

信號集中閉塞

第三卷

A·A·卡薩科夫著

人民鐵道出版社

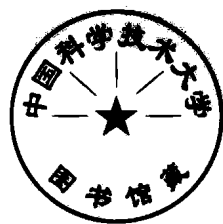


信號集中閉塞

(第三卷)

A·A·卡薩科夫著

北京鐵道學院自動控制教研室譯



人民鐵道出版社

一九五六年·北京

本書係根據蘇聯國家鐵路運輸出版社一九五三年出版之
А. А. 卡薩科夫所著之「信號集中閉塞」再版本第三卷譯
出，其他各卷譯本將陸續出版。原書共分三卷，並經蘇聯交
通部教育總局審定作為鐵路運輸技術學校信號集中閉塞專業
教科書。

本書內容敘述直流和交流軌道電路，探照式和透鏡式色
燈信號機，各種繼電器，單綫及雙綫自動閉塞和列車運行調
度監督裝置，自動閉塞的設計及安裝，道口自動信號以及自
動停車和機車自動信號的電路、原理，構造及運用。

本書可供鐵路信號專業學校之教材，鐵路信號工程師、
技術員和有關行車人員以及從事礦山信號人員之業務參考。

信 號 集 中 閉 塞

第 三 卷

СИГНАЛИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ БЛОКИРОВКА

III

蘇聯 А. А. КАЗАКОВ 著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（一九五三年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1953

北京鐵道學院自動控制教研室譯

責任編輯 周士銓

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府十七號）

北京市書刊出版營業許可證出字第零壹零號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市建國門外七聖廟）

一九五六年二月初版第一次印刷平裝印1—2,085冊

書號：456 開本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印張16插頁9頁455千字 定價(8)2.47元

著 者 序 言

本書是鐵路運輸技術學校作為信號，集中，閉塞專業教學用的「信號，集中，閉塞」教材的第三卷，也是最後的一部分。

其中研究各種自動閉塞，自動停車裝置和機車自動信號的設備和動作。

本書的取材和講授的順序都是符合交通部教育總局為鐵路運輸技術學校信號，集中，閉塞專業所制定的教學大綱。

本書由九章組成，其中闡述自動閉塞，自動停車裝置，和機車自動信號設備的理論問題和實際問題。

第一章說明自動閉塞，列車運行調度監督，自動停車裝置和機車自動信號的概況及其動作原理。

第二章敘述直流的和交流的軌道電路的分類，設備，工作，設計，測試和保養。

第三章敘述透鏡式和探照式色燈信號機的構造及保養。

第四章研究特殊類型的繼電器和採用在自動閉塞和機車自動信號中的電碼傳輸器以及其電氣特性。

第五章敘述各種不同的自動閉塞電路圖和列車運行調度監督電路圖。

第六章說明在運用手動道岔時，採用透鏡式和探照式色燈信號機的信號集中裝置，站內電路圖以及與鐵路自動閉塞的聯系。

第七章研究道口自動信號，機械欄木及自動欄木的設備，用途和應用。

第八章研究設計自動閉塞的原理以及配綫圖和電纜平面圖的作法。

第九章敘述自動停車裝置和機車自動信號的設備。在這一章中，主要的敘述 A.A. 唐秋爾 制的點式感應一諧振自動停車裝置及其動作，以及全蘇鐵路運輸中央科學研究院的機車自動信號。

本書尚未周詳地敘述有關自動閉塞，自動停車裝置和機車自動信號的所有的問題。著者根據教學大綱的要求，僅僅涉及所有各種自動閉塞，自動停車裝置和機車自動信號中最重要問題、原理、構造和電路圖。希望技術學校信號集中閉塞專業的每一個畢業生在運用實際的業務的過程中，更進一步地鑽研它們。

目 錄

著者序言

第一章 關於自動閉塞、機車自動信號和自動停車裝置的概論

§ 1. 引言	1
§ 2. 自動閉塞的動作原理	3
§ 3. 自動閉塞的信號制度	5
§ 4. 列車之間運行間隔的確定	8
§ 5. 在區間上色燈信號機的配置	11
§ 6. 車站上色燈信號機的配置	15
§ 7. 自動閉塞制的分類	15
§ 8. 列車運行的調度監督	18
§ 9. 自動停車裝置與機車自動信號	18

第二章 軌道電路

§ 10. 軌道電路的組成及其動作條件	21
§ 11. 軌道電路的種類	23
§ 12. 軌道電路的元件及其構造	32
§ 13. 軌端及繼電器的抗流綫圈、軌道感抗器及變阻器	45
§ 14. 軌道電路的極性交叉	50
§ 15. 迷流及牽引電流對軌道電路工作的影響	53
§ 16. 軌道電路的調整及分路狀態	55
§ 17. 軌道電路的計算	66
§ 18. 軌道電路的測試	80
§ 19. 軌道電路的保養	84

第三章 色燈信號機

§ 20. 對色燈信號機的一般要求	86
§ 21. 透鏡式柱式色燈信號機	87

§ 22	探照式色燈信號機	94
§ 23	調整色燈信號機的燈光方向	100
§ 24	色燈信號機的保養和運用	103

第四章 自動閉塞的繼電器和電碼傳輸器

§ 25	繼電器的分類	106
§ 26	直流繼電器	107
§ 27	交流繼電器	130
§ 28	交直流繼電器	138
§ 29	電碼傳輸器	142
§ 30	繼電器的保養	146

第五章 區間的自動閉塞電路圖和列車運行調度監督的電路圖

§ 31	概況	148
§ 32	雙綫自動閉塞電路圖	150
§ 33	單綫自動閉塞電路圖	171
§ 34	電碼自動閉塞電路圖	194
§ 35	脈衝自動閉塞電路圖	214
§ 36	列車運行的調度監督	216

第六章 手動道岔車站上，信號集中與區間自動閉塞的聯系

§ 37	概況	223
§ 38	透鏡式色燈信號機，雙綫自動閉塞區段信號集中電路圖	229
§ 39	探照式色燈信號機，雙綫自動閉塞區段信號集中電路圖	245
§ 40	透鏡式色燈信號機，單綫自動閉塞區段信號集中電路圖	262
§ 41	探照式色燈信號機，單綫自動閉塞區段信號集中電路圖	271

第七章 道口自動信號與自動欄木

§ 42	平面交叉防護設備的用途和種類	277
§ 43	機械欄木和自動欄木	277
§ 44	自動預告的道口信號	280
§ 45	道口自動信號與自動欄木的保養	333

第八章 自動閉塞的設計和安裝

§ 46	自動閉塞的設計	289
§ 47	繼電器箱	291
§ 48	繼電器箱的配綫圖	293
§ 49	電纜網路	295

第九章 機車自動信號和自動停車

§ 50	一般概念	297
	A 機械聯系制的點式自動停車	300
§ 51	俄國工程師C·奇莫賀維契的第一部點式列車自動停車	300
§ 52	地下鐵道的機械聯系制點式列車自動停車	301
	B·A·A·唐秋爾制點式感應諧振列車自動停車	303
§ 53	自動停車的一般設備	303
§ 54	自動停車的作用原理	304
§ 55	自動停車的軌道設備	309
§ 56	自動停車的機車設備	317
§ 57	點式自動停車設備的維修	325
	B·交通部全蘇鐵路運輸科學研究院帶自動停車的機車自動信號	327
§ 58	帶自動停車的機車自動信號的一般原理	327
§ 59	帶自動停車的機車信號的總圖	331
§ 60	區間軌道電路的電碼化	333
§ 61	車站軌道電路的電碼化	350
§ 62	機車自動信號和自動停車的機車設備	361
§ 63	譯碼器和它在接收電碼時的工作	363
§ 64	五顯示機車信號的譯碼器電路圖	375
§ 65	機車信號和自動停車設備在機車上的配置	380
§ 66	機車信號和自動停車設備的檢查和維修	382

附錄

1.	自動閉塞繼電器新的符號	386
2.	自動閉塞電路圖中繼電器的表示字母	387
3.	單綫和雙綫平面圖中的圖例	389
4.	自動閉塞和繼電集中電路圖中的圖例	390
5.	信號握柄裝置之接點的圖例和編號	392
6.	自動閉塞和繼電集中電路圖中按鈕的圖例	393

第一章 關於自動閉塞、機車自動信號和自動停車裝置的概論

§1. 引 言

共產黨和蘇聯政府一貫地關懷着鐵路運輸事業連續不斷的發展以及最新自動控制的和遠程控制的信號、集中、閉塞設備得以廣泛地實施。

首先，保證鐵路綫具有高度通過能力的和提高列車運行安全的自動閉塞，就是屬於這種自動控制設備之一。

應用自動控制的設備就可以廢棄複雜的和笨重的操縱台而以電氣器具的動作來代替人的勞動。這是一種更穩定的，更精確而快動的制度，並且，可以避免在手動控制時，工作中所可能產生危及列車運行安全的錯誤。

由於自動閉塞更迅速的和精確地動作的結果，就可能縮短列車運行的間隔時分，而增加列車的運行密度。

但是，隨着運行密度和速度的增加，自動閉塞的設備還不能消除列車冒進關閉的信號的可能性，因而，就不能保證列車運行的完全安全。爲了警告與避免列車冒進關閉的色燈信號機起見，在自動閉塞裝置中，附設有自動停車裝置和機車自動信號的設備。在司機室中設有複示通過色燈信號機顯示的機車自動信號，列車就按照它的指示而運行，假使司機自己不採取適當的制動，它就使列車自動地停在顯示紅色燈光的色燈信號機的前方。

機車自動信號和自動停車裝置能幫助司機駕駛列車，能控制它的動作，而且，遇有它不正確的操作時，就會引起停車而防止發生事故的可能性。

在帝俄時代，鐵路運輸中的自動設備一無所有，而調整列車運行的設備主要的是按電話和電報的聯絡，以及按電氣路簽制和半自動閉塞。

但是，在俄國革命之前，有一些屬於自動的器具曾被祖國的發明家們所研究成功的。例如：在一八七七年，格拉夫奇荷兄弟曾設計過一種確定和登記列車運行位置的器具，而在一八七九年，又被機械工程師切瓦基維切發明和設計過第一種機械自動停車。

這些發明和許多其他的發明一樣，都未得到過沙皇政府的支持，而在俄國鐵路上也沒有得到推廣。

在偉大的十月社會主義革命勝利之後，鐵路上信號、集中、閉塞設備方開始了廣泛的發展。自一九三一年起，開始裝設自動閉塞，而在一九三六年在第一個試點區段內曾安裝了機車信號的設備。

在這五年計劃的年度中，所有最重要的綫路和祖國鐵路的幹綫上都會安裝了自動閉塞，機車自動信號和自動停車裝置。

在這些設備發展的時期中，曾創造了一系列祖國的制度，構成了蘇維埃科學和技術上的最近成就。屬於這方面的如：工程師А.М.伯雷列耶夫和Н.М.弗那塞夫所研究成功的伯弗制單綫自動閉塞（這種單綫自動閉塞比外國的制度優越的地方是動作更簡單、更穩定）。無架空電碼式自動閉塞；點式和連續式自動停車裝置，以及機車自動信號也都被用在蒸汽和電氣牽引的區段上。

鐵路運輸中的很多員工——新技術的創造者——曾經被授予斯大林獎金獲得者的崇高稱號。

如在一九四九年，為研究和實施點式感應諧振自動停車而曾被授予斯大林獎金獲得者稱號的工程師計有：А.А.唐秋爾，К.А.波爾特克，М.П.達義洛夫，М.П.克拉斯義可夫，Е.Д.科爾彭托夫，В.С.略蒙采夫和 Н.М.孀妙納夫。

在一九五二年為研究和實施備有自動停車裝置的機車自動信號而曾被授予斯大林獎金獲得者稱號的工程師計有：А.М.伯雷列耶夫，Н.М.弗那塞夫，А.В.薛施爾科夫，Н.Ф.賓金，С.Л.阿爾沙夫斯基，А.А.唐秋爾，С.С.莫索萊夫，К.Д.馬斯可夫，В.П.葉伏洛夫。

蘇聯國家社會主義經濟的發展進入完全符合於基本的經濟法則，它的根本特點和要求就是在最新技術指導下，使得社會主義建設迅速的完成和連續不斷的發展，以保證最大地滿足整個社會日益增長的物質和文化的要求。

由於在國民經濟中的所有部門，運用了最先進的技術使得生產力連續不斷的發展，因此，就要求鐵路運輸部門担负起巨大的和繁重的運輸任務。

作為國民經濟所有部門中主要一環的鐵路運輸事業的發展就是蘇聯農業和工業最快發展的有力保證。

按照共產黨第十九次黨代表大會的指示，蘇聯第五個五年發展計劃中，預計到一九五五年，鐵路運輸貨運噸公里數的增漲將比一九五〇年增加35~40%，

把增加鐵路的通過能力當作鐵路運輸貨運噸公里數增漲最重要的任務，到五年計劃結束時，把配備有自動閉塞裝置的鐵路綫的長度比一九五〇年大約增加百分之八十，把配備有自動停車裝置的鐵路綫的長度至少增加到二倍半，並且還要

把電動道岔的數目增加到二點三倍，更多地運用調度集中裝置，保證駝峯調車場進一步機械化。

§2. 自動閉塞的動作原理

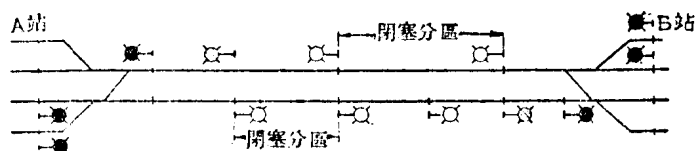
半自動閉塞只能向區間發出一個列車。爲了增加運用半自動閉塞時的通過能力，必須設立中間綫路所將區間劃分爲一些閉塞分區。

但是，利用綫路所就增加了經營的開支，而且還不能達到增加通過能力的充分的效果。因爲相當長的時間被浪費在操縱閉塞機及扳動臂板信號機上，這樣就不可能再縮短閉塞分區的長度。

爲了增加行車密度和列車運行的安全，有必要採用自動閉塞的設備。

在自動閉塞中，區間被分爲一系列用通過色燈信號機所防護的閉塞分區。由於軌道電路的裝設，這些色燈信號機因而就與列車聯繫起來，就是說，其信號顯示的變換是利用列車本身的車輪在軌道電路上的作用而自動的進行。通過色燈信號機的自動動作省掉扳動它所必需的時間，容許縮短閉塞分區的長度至最小限度，而且，可以用較短的運行間隔的限制而向區間發放行好幾個續行列車。

在車站 A 和 B 間的區間中，裝設自動閉塞時，其閉塞分區劃分的原理可以第 1 圖解釋之。在每一個閉塞分區的始端，安裝着通過色燈信號機，這個色燈信號機在列車進入其所防護的閉塞分區時，以及在鋼軌折斷時（綫路的完整性遭到破壞時），都能自動地關閉。



第 1 圖

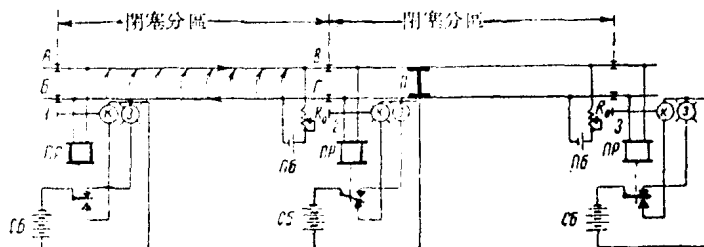
應用軌道電路的二顯示信號的自動閉塞，其動作原理以第 2 圖來解釋之。

爲了列車能自動地控制通過色燈信號機，因此，在每個閉塞分區的範圍內，都設有軌道電路。

爲了構成閉塞分區的軌道電路，而在它的兩端裝以軌端絕緣 A, B, C, D, 以便將一個軌道電路與另一個軌道電路隔以電氣絕緣。

軌道電池 II 和可變電阻 R ，被接在軌道電路的一端，而另一端接的是軌道繼電器 II 。

當色燈信號機1和2之間沒有列車存在時，電流由軌道電池（ $ПБ$ ）的正極沿着引接綫而流入下部的一根鋼軌，再沿着此鋼軌流向軌道電路相對的一端，再沿着引接綫而進入軌道繼電器 $ПР$ 的綫圈。通過繼電器綫圈後沿着第二根引接綫及上部的鋼軌流回電池的負極。



第 2 圖

已被電流勵磁的軌道繼電器，將銜鐵吸向鐵心，並閉合上部接點（前接點）溝通由信號用電池 CB 供給色燈信號機1着綠燈的電流電路。

色燈信號機1顯示綠色燈光，表示閉塞分區空閒，列車即可按其顯示而通過。

在軌道電路1動作時，總電流的一部分為漏電電流而由鋼軌之間的枕木與道床構成分路（如第2圖點綫所示）。因此，通過繼電器綫圈的電流也被減少。軌道電路依電氣關係而言，並不是完全絕緣的電路。但是，只要適當地選擇電源的電壓和軌道繼電器的電阻，就能創造軌道電路的正常工作的條件。軌道電路必須保證：在它的完整性發生任何的故障（鋼軌破裂、引接綫切斷，電池斷電等等）時，都能使軌道繼電器沒有電流而釋放其銜鐵。這時，經過繼電器閉合的下部接點（後接點），而在色燈信號機中接通紅色燈光，在故障排除以前的全部時間內，都能保護發生故障地點的安全。在自動閉塞裝置中，由於應用了軌道電路，所以這種制度就比半自動閉塞制優越。

因為若在色燈信號機2和3之間的軌道電路上有列車存在，那麼其輪對 $П$ 就在鋼軌之間構成了電氣的聯結。

因為輪對 $П$ 的電阻很小，所以，它就短路軌道繼電器的綫圈並減少其中的電流到銜鐵落下值。這時，切斷色燈信號機2上的綠色燈光而接通紅色燈光，以指示閉塞分區被佔且要求續行列車停車。

在其所防護的閉塞分區內，列車尚未完全駛出以前，那麼，色燈信號機2便繼續顯示紅色燈光。

閉塞分區開通以後，電流再由軌道電池流入軌道繼電器，該繼電器勵磁後，再吸引銜鐵而溝通色燈信號機的綠色燈光。

因此，由於應用自動閉塞，就可能實現下列兩點：

1. 縮短閉塞分區的長度至最小限度並利用最小的運行間隔時分發出續行列車以增加區間的通過能力；
2. 可以提高列車運行的安全，不可能使通過色燈信號機在其所防護的閉塞分區未開通之前開放。在閉塞分區發生故障或被列車佔用時，都保證有可靠的顯示（蘇聯鐵路技術管理規程（以下簡稱蘇聯技規）第136及137條）。

§3. 自動閉塞的信號制度

在自動閉塞裝置中，色燈信號機為主要的信號。

根據蘇聯鐵路技術管理規程第135條，為了調整列車運行，色燈信號機顯示下列的信號：

1. 紅色燈光——表示該色燈信號機所防護的閉塞分區被列車佔用，要求立即停車，不許越過色燈信號機；
2. 黃色燈光——預告的，表示前方只有一個閉塞分區空間，而其再前面的一個閉塞分區被列車佔用，必須減低速度運行，使得列車停在次一個色燈信號機紅色燈光的前方；
3. 綠色燈光——表示前方至少有兩個閉塞分區空間，准許按規定的速度運行。

所有被安裝在區間上，閉塞分區分界點的色燈信號機，叫做通過色燈信號機。平常這些色燈信號機處於開放的狀態並顯示綠色燈光。

通過色燈信號機的開放與關閉由列車的運行而自動地控制。

在車站、設有進站與出站色燈信號機，正常處於關閉的狀態，顯示紅色燈光。這些色燈信號機的開放是由車站值班員辦理的，但其關閉是由列車駛過色燈信號機後自動地控制。

所有的站內色燈信號機都屬於絕對式的信號機，因為列車駛過紅色燈光是絕對（無條件）禁止的。

在進站色燈信號機發生故障的情況下，要在其關閉的狀態接列車進站，那末，可以用引導信號的月白色燈光或由引導員向站內接車，引導員於列車在進站信號前停車後，登乘機車，將特別許可（帶有站名的引導證）交與司機。按引導信號或由引導員接車時，列車進站速度每小時不超過十五公里（蘇聯技規第448條）。

通過色燈信號機可以認為是停車的容許信號。當列車停在顯示紅色燈光，顯示不明或燈光熄滅的通過色燈信號機之前，司機等候兩分鐘後，如該色燈信號機仍未顯示進行時，應鳴笛一長聲，車長即在列車後部指示發車，此時列車以每小時不超過十五公里的速度，繼續運行至次一色燈信號機。如次一個通過色燈信號機也為上述同樣情形時，則仍以同樣的辦法繼續運行（蘇聯技規第482條B項）。

位於長上坡道的通過色燈信號上（進站色燈信號前的預告信號除外），由於貨物列車停車後再啟動比較困難的地方，則准許附設與紅色燈光同時顯示的藍色燈光（有條件的容許信號）或有反射「T」形的方板，有上述信號之一者，為當貨物列車重量太大，在該上坡道停車後不能保證起動時，准許佔用閉塞分區，並不停地駛過該色燈信號機的紅色燈光。指定的列車駛過上述色燈信號機的紅色燈光的時速，每小時不得超過十五公里，並準備在繼續運行中遇到障礙時，可隨時停車（蘇聯技規第482條6項）。

在蘇聯鐵路上，自動閉塞的信號制度採用了二顯示，三顯示和四顯示。

二顯示信號制度。在二顯示信號制度中採用紅色燈光與綠色燈光的二顯示色燈信號機。

這種信號制度僅僅採用在地下鐵道上，需要保證列車之間有相當少的運行間隔，並保證色燈信號機有良好的瞭望條件，無論是從簡便，或是從效率方面來說，這種信號制度都是很好的。

二顯示信號制度中，列車最小的間隔如第3圖a所示。由圖中很明顯的看出，在運行時，列車之間只間隔一個閉塞分區。

在地面上的鐵路，由於列車具有相當高的運行速度和很大的重量，因而所需的制動距離亦隨之增加，所以，不能採用二顯示信號制度。此外，如司機不能預先得到關於前方色燈信號機的顯示，並在不良的瞭望條件下，當它接近於每一個色燈信號機時，不得不降低列車運行的速度。這樣的情況都會使得速度降低及列車運行圖案亂。

三顯示信號制度。在此制度中採用備有紅色燈光黃色燈光和綠色燈光的三顯示色燈信號機。

由第3圖6很明顯地看出，列車之間隔為二個閉塞分區。在此制度中，每一個色燈信號機，都給予司機關於前一個色燈信號機的顯示給以比較正確的指示，因此，對列車的牽引創造較好的條件。

三顯示信號制度，在蘇聯鐵路上，得到了最廣泛的應用，因為它滿足於運行中最基本的要求和列車運行的安全。

四顯示信號制度。四顯示信號制度採用三顯示色燈信號機，但其顯示有四個顯

紅、黃、黃-綠及綠色燈光。

此種信號制度應用在運行繁忙的市郊區段，而三顯示信號制度不可能承擔各種不同的制動距離，重量和速度（例如，貨物列車和市郊電動車部分或具有高速度的高速列車）的同向運行列車所必需的運行間隔。

由於在區段中運行的列車，若其制動距離不同，必須增加閉塞分區的長度，以保證貨物列車和高速列車的最大制動距離，但是這樣却增加了市郊列車的運行間隔而使區段的通過能力降低。

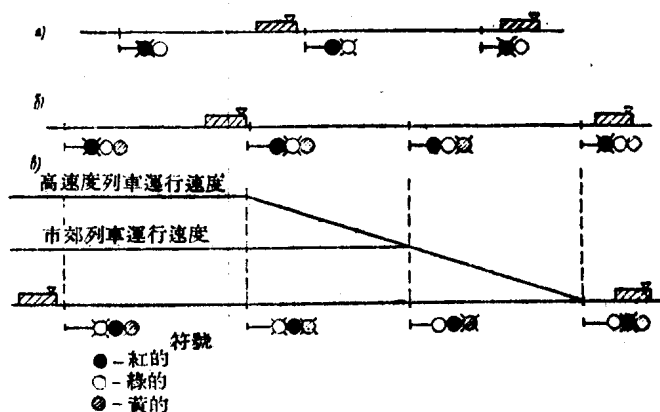
爲了保證貨物列車和高速列車的最大制動距離，同時又能保留市郊列車所計算的閉塞分區正常長度，最好是改用四顯示信號制度。

色燈信號機，同時顯示黃色燈光與綠色燈光的第四個信號顯示，規定爲貨物列車和高速列車制動距離的始點，而黃色燈光的信號顯示則規定爲市郊列車制動距離的始點。

第3圖a表示四顯示信號制度中，相鄰最近的兩個列車。

假使在第一列車的後面，有市郊列車運行着，那末，色燈信號機的綠色燈光和黃-綠色燈光均允許它按規定的全速運行，色燈信號機的黃色燈光要求它開始制動，使得它能停在次一色燈信號機紅色燈光的前方。

有這樣的情況，假使在第一列車後面運行着的是貨物列車或是高速列車，那末，對於這些列車，色燈信號機的綠色燈光容許按照規定的全速運行，而顯示黃-綠色燈光的色燈信號機則要求它開始制動，使得接近次一個色燈信號機的黃色燈光時降低到市郊列車的規定速度。色燈信號機上的黃色燈光責成司機繼續制動，



第 3 圖

使得列車完全停在次一個色燈信號機的紅色燈光之前方。

因此，在採用四顯示信號制度時，必須使得：

1. 兩鄰接閉塞分區的總長度不得少於貨物列車或高速列車的制動距離；
2. 一個閉塞分區的長度，一方面不少於高速列車減速到被容許通過黃色燈光的速度所需的制動距離；另一方面不少於駛過色燈信號機的黃色燈光後而達到完全停車所需的制動距離。

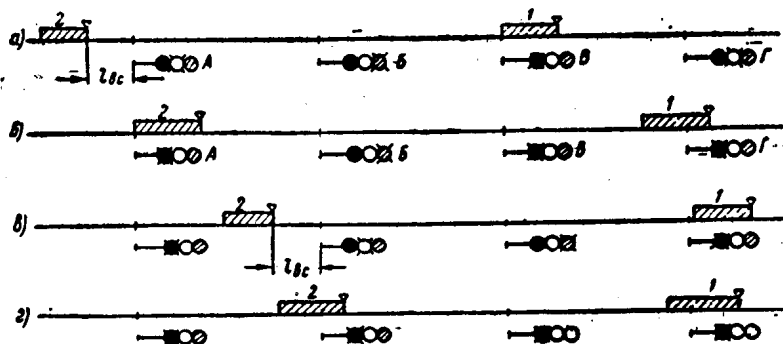
§4. 列車之間運行間隔的確定

在三顯示信號制度中，列車運行可以按下列方法辦理：

1. 在綠色燈光後，限制列車隔以二個閉塞分區；
2. 在綠色燈光後，限制列車隔以三個閉塞分區。

在第一種情況，第二列車的司機處於辨認色燈信號機燈光變換所必須的距離 l_{sc} 時，他將看到色燈信號機 A 由黃色燈光變為綠色燈光（第4圖a）。

駛過色燈信號機 A 的綠色燈光之後（第4圖b），司機將看到色燈信號機 B 的黃色燈光，這個黃色燈光變為綠色燈光僅僅是在列車接近色燈信號機 B 相差 l_{sc} 距離時（第4圖b）。

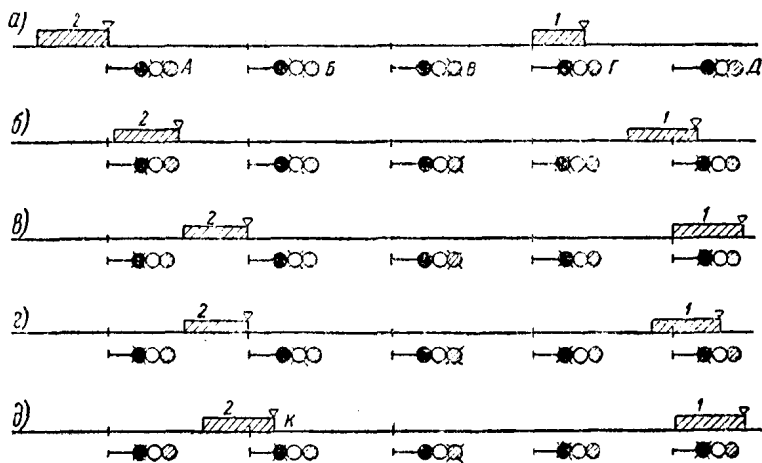


第 4 圖

限制列車隔以二個閉塞分區的運行方法具有本質上的缺點，即當第一列車或第二列車不能保持正常的運行時間時，將使得先後列車愈接近，並且使第二列車此後將繼續運行在黃色燈光下（第4圖c）而駛過黃色燈光的速度規定每小時不得超過5公里。

在限制列車隔以三個閉塞分區的情況（第5圖a）。因為在第二列車的前方有三個閉塞分區空間，所以第二列車的司機在全部時間內看見前方都是綠色燈光，

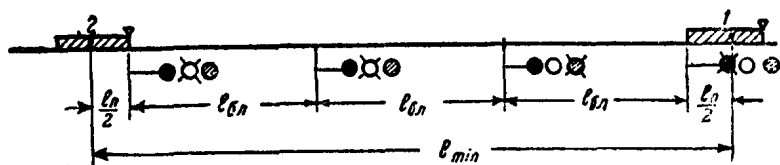
當列車繼續運行時（第5圖6,б），列車之間始終保持等於三個閉塞分區的距離。若在第一個列車的速度稍微緩慢一些，將引起列車之間的接近，由第5圖Г中，很明顯的看出，第二列車在某些時間將運行在色燈信號機B的黃色燈光下。不過，這種情況很快就會改變，因為第二列車的司機在K點時（第5圖д），便已經看到色燈信號機B由黃色燈光變為綠色燈光。也許會有這種情況，那就是色燈信號機B將繼續顯示黃色燈光。那末，司機只得減低本列車的速度，使其可能恢復到（調整好）與第一列車已被破壞的運行間隔。



第 5 圖

限制列車隔以三個閉塞分區的方法需要增加列車之間的最小運行間隔。但是，在斯達漢諾夫-克利涅諾斯運動的情況下，不斷的運行在通過色燈信號機的綠色燈光下，能給司機創造暢通的和有把握的駕駛列車的條件。那末，以高速率引列車是完全可以做到，而且並不減少列車在區間內的運行時間。

限制列車隔以三個閉塞分區的運行方法被採用作為在設有自動閉塞裝置的所有鐵路上，計算列車之間最小的運行間隔和決定通過色燈信號機的配置。



第 6 圖

採用在綠色燈光後限制列車隔以三個閉塞分區的運行圖（第6圖），列車之間最小容許的運行間隔時間可以按照下列公式決定：

$$t = 0.06 \frac{l_n + 3l_{\delta A}}{v_{cp}} \text{ 分鐘,}$$

式中 l_n ——列車的長度；

$l_{\delta A}$ ——閉塞分區的長度；

v_{cp} ——在計算地點列車運行的平均速度（在上坡道）；

0.06——換算公里/小時為公尺/分的係數。

根據此公式計算的結果符合於一九四八年自動閉塞裝置的所規定的設計技術條件，無論是雙綫或是單綫區段，均為10分鐘。

列車之間的運行間隔不僅在區間中應該決定，而且接近車站時，也需要確定的。

檢查車站內的運行間隔的目的、是當第一列車進站之後，在旅途中續行的第二列車在接近車站時不致因為準備接車進路不及時而受到阻礙，當第二列車的機車頭部駛近車站前方第二個通過色燈信號機顯示綠色燈光時，或車站前方的第二個通過色燈信號機顯示黃色燈光時，就必須準備好列車進路和開放了進站色燈信號機（第7圖）。

檢查站內運行間隔按下列公式處理之：

在運行於綠色燈光時

$$t \geq 0.06 \frac{l'_{\delta A} + l''_{\delta A} + l_{cmp} + l_n}{v_{cp}} + t_n;$$

在運行於黃色燈光時

$$t \geq 0.06 \frac{l''_{\delta A} + l_{cmp} + l_n}{v_{cp}} + t_n,$$

式中 t_n ——改變進路的時間，以分鐘為單位（在運用手動道岔時為2分，在運用電氣集中裝置時為1分）；

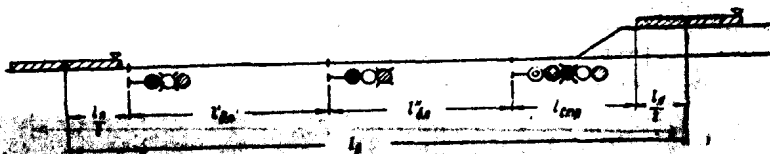


圖 第 6 圖