

目 錄

序.....	2
第一章 概論.....	7
第二章 全苏煤礦科学研究所-運輸号誌通訊設計局式 信号、集中、閉塞裝置系統.....	13
第三章 頓巴斯煤礦科学研究所式信号、集中、閉塞 裝置系統.....	53
第四章 信号、集中、閉塞裝置的設備.....	69

序

苏联共产党第十九次代表大会向苏联煤炭工業提出了擴大煤產量和提高勞動生產率的重要任务，这个任务要求在礦井中進一步採用井下生產过程自動化操縱。

生產过程的自動化問題，在我國是具有特別重要意义的，因为自動化可以提高工作人員的文化、技術水平，減輕人們的勞動和為他們創造良好的工作条件，並且还可以最大限度地加快生產过程。

信号、集中、閉塞裝置，特別是道岔及信号的电气联鎖裝置，是保證運輸綫路最大通过能力及井下運輸行車安全的最有效的設備。

對於現代的高度机械化的礦井來說，最重要的是調度管理方式，这种調度管理可以調配和調整井下各採區的工作，以及保證整个礦井的計劃性工作。

回採工作面及準備工作面按作業圖表有計劃地進行工作，主要決定於井下運輸的組織工作。只有嚴格規定行車方式和確切遵守規定的工作組織，井下運輸才能保證有計劃並及時的向裝車場和轉載站出空車，以及向地面上出重物(煤或矸石)。在这一方面，調度管理上最重要的技術設備就是井下運輸中採用的信号、集中、閉塞裝置。

在井下運輸中使用信号、集中、閉塞裝置的經驗証明，採

用这种設備可建立運輸工作中的組織性，消除因運輸組織的原因而造成的停車及撞車事故，不用信号工和搬道工，提高運輸綫路的通过能力以及增加电机車的運輸能力。这样，在罗斯多夫礦务局涅斯維汰安脫拉齐特礦5号礦井中由於採用了信号、集中、閉塞裝置，而使电机車的能力从每月16 700噸公里提高到19 500噸公里。

目前已有防爆式的信号、集中、閉塞裝置，因此，在有瓦斯及煤塵爆炸危險的礦井中亦逐漸開始採用信号、集中、閉塞裝置。

根据信号、集中、閉塞裝置在礦井中的实际運轉，可檢查出其运行方式的某些缺點，然後再加以改善，使信号、集中、閉塞裝置的工作更臻完善和可靠。

井下信号、集中、閉塞裝置是調整井下电机車運輸，保証提高運輸的通过能力及行車安全的一种技術設備。

信号、集中、閉塞裝置包括有裝在井底車場及其臨近運輸大巷綫路上的調度信号裝置[需由調度室操縱台远距离操縱道岔和信号(色灯信号机)]和裝在運輸平巷內的自動信号裝置(色灯信号机自動切換而不需要調度操縱)。

由於採用了大型電車、礦車和上部建築堅固的綫路，由於根据採區循环工作組織而進行了井下運輸的改建，因此，对信号、集中、閉塞裝置的要求，如同对一項改善井下運輸的重要措施的要求一样，也大大地增加了。

保証不間斷地行車和提高井底車場通过能力的必要条件是消除行車指揮人員可能發生的錯誤和迅速地完備準備進綫(轉操道岔和給允許信号)的操作过程。因此必須在井底車場運輸綫路上裝設自動控制道岔位置和自動監視信号顯示情况以及綫路佔用情况的电气集中裝置。

所謂电气集中就是接車、發車和列車通過均沿着一定的規定進路進行。

各進路的所有道岔均需有適當的位置，道岔即固定在該位置，以保證列車通過，和避免同時開放敵對進路。

各進路均有一定的信號機該信號機顯示允許信號時，則許可列車沿此進路行駛。

該進路內的入車集中道岔，在進路解鎖前，均不能由調度員轉換（撤動）；

道岔和信號的操縱集中於一個集中信號台（調度室）內。

安裝电气集中裝置，可大大地減輕調度員的行車管理工作：即減輕其準備進路和開放進路（給進路）的操作工作和行車綫路佔用情況、道岔位置及信號顯示情況等的監視工作。

电气集中裝置的主要組成部分如下：

1. 操縱台用於操縱道岔和信號（色燈信號機）及調整井底車場及其臨近巷道的綫路上的行車。

2. 帶有運輸綫路圖的照明盤（模擬系統，信號照明盤），盤上裝有色燈信號機反映燈，道岔位置表示燈及佔用綫路指示燈。照明盤（模擬系統）和操縱台均安在集中機上。

在某些情況下，道岔位置的監視裝置亦可安在操縱台上，此時每個道岔操縱按鈕或握柄旁邊均安裝有兩個信號燈。

3. 安裝在道岔上的，由集中信號室把道岔由某一極限位置搬至另一位置用的電動道岔轉轍器（帶電動機和螺絲管的）。

4. 給接車、發車和調車的允許信號或禁止信號用的色燈信號機。

5. 繼電器箱，箱內放置道岔和信號間电气聯鎖用的繼電器。

6. 控制電機車在綫路上的位置用的綫路接觸裝置（軌道接

觸器或輔助接觸綫)。

在礦井中大規模地試驗使用信號、集中、閉塞裝置是從1947年開始的，那時在齊良賓斯克礦務局本別斯克礦的4—6號井中和在莫斯科礦務局莫洛托夫礦的2號井中均安裝了全蘇煤礦科學研究所系統的信號、集中、閉塞裝置(無道岔連鎖裝置)。

1947—1948年由全蘇煤礦科學研究所，頓巴斯煤礦科學研究所和土拉礦務局礦山機械修理廠製造的信號、集中、閉塞裝置均安裝在莫斯科、烏拉爾和頓巴斯各礦區的某些礦井中。從1948年開始，在羅斯多夫礦務局涅斯維特安脫拉齊特礦 ОГПУ 礦井中和在斯大林礦務局斯大林礦切留斯金慈1號礦井中均有頓巴斯煤礦科學研究所系統信號、集中、閉塞裝置開始運轉。

1949年於土拉礦務局斯古拉多夫礦8號及9號礦井中和莫斯科礦務局頓斯克礦41號礦井中均安裝了信號、集中、閉塞裝置。

於1950年在烏拉爾齊良賓斯克礦務局7/8及22號礦井和莫斯科礦務局26號礦井安裝了全蘇煤礦科學研究所製造的信號、集中、閉塞裝置。

哥諾多貝斯基電機製造廠1949年製造的信號、集中、閉塞裝置，安裝在涅斯維特安脫拉齊特礦7號礦井，紅軍礦季米特洛夫5/6號礦井以及頓巴斯礦區的斯涅良拿脫拉齊特礦27號礦井。

1950年哥諾多貝斯基工廠還為頓巴斯礦區的18個礦井製造了信號、集中、閉塞裝置(頓巴斯煤礦科學研究所系統)。其中大部分礦井的信號、集中、閉塞裝置的安裝工作都已完成，並已移交生產。

根據全蘇煤礦科學研究所-運輸信號通訊設計局的設計而試製了新的設備，這些設備安裝在涅斯維特安脫拉齊特礦5號

礦井，札巴得拿亞·卡畢丹礦井，伏羅希洛夫礦尼加諾爾礦井及頓巴斯礦區斯維爾德洛夫礦中央聯盟 6 號礦井。

不同系統的信號、集中、閉塞裝置以及不同的設備在各礦井的使用和運轉過程中所積累的經驗，使我們可能選擇更合理的信號、集中、閉塞裝置系統和決定設備改善等問題。

下面敘述全蘇煤礦科學研究所—運輸信號通訊設計局及頓巴斯煤礦科學研究所等系統的信號、集中、閉塞裝置。

第一章 概 論

井下电机車運輸綫路上的信号裝置，应根据作为各礦井信号、集中、閉塞裝置設計基礎的行車組織而進行配置。

为执行規定的行車方式应先確定必需的進路目錄表，根据進路目錄表再編製進路联鎖表(進路、道岔、信号联鎖表)。在進路联鎖表內标明各進路的敌对關係，道岔的位置及各進路的信号顯示情况等(圖1)。列車由綫路某一點向同一方向的綫路另一規定地點的行駛叫做進路。此外，列車所經過的區段叫做進路區段。

給進路——意思就是把某區段上的道岔搬至需要的位置，以使列車按規定的方向駛过該區段。另外必須使信号裝置顯示允許信号。使信号裝置顯示允許信号——意思是允許列車駛过所給的進路，也就是允許列車駛过該區段。

各信号、集中、閉塞裝置的信号和道岔的操縱系統，必須能保證進路联鎖表內所标明的联鎖關係。

調度員使用閉合適當操縱电路的操縱按鈕，操縱握柄和操縱鑰匙由操縱台(圖2)集中操縱道岔和信号。

帶有信号灯、反映灯、道岔位置表示灯及佔用綫路監視灯的軌道照明盤安裝在集中机上，在該照明盤上反映出井底車場及臨近巷道电机車運輸的工作情况。

道岔的位置由安裝照明盤上或操縱台上的帶“正位”和“反

位”字样的信号灯監視之。信号机(色灯信号机)的顯示，由裝在照明盤上的、与綫路主要信号机同一顏色的反映灯的亮着而表示之。

調度電話交換机通常做为信号、集中、閉塞裝置的輔助設備而安裝在調度室內。行車調度員在任何時候均可通过電話而得到井下運輸工作人員的必要的報告。

關於列車到達時間和採區裝車場和錯車綫的發車時間，以及關於所有不符合運輸圖表的偏差情況，均由井下運輸工作人員、溜礦口工作人員以及其他与運輸有關的人員，利用電話報告給運輸調度員。

調度員利用 照明盤的 表示灯而監視列車到達和發出的時間，及井底車場區內的調車運轉情况等。

信号系統可採用二顯示的；其允許列車通行的信号为綠色的，而禁止列車通行的信号則为紅色的。

在複雜的系統和調車工作中，允許使用三顯示式的信号方式，其中第三种信号則黃色的。

井底車場和運輸巷道的信号在定位時是紅色的(禁止信号)。

信号机顯示允許信号時，紅色信号(禁止信号)則轉換为綠色或黃色的信号(允許信号)。

需根据該井底車場所採用的行車方式而佈置信号机，以便所有進路區段均有信号防護。

色灯信号机安裝在進路區段的邊緣上，其灯光投射方向与列車行進方向相反。如果在該進路區段還有相反方向進路時，則應安裝兩個灯光向不同方向射出的色灯信号机。

安裝色灯信号机，必須保證使电机車司機能很好的望到信号灯光，並且保證使其能够及時停止車輛，而不至於越过禁止

信号。

按上述条件，則电机車司机必須能在大於列車制動距离(40公尺)的地方看見色灯信号机。

列車駛入進路區段後，由於列車作用於控制列車經過的軌道接觸器上，於是色灯信号机自動顯示禁止信号。

为了使調度員能改变進路(使未佔用的進路解鎖)或当軌道接觸器未動作時能解鎖進路起見，在操縱盤上設有人工解鎖按鈕。調度員按这个按鈕而使系統恢復原狀，並使進路解鎖。此時，色灯信号机則变为紅色。



圖 2 裝有信号、集中、閉塞裝置和通訊裝置的井下調度室

移動車輛与信号、集中、閉塞裝置間最完善的聯繫方法为軌道电路。铁路上的信号、集中、閉塞裝置系統中均採用軌道电路，但在井下運輸中因受礦井內的特殊条件限制而不能採用。由於上述情况，故只能採用只控制車輛或电机車通过綫路某幾點的另外一种聯繫原則(分點控制法)。

因此，在綫路上在規定的地方安裝綫路接觸裝置(軌道接

觸器，感應式信號發送器或輔助接觸綫），當車輛或電機車經過該地時，此綫路接觸裝置則動作。

在各種情況下，移動車輛對綫路接觸裝置的作用，均借電氣傳送至適當的繼電器，每當這樣的作用時，繼電器則獲得衝擊電流。

色燈信號機顯示允許信號後，列車沿進路繼續行駛，系統則不需要調度員的操縱而自動動作。系統的自動動作是借助電磁繼電器而實現的。相互間的作用均由繼電器而實現的信號、集中、閉塞裝置系統，稱為繼電集中系統。

運輸巷道中的信號系統採用自動的，同樣，亦使用紅色和綠色的二顯示色燈信號機。

此時，由於車輛作用於綫路接觸裝置上，而使色燈信號機自動變換信號。

自動信號的色燈信號機在定位時為紅色，這樣則保證行車高度安全。

如果單線區間無車輛佔用時，則色燈信號機由紅色變為綠色。如果區間被車輛佔用，在排好的進路未被解鎖以前，色燈信號機的顏色則不變。

當列車碰到軌道綫路裝置時，進路則自動解鎖。該綫路接觸裝置距錯車綫的入車道岔的安裝距離，應能保證當最後一輛礦車駛過道岔，並為另一方向的行車騰空區段後，再開始解鎖。此時，防止為安排另一行車方向的進路而變換紅色信號為綠色信號的閉塞關係則自動解除。

編製繼電集中電氣系統時，應考慮完成下列主要條件：

1) 只有在進路入車道岔位置正確和無敵對進路時，才能排列進路及給允許信號。

2) 進路排列好以後，在列車未通過各道岔以前（即該進路

的解鎖軌道接觸器未動作以前)該進路的道岔應被鎖住。

3)進路解鎖應為自動的。

4)取消因某種原因而不使用的進路，或取消未被解鎖軌道接觸器解鎖的進路時，則按人工解鎖按鈕而解鎖上述進路。

採用繼電集中時，亦可分段解鎖進路，即隨列車的行進而使進路一段一段地解鎖，這樣則可增加井底車場綫路的通過能力。為上述目的，應把進路分成數段，而每段需設有單獨的分段鎖閉繼電器。此繼電器在該分段解鎖後受電，因此該段的道岔則可解鎖，以便用於另一進路。

編製信號、集中、閉塞裝置設計的最初步驟是分析電機車運輸工作的技術過程。

根據這種分析並根據對於應服從於集中操縱的全部運轉的瞭解而編製進路目錄表。然後再編製進路聯鎖表，確定需集中操縱的道岔(聯鎖道岔)的正常位置和配置沿各進路行車用的信號裝置。

進路聯鎖表是編製信號、集中、閉塞裝置設計系統的主要文件。進路聯鎖表內標明各主要設計資料：例如，進路名稱及其編號；進路中道岔位置；作某種方式行車用的信號的安排；信號的互相顯示狀況以及其他編製信號、集中、閉塞裝置電氣系統所必需的說明等。

編製進路聯鎖表時，應首先確定敵對進路，以便防止由各方同時向同一綫路接車，以及防止列車的側撞事故等。

主綫方向開通的位置是安裝在主綫上的道岔的正常位置。按由錯車綫各端向各綫行車的行車方向而確定的道岔位置，是單綫錯車綫入車道岔的正常位置，這樣以防止在同一綫上發生接車的衝突事故。

選擇道岔的正常位置時，必須考慮最大限度地保證行車安

全。

進路联鎖表內道岔的正常位置以“+”号表示，另外一个位置(道岔的轉轍位置)以“-”号表示。

分析錯車綫的特殊性，可知在錯車綫上有使用彈簧道岔的可能性，这样能減少信号、集中、閉塞裝置的投資。

必須根据下列主要情况分配進路：

- 1)井底車場的各接車和發車進路均須集中操縱。
- 2)經過主綫和組配好的列車运行綫的各种調車運轉，均應沿集中操縱的進路進行。

3)僅為車輛編組的調車工作而用的道岔可不設联鎖裝置。

設計信号、集中、閉塞裝置時，在行車組織方面可能發生的衝突情况不勝枚舉，因此，只有对各礦井井底車場綫路的運轉進行詳細分析，才能正確編製進路和正確的確定色灯信号机的安裝地點。

所有信号均應安在列車行進方向的右方或綫路中心綫上方，使其位於已停列車的電機車(準備駛向該信号所防護的綫路的列車)的前方。

此外，配置信号机時，還需考慮安裝的設備与綫路間的允許距离(臨近界限)，綫路的有效長度及如何使色灯信号机便於安裝等。

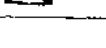
集中區段內的電機車發車、組車或回庫均須沿調車進路進行。如按三角綫調車或組車時，則可就地操縱道岔進行運轉，但必須按顯示的允許信号行車，並且該允許信号應与另外的敌对信号或敌对進路實行閉塞。

第二章 全苏煤礦科学研究所-运输号誌通訊設計局式信号、集中、閉塞裝置系統

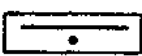
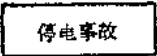
1. 圖 例

为了研究下述之礦山信号、集中、閉塞裝置电气系統，必須首先瞭解所採用之圖例。

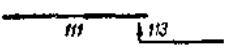
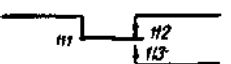
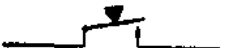
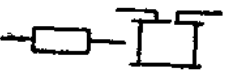
全苏煤礦科学研究所-运输号誌通訊設計局式信号、集中、閉塞电气系統中採用之圖例

符 号	名 称
平面系統圖上	
	二顯示色灯信号机
	双重色灯信号机(两个二顯示色灯信号机)
	色灯信号机的紅灯(正常顯示)
	色灯信号机的黃灯
	色灯信号机的綠灯
	不用的信号灯(永遠不顯示)
	固定指示牌, 調車時电机車可在它前面調動

符 号	名 称
	手动道岔
	弹簧道岔, 緩衝器安裝於左側
	弹簧道岔, 緩衝器安裝於右側
	集中道岔, 轉轍器安裝於左側
	集中道岔, 轉轍器安裝於右側
	軌道接頭器(信号發送器)
	自動返回的按鈕
	進路聯鎖表中 排列的進路(所給的進路)
	按道岔位置而決定的敵對進路
	用鐵閉繼電器 3P 的接觸子消除的敵對進路
	進路中鎖閉於定位或反位之道岔
	由調度員排列之道岔, 列車經過後自動轉換 為“定位”或“反位”
	在進路顯示盤及梁繼合上 附集: 岔表示燈之道岔控制器(握柄); 12— 道岔號, B—白色表示燈(定位), W— 黃色表示燈(反位)
	表示排列 2 及鎖閉進路之綠色表示燈
	在進路按鈕上的字樣“將東部巷道開來之列 車接至 3 號——1 号進路”
	自動返回的進路按鈕
	1 号進路人工解鎖按鈕上的字樣
	進路的人工解鎖按鈕——鉛封的

符 号	名 称
	軌道照明盤上色灯信号机 B 的反射灯
	手動道岔
	附正常位置標識之彈簧道岔
	附正常位置標識之集中道岔(數字表示道岔編號)
	軌道照明盤上的表示佔用綫路或列車駛近色灯信号机的白色表示灯
	綫路編號的字框(3 綫)
	通知列車駛近 M2 信号机的表示灯的字框
	在軌道照明盤上表示列車開出(即區間佔用)的表示灯
	在軌道照明盤上表示列車駛近的表示灯
	調度員室(直綫表示集中机位置、圓點表示調度員坐位)
	操縱台上的非自動返回的按鈕 H/Φ, 为电源恢復後楚道中繼电器復原用——鉛封的
	非自動返回按鈕(Φ), 切断詢問电鈴用
	非自動返回按鈕(Φ), 斷開轉轍电鈕用
	非自動返回按鈕(Φ), 禁止从 1 号鎖車綫向井底車場發車用

符	号	名	称
№1 KR (350) PU PU (200) 10-0.75-4(1) 3 10-3x4+3x25 n2 10-3x2.5+1x1.5(1) KVB 10-0.75-4(2) 220-1.5(4) №15-1cek N2 (150) 11 12 21 22 2号道岔 11 13 11 13		電纜平面圖上 電纜分綫箱，箱上註有箱的型式、編號及安裝座標 繼電器箱，附安裝座標 接至信號B之電纜：10—長度(公尺)；0.75—芯綫截面(平方公厘)；4—總芯數；(1)—备用芯數 接至5号道岔之電纜(符号如後) 接至2号軌道接觸器的電纜：10—長度(公尺)；2.5及1.5—芯綫截面(平方公厘)；3+1—總芯數；1—备用芯數 接至按鈕KVB的電纜 電纜箱和調度室間之聯絡電纜：220—長度(公尺)；1—芯綫直徑(公厘)；19—總芯數；4—备用芯數；№15—1CEK—第15号電纜，接至繼電器箱第一隔間 附接綫盒及填料函標号的電纜箱：II型接綫盒，為COB電纜分綫用，填料函I，II及IV型；№2—電纜箱編號，150—安裝座標 原則系統圖上 双位置道岔控制器(手動道岔) 自動返回按鈕，在彈簧的作用下返回原位 非自動返回按鈕，按下後保持在按下狀態	

符 号	名 称
	自動返回按鈕，附正常閉合接觸子
	非自動返回按鈕，附正常閉合接觸子
	繼電器的上面接觸子(繼電器正常接通)
	繼電器的上面接觸子(繼電器正常斷電)
	繼電器的下面接觸子(繼電器正常接通)
	繼電器的下面接觸子(繼電器正常斷電)
	互聯接觸子(當繼電器接通時上面接觸子閉合，而下面接觸子斷開)，數字表示接觸子的編號
	軌道接觸器的正常閉合接觸子
	軌道接觸器的正常斷開接觸子
	KDP-1 型電碼繼電器(標準型)
	HTP-1 型道岔起動繼電器、接通轉轍器用
	電鈴
	保險絲