

井巷工程

第四分册

井底车场与硐室

煤炭工业出版社

U133
J578
4

井 巷 工 程

第 四 分 册

(井底车场与硐室)

阜新矿业学院编

煤 炭 工 业 出 版 社

381012

内 容 提 要

本分册介绍了矿井井底车场型式，车场线路设计，以及井下各种硐室的设计与施工方法。

可供井巷施工，设计等单位建井工程技术人员阅读，也可供煤矿高等院校建井专业参考。

井 巷 工 程

第 四 分 册

井底车场与硐室

阜新矿业学院编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ 印张 $9^{8/4}$

字数 257 千字 印数 1-17,460

1979年9月第1版 1979年9月第1次印刷

书号 15035·2231 定价 1.20元

前 言

发展煤炭工业，不论老井挖潜或新井建设，都离不开井巷工程。因此，要想迅速增加煤炭产量，缩短建井期限，必须合理设计井巷工程，不断提高机械化施工水平，组织井巷快速施工。

为了系统介绍井巷设计与施工方面技术，及时总结这些方面的新成就，以满足有关方面的迫切需要，现由中国矿业学院、阜新矿业学院、西安矿业学院、山东矿业学院、淮南煤炭学院等五院校协作编写《井巷工程》丛书。这套丛书共分六个分册出版。第一分册围岩分类、钻眼爆破与建井工程材料，由山东矿业学院与西安矿业学院主编；第二分册巷道，由淮南煤炭学院主编；第三分册立井，由中国矿业学院主编；第四分册井底车场与硐室，由阜新矿业学院主编；第五分册斜井，由西安矿业学院主编；第六分册建井总组织与矿建工程概预算，由山东矿业学院主编。

这套丛书可供从事井巷施工、设计工程技术人员阅读，亦可作为煤矿院校建井专业师生参考用书。

丛书在编写过程中，得到有关厂矿、设计、科研、学校等单位大力协助，在此深表谢意。

《井巷工程》丛书编写组

一九七八年十月

目 录

第 一 章	井底车场概述	1
第 二 章	井底车场型式	5
第 三 章	井底车场线路基本知识.....	15
第一节	曲线线路	15
第二节	矿井窄轨道岔	23
第三节	线路连接系统	32
第 四 章	井底车场线路平面布置.....	55
第一节	线路平面布置的基本要求	55
第二节	线路平面布置设计示例	59
第 五 章	井底车场通过能力	75
第一节	井底车场通过能力确定方法	75
第二节	井底车场通过能力设计示例	80
第 六 章	井底车场线路坡度	87
第一节	矿车运行阻力	87
第二节	井底车场线路坡度确定	90
第三节	马头门线路坡度确定原则	98
第四节	井底车场线路坡度设计示例	103
第 七 章	井底车场巷道断面	108
第 八 章	井底车场设计中的几个问题	113
第一节	老井挖潜中井底车场的改造	113
第二节	底卸式矿车井底车场	117
第三节	小型矿井井底车场特点	124
第四节	特大型矿井井底车场特点	130
第五节	梭式车场的特点	135
第 九 章	硐室施工总述	138
第一节	硐室施工方法	138
第二节	硐室围岩稳定性分析	151

第 十 章	与井筒相连硐室的设计与施工	181
第一节	马头门	181
第二节	箕斗装载硐室与煤仓	194
第三节	箕斗井清理撒煤硐室	218
第十一章	一般硐室的设计与施工	228
第一节	水泵房与水仓	228
第二节	中央变电所	246
第三节	防水闸门硐室	251
第四节	翻笼硐室与卸载硐室	254
第五节	井下火药库	261
第六节	交岔点	272
第七节	其它硐室	294
附录		298

第一章 井底车场概述

井底车场是连接矿井主要提升井筒和井下主要运输巷道的一组巷道和硐室的总称。它联系着井筒提升和井下运输两大生产环节，为提煤、提矸、下料、通风、排水、供电和升降人员等工作服务。它是井下运输的总枢纽。

井底车场首先必须保证矿井生产所需的运输能力，并应满足矿井不断持续增产的需要。为此，井底车场的设计通过能力应大于矿井设计生产能力30~50%。其次，在满足井底车场通过能力的前提下应尽量减少其掘砌体积，而且井底车场应便于管理和安全操车。

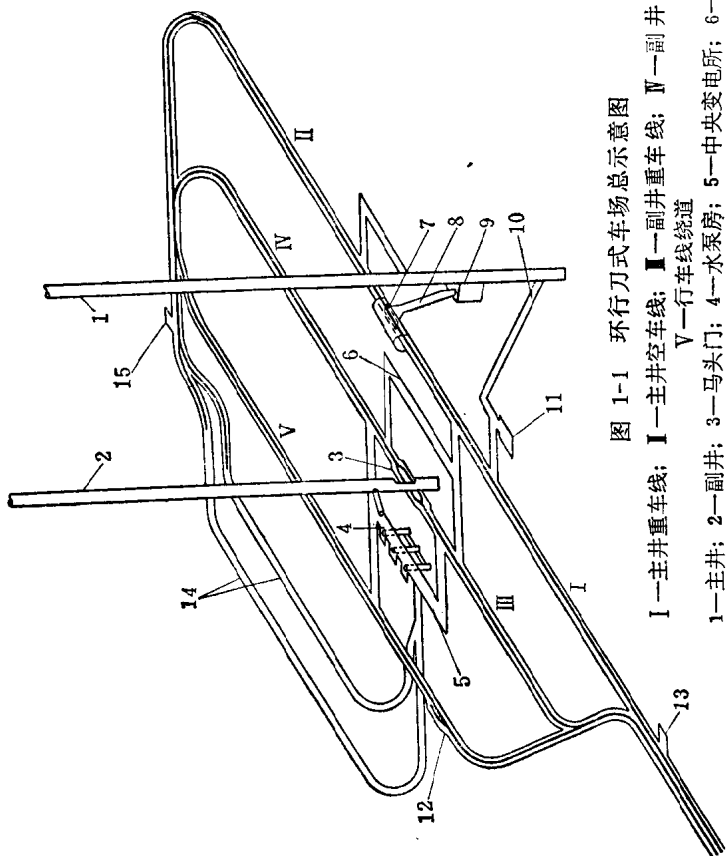
根据开拓方式的不同，井底车场可分为立井井底车场和斜井井底车场两大类。本分册只讨论立井井底车场。图 1-1 为立井井底车场中最常见的环形刀式车场。

井底车场线路包括存车线和行车线。存车线为存放空、重车辆的线路，它由主井重车线、主井空车线、副井重车线、副井空车线及材料车线组成。若矸石也用专门箕斗提升，还应设置存放矸石车的空、重车线。

行车线为调度空、重车辆的线路，如连接主、副井空、重车线的绕道和调车线。副井马头门线路也属于行车线。

除上述主要线路外，在井底车场内还有一些辅助线路，如通往各硐室的专用线路和硐室内铺设的线路。

井底车场硐室的布置主要取决于矿井的地质条件、硐室的用途、生产使用要求和施工安装条件等因素，并与矿井生产能力、井筒提升方式等有密切关系。由于井底车场型式不同，硐室的布置也不尽相同。图 1-1 所示的环形刀式车场在大、中、小型矿井中均有采用，其硐室的布置方式具有一定的代表性。



一、主井系统硐室

1. 翻笼硐室：也叫翻车机硐室，它位于主井空、重车线的连接处，其内安设推车机和翻笼设备（翻车机）。煤车经推车机送入翻笼，将煤卸入煤仓。

2. 煤仓：井下煤仓上接翻笼硐室，下连箕斗装载硐室。通常为一条较宽的倾斜巷道，其中分成两个隔间，一个用以存煤，另一个为行人通道。近年来，也有些矿井采用了垂直式煤仓。

3. 箕斗装载硐室：其内安设箕斗装载设备，将煤仓之煤按定量装入箕斗。本硐室上接煤仓，并与立井井筒直接相连，一般情况下位于井底车场水平之下。

4. 主井清理撒煤硐室及斜巷：箕斗装载时，部分煤炭撒落到井底。为了清理需设置清理撒煤硐室，其中安设提升绞车，并经清理斜巷将矿车或小箕斗送入井底。清出的煤炭提升至运输水平，然后由矿车运至翻笼卸入煤仓。

5. 主井井底小泵房：为了清理撒煤和防止箕斗装载设备被水淹没，必须及时排除井底积水。通常在清底设备之下或其附近，于井筒一侧开一小泵房，安设两台水泵，一台工作，一台备用。井底积水排入井底车场巷道的水沟中，再流入水仓。

二、副井系统硐室

1. 马头门：它是副井井筒与车场巷道相连接的部分。材料、设备和人员都要通过它进出罐笼。在马头门附近为便于矿车进出罐笼，要安设推车机、阻车器等设备。

2. 中央水泵房及中央变电所：这两个硐室通常联合布置在副井附近。由中央水泵房引出的排水管经管子道直接通往副井井筒。从井筒引入的电缆也由此进入中央变电所。水泵房及变电所各有一条通道与井底车场巷道相连。水泵房及变电所之间设有防火铁门。

3. 水仓：它由两条独立的巷道组成，其入口应尽量选择在井底车场巷道标高的最低点。为便于水仓的清理，在水仓内铺设轨道并在其入口处设置清仓小绞车。水仓的末端经吸水小井与水

泵房相连。

4. 等候室：在副井井筒附近应设置等候室，作为工人候罐休息的场所。等候室多和工具房相毗连，以便于工人领取工具。

三、其它硐室

1. 调度室：一般均设在井底车场进车线的入口处，负责井底车场内车辆的调度工作。

2. 电机车库及电机车修理间：其位置应设在井底车场便于进出车的地点，并应考虑通风的方便。它有时布置在专门的巷道内，有时则布置在一段加宽的车场巷道内，并用隔墙与车场巷道分开。

3. 防火门硐室：设置该硐室的目的是—旦井下或井口发生火灾时用以隔断风流。其位置多布置在副井空、重车线离马头门不远的单轨巷道内。防火门是两道便于关闭的铁门或包有铁皮的木门。

此外，在井底车场范围内，根据需要，有时还设有防水闸门硐室、乘人车场、消防列车库等。火药库和火药发放硐室一般设在井底车场范围之外距井底车场较近的某一适宜地点。

井底车场设计包括车场线路设计、硐室的布置和尺寸设计。井底车场施工包括车场巷道的施工，交岔点的施工，以及结构复杂的大断面硐室的施工。此外，在井底车场施工中要研究车场巷道、硐室工程本身的施工特点，以及各项工程在时间上和空间上的相互配合，即井底车场施工的总组织。所以，井底车场的设计与施工涉及的方面较多也较复杂。

第二章 井底车场型式

立井开拓时，井底车场有两种基本型式：环行式车场和折返式车场。过去，设计年产量30万吨以上的矿井多采用环行式车场，只有设计产量很小的矿井才采用折返式车场。环行车场有很多优点，但也存在不少缺点，如工程量较大、弯道及交岔点较多、巷道断面变化大及施工复杂等，因之近年来折返式车场（主要是梭式车场）不仅在小型矿井，而且在大、中型矿井中也逐渐被应用。不过，大型矿井采用折返式车场时，巷道断面较大，增加了施工和维护的困难，同时也给车场运输工作带来了一些新问题。

一、环行式井底车场

环行式车场根据主、副井存车线和主要运输大巷或主要运输石门的相对位置不同，又可分为以下四种基本型式：

（一）卧式车场（图2-1） 主、副井存车线与主要运输巷道平行、井筒距主要运输巷道较近时，可采用此型车场。行车线绕道能全部利用主要运输巷道，可以节省井底车场工程量，利用三角道岔调车比较方便。但该车场交岔点及弯道较多，调重车时还需在大弯道上顶车。

（二）斜式车场（图2-2） 主、副井存车线与主要运输巷道斜交、井筒距主要运输巷道较近、地面出车方向亦与主要运输巷道斜交时，可采用此型车场。行车线绕道可局部利用主要运输巷道，交岔点及弯道角度较小，有利于机车顶送重车。

（三）立式车场（图2-3） 主、副井存车线与主要运输巷道垂直、井筒距主要运输巷道不很远时，可采用此型车场。因需有专门的行车线绕道，故井底车场工程量相应增大，同时交岔点及弯道较多，重车也须在大弯道上顶车。但它具有较大的通过能力。

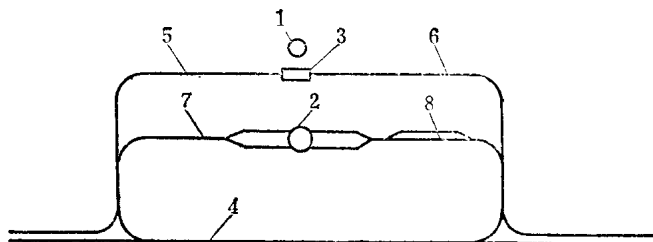


图 2-1 卧式车场

1—主井；2—副井；3—翻车机；4—主要运输大巷；5—主井重车线；6—主井空车线；7—副井重车线；8—副井空车线

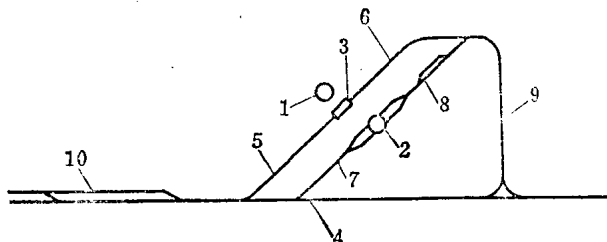


图 2-2 斜式车场

1—主井；2—副井；3—翻车机；4—主要运输大巷；5—主井重车线；6—主井空车线；7—副井重车线；8—副井空车线；9—绕道；10—调车线

（四）刀式车场（图2-4） 主、副井存车线与主要运输巷道垂直、井筒距主要运输巷道较远或相当远、并以主要运输石门连接主要运输大巷时，可采用此型车场。重车线与主要运输石门位于一条直线上，顶车比较方便。但电机车需绕行至列车尾部调车，故影响运输通过能力，当采用甩车调车时可克服这个缺点。

二、折返式井底车场

为了减少车场工程量，简化车场线路结构，提高车场通过能力和加快车场施工进度，近年来折返式车场获得了一定程度的应用。其主要形式有以下两类：

（一）梭式车场（图2-5） 主井空、重车线完全设在主要运输巷道内，巷道中铺设双轨，一条为存车线，另一条为通过线，

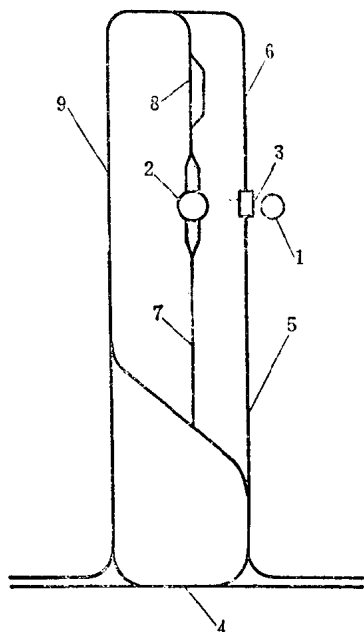


图 2-3 立式车场

1—主井；2—副井；3—翻车机；4—主要运输大巷；5—主井重车线；6—主井空车线；7—副井重车线；8—副井空车线；9—绕道

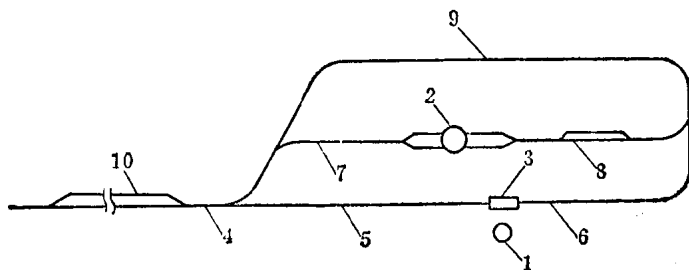


图 2-4 刀式车场

1—主井；2—副井；3—翻车机；4—运输石门；5—主井重车线；6—主井空车线；7—副井重车线；8—副井空车线；9—绕道；10—调车线

担负调车工作。此型车场的最大特点是在直线上顶车，弯道及交叉点较少，能节省工程量。但在通过线上有往返列车运行，调车

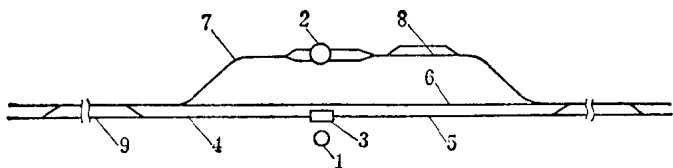


图 2-5 梭式车场

1—主井；2—副井；3—翻车机；4—主井重车线；5—主井空车线；6—通过线；7—副井重车线；8—副井空车线；9—主要运输大巷或石门

较为复杂，故影响车场的通过能力。

(二) 尽头式车场 (图2-6) 利用主要运输石门作为主井空、重车存车线，此型车场可视为单侧进车的梭式车场。

折返式车场还有一些其它型式，但在我国应用较少，故不一介绍。

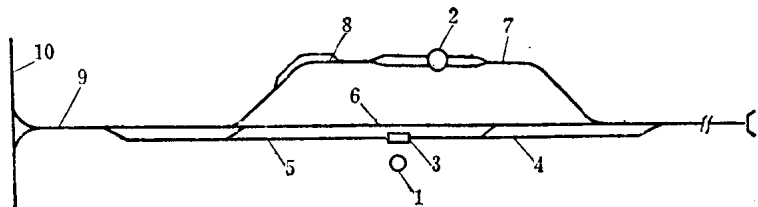


图 2-6 尽头式车场

1—主井；2—副井；3—翻车机；4—主井重车线；5—主井空车线；6—通过线；7—副井重车线；8—副井空车线；9—主要运输石门；10—运输大巷

选择井底车场型式时，应考虑下列因素：

1. 矿井开拓方式

矿井开拓方式对井底车场型式的选择影响很大。只有水平煤层的开拓方式对车场型式的选择影响很小，可以选择任何型式的车场。

缓倾斜和倾斜煤层采用单一水平上、下山开采时，立井井底位于煤层附近或煤层群之间。在采用主要运输大巷 (图 2-7) 或主要运输石门 (图 2-8) 开拓时，根据井筒距主要运输巷道的相

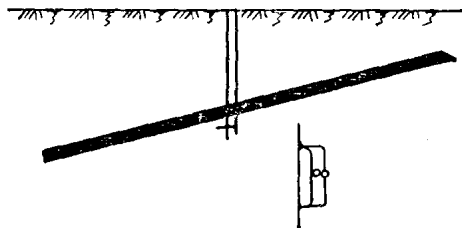


图 2-7 单一水平主要大巷开拓时的车场位置

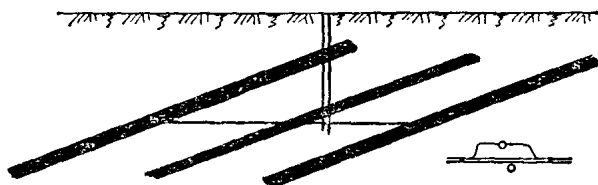


图 2-8 单一水平主要石门开拓时的车场位置

互位置，可以采用各式环行车场或梭式车场。在采用多水平开拓时（图2-9），各水平的井底和主要运输巷道之间的相互位置发生了变化，但主、副井的相互位置及其提升方位角、地面运输线路布置是固定不变的，因此在选择各水平的车场型式时，应结合井上、下条件作综合考虑。例如采用图 2-9 所示的开拓方式时，其第一生产水平可以采用环行刀式车场；第二生产水平可以采用环

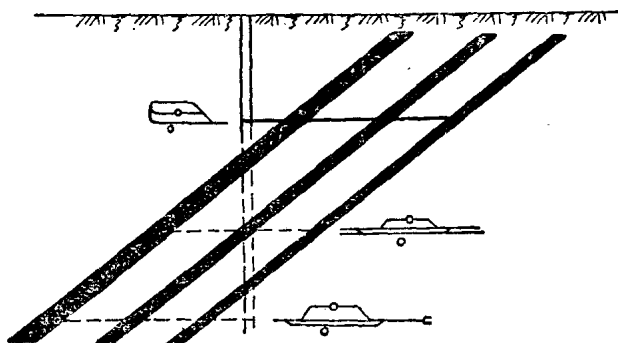


图 2-9 多水平开拓倾斜煤层时的车场位置

行卧式或斜式车场；第三生产水平可以采用尽头式车场或环行刀式车场（后者须在罐笼进出车方向许可条件下方可采用）。

开拓急倾斜煤层时，井筒多位于煤层底板的岩层中，并采用多水平的开拓方式（图2-10）。各水平的车场型式可以基本相同，多采用环行刀式车场或尽头式车场。若采用梭式车场，由于主要石门不能用作主井存车线，势必要增掘第二条石门作为出车之用，这样不但不能减少车场掘进工程量，反而会有所增加。

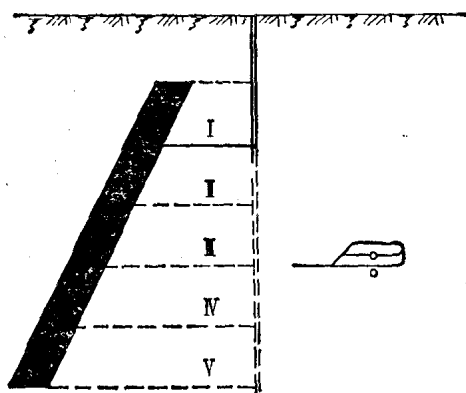


图 2-10 多水平开拓急倾斜煤层时的车场位置

概括来说，矿井开拓方式对车场型式的影响主要表现在主、副井井底和主要运输巷道的相互位置上，即相互距离及其方位。距离近时，可选用卧式车场或梭式车场；距离远时，可选用环行刀式或尽头式车场；距离不很远时，视两井筒相互位置及其出车方向与主要运输巷道的相互方向不同，可选用环行立式或环行斜式车场。在需要延深的矿井，各水平的井底车场还应结合开拓方式、地面运输系统等作综合考虑。

2. 矿井设计能力

矿井设计能力是确定车场型式的重要依据。因它直接影响到提升井筒数目、提升容器的类型和井底车场的调车方式。

设计能力很小的矿井，可能只有一个提升井筒，车场内调车

采用自滑或调度绞车，因之可选用尽头式或单环行刀式车场。

年设计能力为30~60万吨的矿井，一般设有两个提升井筒。过去多采用环行车场，近年来也采用梭式车场。

年设计能力更大时，可以用改变调车方式或增设复线的方式来提高车场的通过能力。

对于年设计能力大于240万吨的特大型矿井，使用普通类型矿车时，可以用增加复线的方式来提高车场的通过能力。在采用大容积底卸式矿车时，其车场型式可以大为简化。特大型矿井的井底车场将在第八章中作进一步讨论。

3. 矿井主要运输巷道的运输方式

矿井主要运输巷道的运输方式对车场型式有着直接的影响。当主要运输大巷采用矿车运输时，其车场型式不外环行和折返式两种。当主要运输巷道采用胶带输送机运输时，煤炭可直接送入煤仓，取消了主井存车线和翻车设备，因而车场型式可以大为简化。

4. 矿井地面生产系统的布置方式

地面生产系统的布置方式对车场型式的影响主要表现在井筒位置、提升方位角及铁路站线的方向和位置，同时还受地面地形及风向等因素的影响。

地面工业广场比较平坦时，车场型式的选择主要决定于井下的条件。但在丘陵地带及地形复杂的地区，为了节省土方工程量和少占农田，往往地面的条件起着决定性的作用。此时，井筒位置、铁路站线的方向应作为考虑的首要问题。提升方位角和主要运输巷道的方向大体上可以决定车场的型式。这种情况下，往往采用主、副井存车线与主要运输巷道斜交的斜式车场。

5. 矿井瓦斯等级和通风方式

超级瓦斯矿井需要较大的风量，根据运输条件所设计的车场巷道断面不能满足通风要求时，也可能导致车场型式的改变。例如当设计采用环行刀式车场已能满足通过能力要求，但为了增加风量而有可能改用环形立式车场。