量的15~20%或更多。

运出地面的矸石一部分经加工后可做建筑材料或井下的充填材料，但大部分的矸石必须排除于专设的矸石场中。当矸石堆积很多时，有些有自然发火的危险、且易产生大量的有害气体。所以矸石场应设在工业广场的僻污区域中。矸石场与其他建筑物之间应有一定距离：通常至风井间的距离应大于80米；至公路间的距离应大于60米；至住宅区的距离应大于100米；至3~6千伏输电线的最小距离为100米；至35千伏输电线的距离应大于300米。

矸石场如果设在铁路的另一侧，则矸石的线路必需横跨大铁路，因而在广场中需要设置天桥或地道，如图1~9所示。

按照矸石堆形状的不同，矸石场可分为两类：

(1) 高堆锥形矸石场(图1-8)：这种矸石场一般高出堆面25~30米，最高不超过100~120米。矸石堆的自然斜坡角为40~45°，所占面积可以按照矿井服务期限中矸石的总量、矸石堆的高度及其自然斜坡角来确定。

高堆矸石场主要优点是：布置紧凑，设备比较简单，所以被广泛采用。但这种矸石场所占的场地大，并且在矸石堆附近灰尘很多。

(2) 作为平整场地的低堆矸石场：当矿井工业广场及其附近地形起伏不平，并且矸石中不含自燃性和可燃性混合物时，可以利用矸石将矿井附近的山谷和洼地填平，这种矸石堆积的场地称低堆矸石场。在建筑物稠密的区域和住宅区内，应尽量利用这种方式来平整场地，使各种建筑物、结构物、花园、农田等附近均有平整的场地。

整平场地用的低堆矸石场，形状变化较大，矸石场的机械设设备需要经常移动，所以工作起来很不方便。

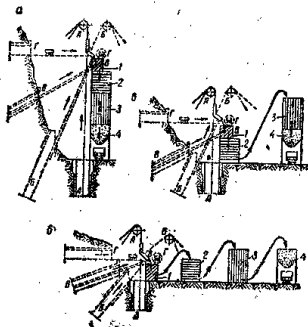


图 1-7 地面生产系统配置

a) 垂直配置；b) 水平配置；c) 混合配置。

A-A—竖井箕斗提升；B-B—斜井箕斗提升(倾角小于18°)；

T-T—矿车运输。

1—收煤；2—破碎；3—筛分；4—装仓貯煤。

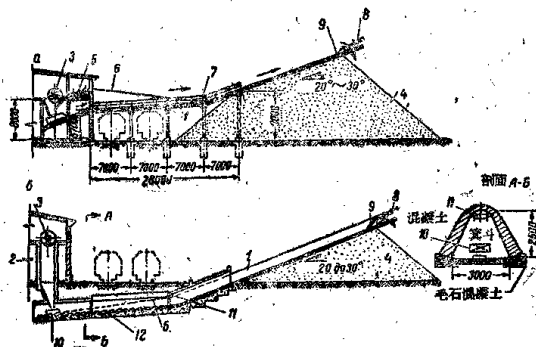


图 1-8 矸石場的图形

1—天桥；2—井口房；3—翻桶；4—矸石地；5—绞车；6—钢丝绳；7—导轨；8—滑轮；9—卸载架；10—箕斗；11—滑轮；12—地道。

关于排矸设备，获得广泛应用的是轨道运输设备和架空索道运输设备两种。

采用轨道运送矸石的矸石场，轨道是铺设在矸石堆上。在圆锥形矸石堆中，其轨道的坡度一般铺成 $20\sim 30^\circ$ ；矸石堆逐渐沿着轨道方向发展，形成锥体；随着矸石堆的发展，轨道需要逐渐加长。矸石的运送是用矿车或箕斗。在矸石堆顶部，即轨道尽头处设有卸载设备，矿车或箕斗用绞车提升到矸石堆顶部进行卸载。用矿车运输矸石时，卸载很不方便，特别是用固定车厢的矿车进行运输时，在矸石堆上还需设置翻桶。采用箕斗运输矸石就可避免上述缺点，卸载工作极为方便。

目前使用架空索道运送矸石的方式获得广泛的应用。它的主要优点是：在矿井生产过程中，矸石场上不需要移动设备；在操作全部机械化时，使用简单；运输不受地形及距离的限制；总的经营费用低。图 1-9 是架空索道矸石场的布置。矿车直接从井口的矸石接收仓或洗选厂的矸石仓装上矸石，行驶至卸载点时即自动卸载。在选择这种排矸方式时，应根据矿井矸石量的大小来确定它的系统。如矸石量不大，采用往复式的运输系统，即矿车卸载后再顺原道返回；矸石量大时，则可采用双环线行式运输系统。

在采用架空索道运输矸石时，采用桅杆将绳索架起；桅杆高度，应根据需要选择。

在选择矸石场型式时，应根据地形条件、生产条件、提升方式等因素，并经过技术经济上的比较加以确定。

随着矿井生产的全部机械化，矸石的运输设备亦必须加以改进，为此今后应当创造和推广自动控制与远距离操纵等技术。架空索道运输矸石的优点很多，它的发展是有广阔前途的。此外还应设法将矸石留在井下作充填材料或建筑材料。在我国目前大规模的建设中，由于原材料及设备不足，设计时应根据实际条件提出可能的排矸方案，但也要考虑其扩建或改装的可能性，以适应煤炭工业的迅速发展。

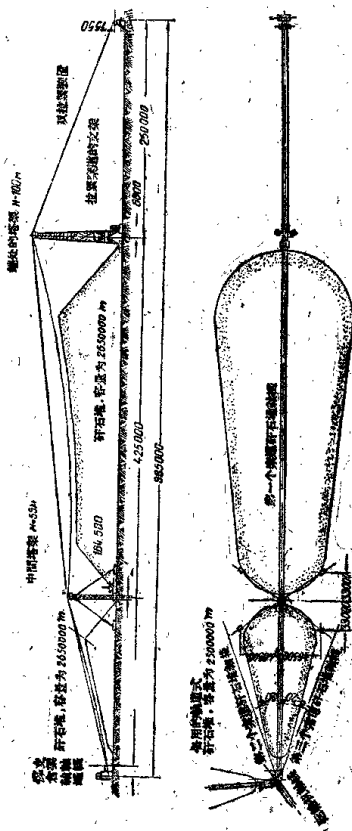


圖 1-9. 架空索道碎石場布置圖

第三节 矿井地面工业广场的选择

工业广场的位置首先决定于井筒的坐标，但是在确定井筒坐标时，除应考虑井田的开拓开采方法等因素外，还应考虑到布置工业广场是否方便，二者互有影响，必须全面考虑方能求得最经济和最合理的位置。

工业广场的位置应符合下列基本要求：

1. 广场应选择在地形平整，或具有缓坡（便于地面排水）的地区，这样可使土方工程量减少，节约基建投资，便于铺设运输线路。

广场应尽量避免布置在洼地或斜坡上，否则会使广场成为积水地区，或使地面布置复杂化给生产造成不便。

2. 广场应尽量布置在交通方便或便于与铁路支线和附近车站或专用线相连接的地区，以节省建筑铁路支线的基建投资。

3. 广场地区的土质应适合作建筑物与结构物的地基，地下水位应低于地下室、地道及其他结构物的埋置深度。

4. 广场应尽量布置在井田之外，例如煤层的露头附近，如必须把广场布置在煤层之上时，也应设法使所留的安全煤柱最小，以便最大限度地采出地下宝藏。

除上述几点外，还应考虑到水源问题、工人村的位置、广场将来扩建的可能性等等。

我国地区广大，煤炭遍布全国，在矿井建设中会遇到各种不同的地质地形情况。因此应根据实际条件来进行分析，以选择出合理的工业广场位置。

第四节 矿井地面的总平面布置原则

矿井地面总平面布置方式，主要取决于地面生产的工艺系统，而在确定生产工艺系统时，又必须考虑到地面布置问题，二者是相互联系着的。在布置时，应以主副井井筒、铁路线及装车站三个部分为主体，其他建筑物与结构物按其生产工艺要求并考虑到防火、卫生以及地形状况等条件，分别布置在三个主体附近。

在布置矿井地面建筑物及结构物时应注意到：它们的布置除必须同地面生产过程相适应、保证其使用合理及方便以外，还应当尽量缩小占地面积，合理利用地形以减少土方工程量，缩短运输距离及缩短管线等，从而尽可能地降低基本建设费用及经营管理费用。

为了满足上述要求，在进行总平面布置时，应遵守下列原则：

1. 铁路线与装车站应沿工业广场的长边来布置，并尽量做到和地形等高线平行。这样不仅可以大大减少土方工程量，而且可以缩短主井和装车站之间的距离，使运输机走廊的长度缩短。此外，铁路线与装车站应尽量沿煤层走向并靠上边来布置，这样可使地下安全煤柱的损失减小。

2. 在布置时应将广场划分为几个区域，将生产性质相同或相似的建筑物与结构物布置在同一区域内。一般以铁路线为轴线把广场划分为内外两侧，外侧位于下风方向（依全年温暖季节中的主导风向确定），把容易散发灰尘及有害气体的矸石场、贮煤场和煤