

# 礦井運輸與提昇講話

蘇聯 斯比瓦闊夫斯基著  
張 式 平譯

燃料工業出版社  
一九五三年八月·北京

礦井運輸與提昇講話

Шахтный транспорт и подъем

\*根據蘇聯國家煤礦技術出版社(Углетехиздат)1951年莫斯科俄文第一版翻譯\*

---

А. О. Сливаковский編著 張式平翻譯

燃料工業出版社出版  
(北京東長安街中央燃料工業部)

新華書店發行

編輯：李克異

校對：趙迦南

版權所有★不許翻印

---

書號：110 \* 52開本 \* 40頁 \* 27,000字 \* 印數：5,000冊

一九五三年八月北京第一版

定價：2,500元

# 目 錄

引言 .....	3
一 礦井運輸及提昇工作的任務 .....	3
二 礦井運輸及提昇工作的小史 .....	4
三 礦井運輸及提昇工作的現狀 .....	5
第一章 礦井運輸工作 .....	6
第一節 運輸工作的類型 .....	6
第二節 運輸機 .....	9
第三節 軌道運輸 .....	13
第二章 提昇設備 .....	29
第一節 提昇設備的種類及其組成部分 .....	29
第二節 提昇容器 .....	31
第三節 提昇機 .....	33
第四節 裝卸設備 .....	37
第三章 運輸及提昇工作的主要發展方向 .....	39



## 引 言

近代的煤礦是一個很複雜的生產單位，有許多機械設備分佈於地下和地面上。煤礦的井筒是聯系着地下與地面的門戶，在地下有許多巷道和井筒相連接。日日夜夜，有很多貨載以不同方向沿着井筒和各巷道往來運輸，把回採工作面中採掘到的有用礦產、以及因開掘和修理巷道所得的廢石，送到井筒下面。這些東西都要經過井筒提昇到地面上來。從地面往礦井下輸送的東西是：支架用的木料、機械設備和充填用的砂石等。此外，還有許多工人經常出入礦井，也都要經過井筒。沿井筒之運輸（以後我們稱作提昇）從礦井運輸工作中分出來，成爲一個獨立的生產環節；這是因爲需要沿井筒輸送的貨物太多，運送的速度太快，並因提昇機械構造特殊，自動化控制的方法也與一般的運輸設備不同的原故。研究提昇的科學，是「礦山力學」中的一個獨立部分。

### 一 礦井運輸及提昇工作的任務

煤礦地下運輸的任務，是從工作面到井筒或從井筒到工作面，運送各種貨載；以及在換班時搭乘工作人員，往返於井筒和工作面之間。

提昇工作的任務，就是把已經從工作面運到井底的礦產提到地面，或從地面將貨載送到井下，以及隨時升降工人。如果沒有機械化的運輸設備，沒有組織精密的運輸工作，那麼全部採礦工作都將成爲不可想像的事了。運輸及提昇工作也

像採掘工作一樣，是整個礦井工作的重要環節，整個礦井生產工作的好壞，就是由上述的幾個環節來決定的。

## 二 礦井運輸及提昇工作的小史

在現代化的蘇聯煤礦中，當我們看到被日光燈照耀着的巷道時，當我們看到各式各樣的電車頭、運輸機、和那潔淨發光的提昇機時，我們不應忘記，所有這些成就，都是在蘇維埃政權下，在五年計劃年代中被我們創造出來的。

從前的煤礦可完全不是這個樣子。在偉大的十月革命以前，整個井下的運輸工作，幾乎完全是依靠工人和牲畜的體力；僅在沿傾斜巷道往下輸送礦產方面，曾經使用過極粗陋的以制輪調節滑行速度的繩索運輸設備，那個時候，小型煤礦的提昇設備是獸力絞車，只在規模較大的礦場中才有蒸氣提昇機的應用。那時，頓巴斯只有兩個礦井備有電動提昇機。提昇繩索除去鋼繩之外，有很多是用平板型的麻繩。

當年的煤礦工業幾乎完全掌握在外國資本家手中，這些外國礦主們千方百計地扼制着俄國的發明家、工程師和技術人員們，使他們窒息地喘不出氣來，唯恐他們會有什麼革新生產、改善勞動條件的創造。

我國革新家的卓越發明，不但受到了外國佬的歧視，同時從沙皇政府和俄國礦主方面也得不到任何物質上和精神上的支持。廉價的勞動力，使他們對機械化不感興趣。許多文獻證明，俄國人民在採礦工程和礦井運輸工作的技術改善方面，曾經表現了無比的天才。當採礦工業剛剛在俄國發展的初期，就湧現了大批的技術革新家。他們曾創造了技術史上很多種人力或機械的運輸及提昇設備，這些發明物在不同的

程度上都是後來近代化設備的原始雛型。例如，十一世紀就已經用人力絞車提昇金屬礦石，這種絞車到十五世紀時又經過改善，在岩鹽礦中繼續使用；一七四二年，天才的博學家羅曼諾索夫發明了一種金屬礦用的水力提昇設備；一七五二年，在阿爾泰的某金屬礦中出現了雙鉤繩索運輸設備；一七六四年，芙洛羅夫又在阿爾泰建造了利用水力的繩索運輸設備；一八三三年，琦列潘諾夫兄弟在礦場上應用了窄軌火車頭；十九世紀中葉，西伯利亞各金礦採用了羅派金的移動式及固定式帶型運輸機。

### 三 礦井運輸及提昇工作的現狀

十月革命後，從蘇維埃政權的最初幾年起，礦井運輸中的繁重勞動過程的機械化，就已經開始大規模地、史無前例地實現了。礦井運輸機械化的程度，正在年復一年地發展着。

一九四六年二月九日，蘇聯人民的偉大領袖斯大林同志，在莫斯科市斯大林選區的歷史性演說中，對煤礦工業提出了一個新任務，就是在最近的兩三個五年計劃中把煤炭年產量提高到五億噸。

由於蘇聯人民的努力，這一項任務正在勝利地並超額地完成着。五年計劃中規定到一九五〇年煤產量應高出戰前水平51%，但實際上達到了57%。只有在有高度效率的現代機械的基礎上，在採掘工作、特別是運輸工作中消除了繁重的體力勞動以後，在廣泛運用自動化設備的基礎上，我們的礦工們才能如此順利地實現增產任務。到一九五〇年，工作面運輸的機械化水平已經達到了99.2%，大巷中軌道運輸的機

械化水平達到了93%\*。今年(一九五一年)機械化水平還在不斷地提高着：工作面運輸已經百分之百的機械化了；井下運輸全部機械化的日子，也就要到來了。

與此同時，提昇工作的改善與電氣化也正在進行着，蒸汽提昇機到今天已經很少見了。由於提昇速度的提高和提昇荷載量的增大，以及若干輔助設備的改善，礦井的提昇能力正在不斷地增長着。

現今，我們的運輸和提昇工作中，正在大規模地實行着信號化、集中化、線路閉塞和控制機械自動化等技術方針。我們礦井中的運輸和提昇設備，也正在一天一天地向着更高的、更先進的現代技術水平前進。

## 第一章 礦井運輸工作

### 第一節 運輸工作的類型

礦井地下運輸工作的主要特點，就是線路複雜，除去幹線之外，還有很多支線；此外，運輸路途中的環節很多，各環節的運輸設備不同，並且是在不同的地平線上運輸。除非是開採單個的水平礦層（例如莫斯科近郊煤田的條件），環節才能較少些，整個運輸工作才能在同一的水平線上進行。

在緩傾斜煤層中，運輸工作是交織地在水平的和傾斜的巷道中進行的；例如：從採煤場子溜下來時是沿傾斜方向；

---

\*見扎霞迪科：〔蘇聯煤礦工業的當前任務〕一文，原載〔計劃經濟〕雜誌1950年第二期。

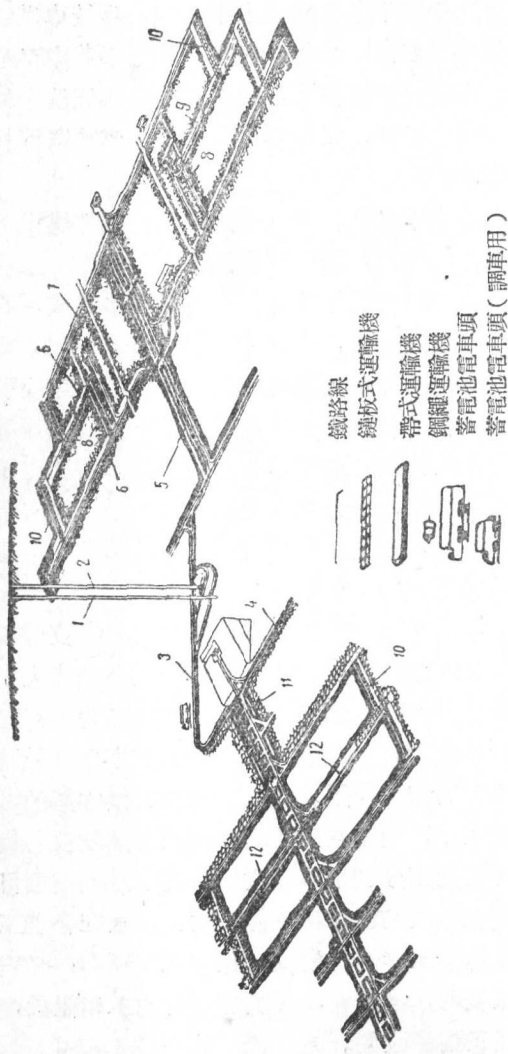


沿順槽（採煤區中間平巷）時是水平方向；沿絞車道（下山）或輪子坡時是傾斜方向；最後，在主要運搬平巷中又是沿水平方向前進。有時輪子坡甚多，例如在長壁採煤法中每個採煤區中就有一個輪子坡，在這種情況之下，運輸路線就更為複雜了。（第1圖）

在礦井中，差不多都是有許多區域，許多採煤場子同時在進行開採工作，並且，還有很多的掘進（準備）工作也在同時進行着。從井筒到工作地點，要經過很多巷道，全程數公里。有時在大型礦井中，甚至長達十數公里。如果我們想到：開採和掘進的工作地點隨時變更，也就是裝車地點在不斷的移動，井下巷道又狹小不便，那麼就不難看出，井下運輸的系統是怎樣的複雜，有關運輸的操作是多麼繁重了。運輸工作所需要的勞動是非常大；運輸工人人數一般佔全部地下工人的20—25%，在運輸路線特別複雜的礦井中，運輸工人人數竟達全體工人的40%以上。

非常明顯，這樣龐大的勞動量，再加上運輸設備價值的非常昂貴，運輸工作對於產煤成本的影響實在是太大了。礦井內的運輸費是以每噸提到地面上的煤來計算的。在經濟上比較各個運輸類型時，其計算單位是噸/公里，就是將一噸重物移動一公里所需之費用。如果運輸是斷續零落的，運輸設備不能「滿載」，則運輸費更大。所以應該設法將貨載集中運輸，儘可能地充分利用運輸設備。爲了達到這個目的，就必須使全盤運輸設備能够毫不停頓地、相互配合着工作。

爲了減少運輸工作的勞動量，保證工作順利，必須正確地選擇線路系統和運輸設備，必須有適當的工作組織，並且還要裝置通訊及信號設備。



第 1 圖 傾斜煤層的井下運輸路線圖

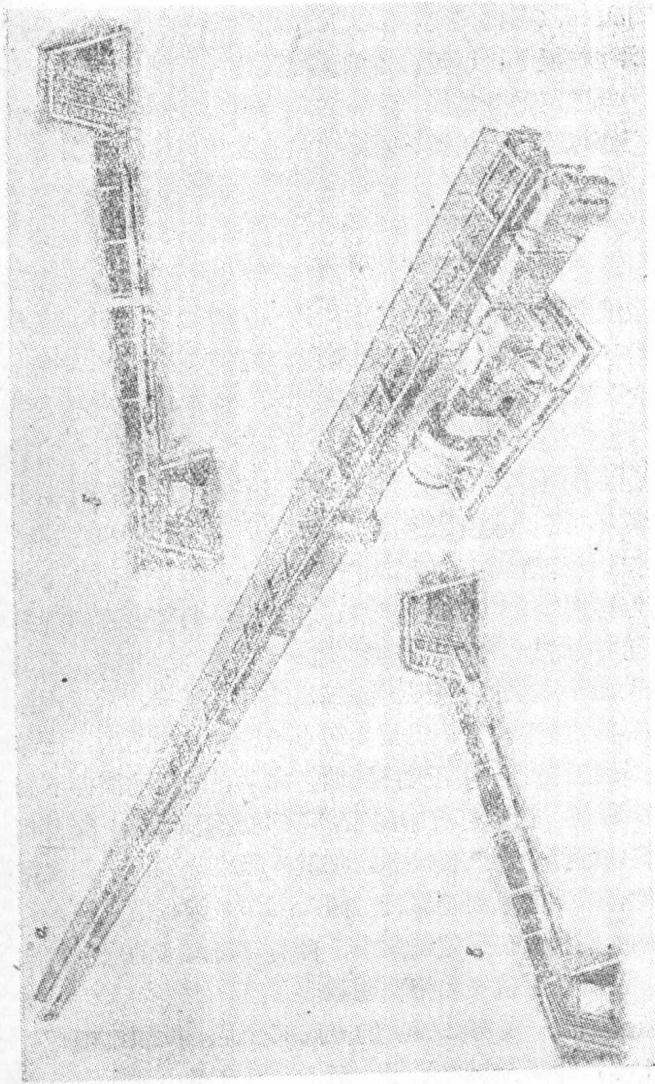
1—主井； 2—副井； 3—石門； 4—主要運搬平巷； 5—主要輪子坡； 6—階段的運輸平巷； 7—階段的回風巷； 8—中間輪子坡； 9—中間平巷； 10—採煤場子； 11—主要絞車道； 12—中間巷。

礦井運輸設備按其動作方式分為兩大類：流水式運輸設備（各式運輸機），單體容器的運輸設備（在軌道上運行的礦車）。軌道運輸分為機車運輸和繩索運輸。在水平巷道中這些類型都可應用，在傾斜巷道中只能使用運輸機或繩索運輸兩種。

## 第二節 運輸機

運輸機主要是在採煤場子或採煤區的巷道中應用。現今在採煤場子中所用的都是最新式的採掘機器，如聯合採煤機、新式裝煤機或截煤裝煤兩用機器等；它們的能力都很強大，所以運輸機的生產率也必須十分強大，才能與其它的機器有效地配合。採煤區的巷道離採煤場子最近，從採煤場子出來的煤炭，必須直接經過採煤區的巷道運走，所以採煤區的運輸不能使採煤場子的生產量受到限制，換言之，就是無論從採煤場子內採出了多少煤炭，各巷道中的運輸設備都必須保證能夠及時地、毫無阻滯地把這些煤炭運到井筒。運輸機的工作是流水式的，可以源源不斷地進行運輸，所以，採煤區的巷道雖然很狹窄，但是生產率仍然會是很高的，能夠不慌不忙地把煤炭全部運到目的地。如果在同樣的條件下利用軌道運輸時，情形可就不同了，又要調度車輛，又要摘鉤，把整列車拆散；又要掛鉤，把散車組成整列；一條軌道上往往要有幾個機車同時運行；因此工作是緊張忙亂的，遠不如運輸機便利。在煤礦工業中，目前應用最多的運輸機共有兩種，即鏈板運輸機和帶型運輸機。

**鏈板運輸機**（第2圖）的組成部分是：機頭，機尾，鐵槽若干節，鐵鏈一根或兩根，鏈上繫有許多小刮板，各小



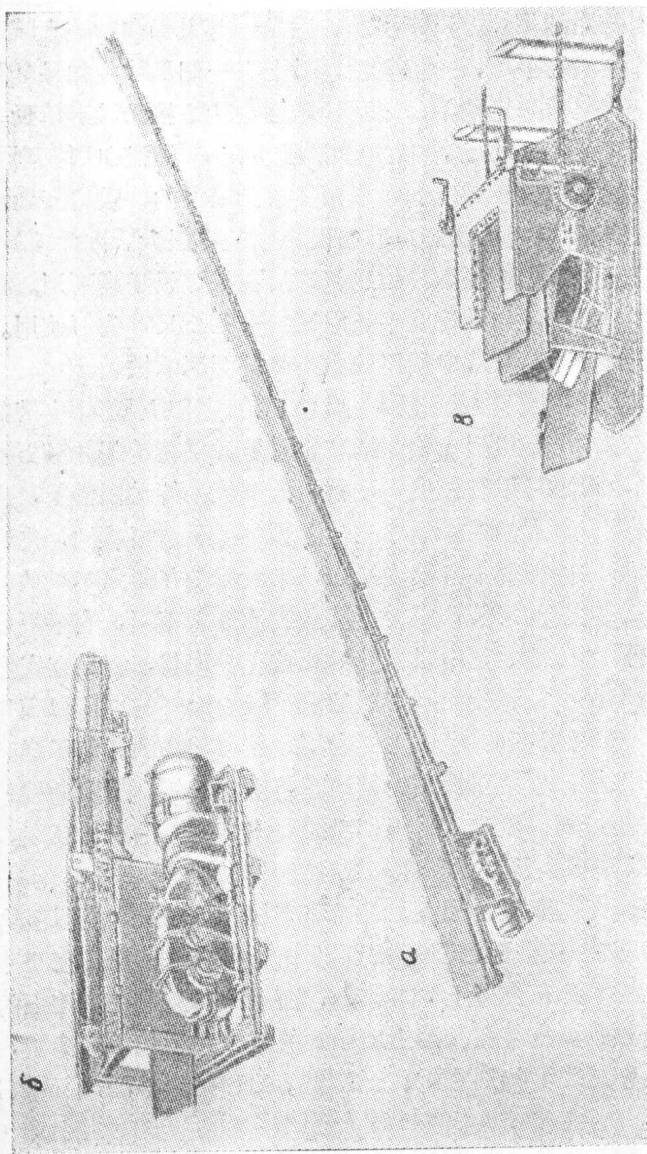
第 2 圖 CKF-11 型鏈板運輸機  
a—全貌圖； b—機頭； c—機尾。

刮板間的距離相等。所謂機頭，就是一部電動機，一套減速器（即齒輪箱子），一根主軸，軸上有一個星輪（如果是雙鏈的，就是兩個星輪）。機頭的作用，就是帶動鐵鏈轉動。

煤炭裝入鐵槽後，被刮板推動前進，鐵鏈和刮板到頭後，從槽下折返。煤炭是在鐵槽中滑動前進的，阻力甚大，所以鐵鏈必須有很大的力量，因而耗電量也很大，因此，雖然鏈板運輸機有很多優點，但也只適於在採煤場子裏應用。在平巷或上山中，如果長度不超過100—120公尺，尚可使用。在其它條件下，巷道中使用的主要是帶型運輸機。

**帶型運輸機**（第3圖）煤炭放在皮帶上隨同皮帶前進，皮帶本身是曳引機構，同時也是持送機構（對於鏈板運輸說來，鐵鏈可以叫做曳引機構，而刮板是持送機構），皮帶是用數層麻製或棉織的厚布，灌膠加工製造而成的，皮帶用許多可以旋轉的小滑滾支持着，小滑滾是在固定不動的軸上旋轉。皮帶的形狀，由於支持滑滾的形狀不同，有平板狀的和槽狀的兩種。其中以槽狀的比較合乎理想，因為在寬度相同的條件下，它能比平板狀的輸送能力大一倍，所以應用較廣。皮帶的轉動，是由滾筒利用摩擦力帶動的。爲了達到足夠的摩擦，皮帶在機頭連續地圍繞兩個滾筒。該機的機尾能把皮帶拉緊，使皮帶在兩個滑滾間沒有顯著的彎曲弧度，這樣皮帶才能緊緊地壓在傳動滾筒的筒面上。

煤炭在鏈板運輸機上，是沿着鐵槽滑動前進，所以阻力很大，這一點前面已經講過了。而皮帶運輸機與此完全不同，煤炭本身在皮帶上並不移動，而是隨着皮帶在滑滾上的移動而移動。皮帶在滑滾上所遇到的阻力，那就小得多了，所以這種運輸機特別省電。況且皮帶的移動很平穩，所以它



第 5 圖 PTY-50 帶型運輸機  
a—全貌圖； b—機頭； c—機尾。

的速度也比鏈板快得多，因此，它的運輸能力（生產率）也就很大。一部皮帶運輸機的長度可以達到數百公尺，每小時生產率達數百噸。皮帶運輸機既然有這麼多的優點，所以它就成為了井下採煤區巷道中的主要運輸工具。皮帶運輸機在主要傾斜巷道（上山，坡度不大之下山及斜井等）中的作用也很大。然而皮帶運輸機在主要水平巷道中的應用却很有限，因為主要水平巷道（此處主要二字，是與採煤區三字相對而言，意指一礦中之幹線巷，而不是屬於任何一個採煤區的支線）一般都很長，必須設備多部強大的運輸機才行，所費不貲，加以皮帶和滑輪的服務壽命很短，所以在這種條件下，不如用軌道運輸合算。

### 第三節 軌道運輸

軌道運輸所用的主要設備是鋼軌、小型礦車、機車或絞車及鋼絲繩。

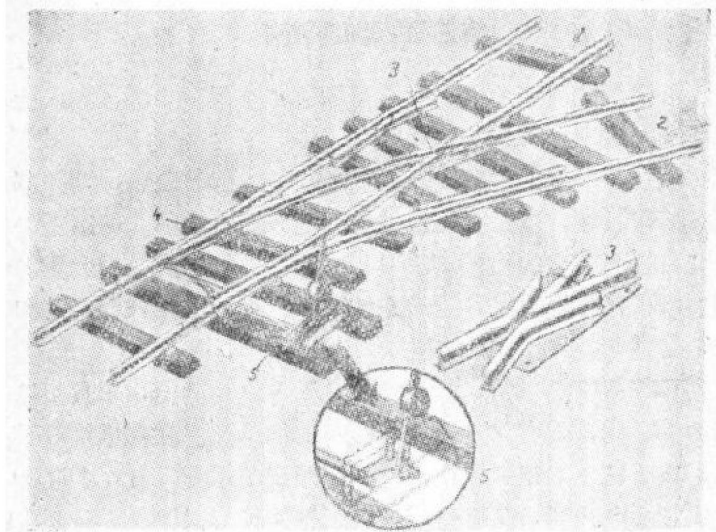
**軌道** 軌道的規格從三方面表現，即軌距、線路和剖面。所謂軌距，就是兩條鋼軌軌面內緣間之距離。線路就是軌道在平面圖上的佈置，表示何處是直線段，何處是彎曲段。剖面圖中，可以看出路途的上坡、下坡，何處是波紋路基和水平路基等。

在革命成功以前，軌距的尺寸是各自為政的，單在頓巴斯的各礦內，就有二十四種軌距不同的軌道。在蘇維埃政權下，根據統一的國家標準，為軌距制定了兩種尺寸，即600公厘及900公厘，只有這樣，各工廠才能有計劃地大量製造規格劃一的車輛及其它道路設備。

軌道包括有底部建築和上部建築。所謂底部建築，就是

路基，在礦井內，巷道的底板就是路基。所謂上部建築，是指道床，枕木，鋼軌及其連接零件而言。軌道的建築正常與否，對運輸工作來說是很重要的。道床是一層碎石，枕木即鋪設在它的上面，枕木的尺寸規格，有一定標準。在鋼軌旁側，還要挖掘一道排水小溝。在革命前，各礦所用的鋼軌都是輕便型的，每公尺重8—11公斤。近年來，由於機械化的結果，礦車的荷載量和運行速度顯著提高，所以必須改用較重的鋼軌，以達到堅固耐久的目的；現今所用的鋼軌，每公尺重24、33或38公斤不等。

在第4圖中，是道叉的各組成部分，道叉的用途，是使列車由一線路進入另一線路。

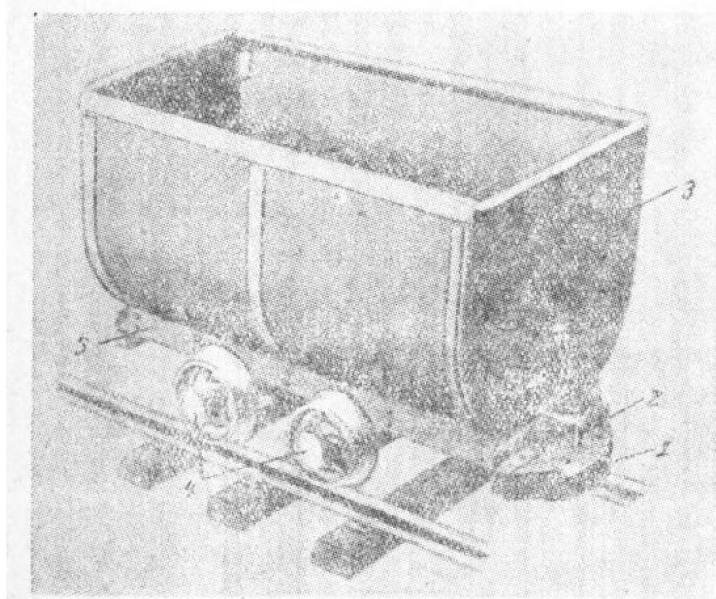


第4圖 道叉

1—主線路； 2—側線路； 3—轆叉； 4—叉尖； 5—轉轍裝置。



**礦車** 礦車的組成部分有：車幫、車架、輪軸及連接器。因為礦車在運行時，常常不免被衝撞震動，所以它應該通體堅固。礦車在能夠保證一定的有用容量條件下，它本身的體重和外部輪廓應該越小越好。礦車之設計，應以運行阻力能夠達到最小為原則。為了減少阻力起見，車輪內應裝有滾珠或滾柱式的軸承。



第 5 圖 固定車幫式的礦車

1—緩衝器； 2—連接器； 3—車幫； 4—輪軸； 5—車架。

煤礦中的礦車，分固定車幫和活動底幫式的兩種。固定車幫的構造固然簡單（參閱第 5 圖），但卸載時必須完全翻轉車身。活動底幫構造雖然較為複雜，但卸載時不需要翻車設備，在車輛緩速行進中，就能把煤炭卸出。這種車輛的底