

鐵路員工技術手冊第十三卷

(二)

鐵路樞紐工作組織

蘇聯鐵路員工技術手冊編纂委員會編

人民鐵道出版社

鐵路樞紐的分类

采用这种或另一种組織樞紐工作的原則系决定于樞紐的設備及樞紐工作的特征。因此有必要按照主要的运营特征及結構特征把樞紐归納成类，就是樞紐的分类。

樞紐可按以下的主要特征分类：

- (1) 按工作性質；
- (2) 按工作量；
- (3) 按樞紐所包含的車站数；
- (4) 按樞紐的配置形式即按各車站的相互配置。

按工作性質区分的鐵路樞紐的分类列于第 1 表。

在苏联鐵路網上最普通的樞紐是中轉——地方樞紐。

按工作性質区分的樞紐的分类

第 1 表

樞 紐 名 称	特 征	所 在 地
中轉樞紐	主要办理中轉車流的作业以及对直通貨物和旅客列車的作业（具有不大的貨物工作量）。	設于几个铁路干綫的連接点而无大都市的地方。
地方樞紐	主要是裝車、卸車及与此有关的作业（送空車以便裝車、清洗車輛等等），还編組由自裝及自卸車輛組成的列車。 在旅客运输方面，这种樞紐是列車运行的始点或終点。	設于铁路網的終点，由铁路向水路轉运及隣近于大工业企业的地点。
中轉地方樞紐 其中有地方工作占优势的樞紐；中轉工作占优势的樞紐； 中轉工作量和地方工作量大致相等的樞紐。	办理大量的直通貨流及客流的工作并有大量的裝卸作业。 在旅客运输方面，这种樞紐是一部分列車的始点或終点。 樞紐归于那一类系取决于中轉車流工作和貨物工作的比例。	設于靠近大都市的地方，但不是铁路網的終点。

按工作量区分的铁路枢纽的大致分类列于第 2 表。

按工作量区分的枢纽的分类

第 2 表

枢纽的分类	特 征	大 概 的 工 作 量	
		車輛周轉量	貨物工作量
特大的枢纽	工作量等于或超过中等路局的工作。	—	—
大 枢纽	有不少于两个編組站，几个貨物站，并在大多数情况下，还有个别的客运站。也有設于国内的中心地点而只有一个編組站。	每昼夜 5,000 車及以上。	每昼夜 500 車及以上。
中 等 枢纽	有一个編組站和几个貨物站。	每昼夜 3,000~5,000 車。	每昼夜 300~500 車。
小 枢纽	除以上情况外的所有其他的枢纽。	每昼夜 3,000 車以下。	每昼夜 300 車以下。

枢纽按其編組站数分为：具有一个編組站的枢纽；具有两个編組站的枢纽而各編組站只适合于一个运行方向的車流的作业；具有两个和两个以上編組站的枢纽，这些編組站的設備允許各方向車流的作业。按公用貨物站数可以分为：具有一个貨物站；具有几个貨物站而每个貨物站装备着与其他車站不同的貨物設備以供一定貨物的作业；具有几个貨物站而各个貨物站均可办理同样貨物的工作。

在苏联大的铁路枢纽的工作是根据枢纽技术作业过程来組織的，枢纽技术作业过程是与枢纽內各站的技术作业相协调，并規定各站間的作业分配，車流放行办法等等。

技术作业过程曾在莫斯科枢纽、哈尔科夫枢纽、列宁格勒枢纽及其他大枢纽內实行过。

枢纽內各站間的工作分配

車站及設備的固定使用可促进最好地和充分地利用枢纽內現有的技术設備，放行車流通过枢纽的时间消耗达到最小及正确地配备員工。固定使用应保証与枢纽运营工作有关的支出縮減到最小。

下列是貨物運輸方面的基本的工作內容它決定了車站和設備的固定使用：

(1) 對進入樞紐的車流及由自己裝車和卸車所形成的車流而進行改編作業的中轉工作；

(2) 對無改編的通過列車及部分改編的通過列車（分組列車，變更運行方向的通過列車，變更重量的通過列車）的作業；

(3) 裝車和卸車。

中轉工作的分配。樞紐內中轉工作的分配可能有以下的三個基本方案：

(1) 將中轉工作集中在樞紐的一個編組站；

(2) 將中轉工作分散在樞紐的幾個編組站；

(3) 將主要一部分的車流作業集中在樞紐的主要編組站，並在其它車站也完成一部分中轉工作量，也就是前兩個方案的結合。

第一方案具有很多優越性，它能保證最好地使用樞紐內主要編組站（照例具有最好的裝備）的技術設備及該站的定員；加速車流的改編作業（由於在比其他車站具有較完善的技術設備的車站上辦理作業的緣故）；縮短車輛的集結時間消耗（由於在一個車站上構成了強大的車流）；減低運營支出主要是人員的工資、調車設備、車站照明。

這個方案雖然具有上述的優越性，但是不可能在所有的樞紐內採用它。在構造特征上，不可能將全部的車流作業集中在一個車站上辦理的特殊樞紐內集中中轉工作，將是不可能的。

屬於這樣的構造特征者是：

具有幾個編組站，每個編組站僅適合於對一定方向的車流的作業；

主要編組站的作業能力不足辦理所有車流的改編作業；

該站的綫數不足編組列車編組計劃所規定的全部到達車站的列車；

從主要編組站到與樞紐相隣接的各方向並不都有出路；

樞紐的主要編組站与其他車站相連絡的綫路通过能力以及主要編組站与隣接樞紐的干綫相連絡的綫路通过能力不足。

在个别情况下按樞紐的构造特征是可以集中中轉工作时，把中轉工作集中起来有时可能是不利的。因此樞紐內中轉工作分配方法的选择，应当考虑到樞紐构造的特征，并进行比較集中中轉工作所得到的节约与同时产生的损失。

按照車輛小时和機車小时来进行比較，而且根据一个機車小时与車輛小时的費率的比值把機車小时化为換算的車輛小时。

当集中中轉工作的情况下每昼夜換算車輛小时的节约可按下式确定之：

$$\begin{aligned} T'_{\Sigma} = & N_{nep}(t'_{nep} - t'_{nep}) + N_{nosm}t'_{nep} + kcm + \\ & + \alpha \frac{N_{nep}}{m'} \left[(t'_{pac} + t'_{\phi op}) - (t'_{pac} + t'_{\phi op}) \right] + \\ & + \alpha \frac{N_{nosm}}{m'} (t'_{pac} + t'_{\phi op}), \end{aligned} \quad (1)$$

式中 N_{nep} ——每昼夜由樞紐的其他車站轉移到主要編組站进行改編作业的車数；

t'_{nep} ——在装备較差（与主要編組站比較）的車站上，車輛改編作业的时间消耗（以小时計），它等于到达、解体、編組及出发作业的时间总和；

t'_{nep} ——在樞紐的主要編組上車輛改編作业的时间消耗（以小时計）；

N_{nosm} ——在分散中轉工作的情况下，既在主要編組站作业同时又在其他車站作业的每昼夜車輛数；

R ——当中轉工作集中在主要編組站时，由樞紐其他車站組成的列車中所撤消的到达站数；

c ——平均集結参数；

m ——在樞紐編組的列車的平均編成；

$t'_{pac}, t'_{\phi op}$ ——在樞紐的主要編組站上解体 and 編車列的时间消耗以小时計；

$t'_{pac}, t'_{\phi op}$ ——在装备較差的車站上，解体与編組的时间消耗以小时計；

m' ——到达樞紐进行改編的列車的平均編成；

α ——把機車小时化为車輛小时的当量，它等于：

$$\alpha = \frac{e_{MH}}{e_{nh}},$$

式中 e_{MH} ——一个機車小时的費率；

e_{nh} ——一个車輛小时的費率。

当集中中轉工作的情况下每昼夜換算車小时的損失为：

$$T_{nom} = N_{nn} \frac{l_{nn}}{v_k} + N_{yz} \left(t'_{np} + t'_{pac} + \frac{I_{yz}}{2} \right) + \\ + \alpha \left(\frac{N_{nn}}{m'} \cdot \frac{l_{nn}}{v_k} + \frac{N_{yz}}{m_{yz}} t'_{pac} \right), \quad (2)$$

式中 N_{nn} ——当把車輛的改編作业由樞紐的其他車站轉移到主要的編組站上办理时，有增加額外走行公里的每昼夜車輛数；

l_{nn} ——当集中中轉工作时，車輛在樞紐內額外走行的距离（公里）；

v_k ——列車在樞紐內各連絡綫上运行的平均旅行速度（公里 / 小时）；

N_{yz} ——当把中轉工作集中在主要編組站时，每昼夜額外产生的折角車流数；

I_{yz} ——車場間交換折角車流之間的时间间隔以小时計；

t'_{np} ——在主要編組站上由折角車流組成的小运转列車的到达作业（抄車号、粉笔标记等等）的时间消耗以小时計；

m_{yz} ——由折角車流組成的小运转列車的 average 編成。

其他代号如前。

按車輛小时和機車小时的消耗而选择中轉工作的分配方法是根据下列不等式来进行的。

$$T_{\text{ЭК}} \geq T_{\text{ном}}$$

(3)

如果 $T_{\text{ЭК}} > T_{\text{ном}}$ ，則集中中轉工作是有利的。

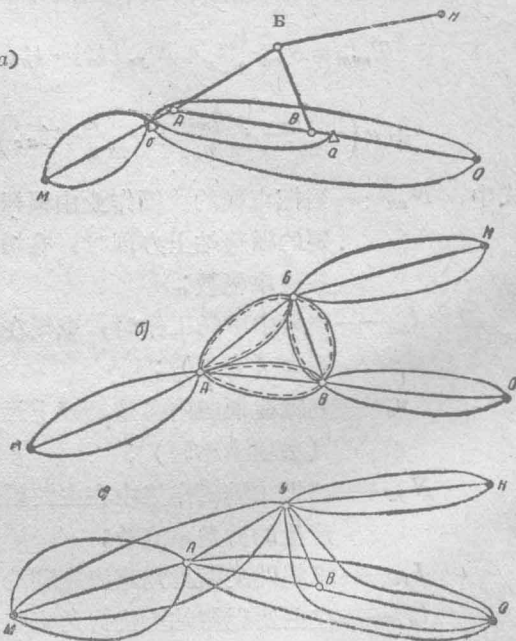
当集中中轉工作有利，但由于以前所說的樞紐构造的特征不能实现中轉工作的集中时，对这样的樞紐应当采用部分集中的方法，即尽主要編組站的最大可能的負担以外，也利用樞紐的其他技术站作为輔助編組站。这个方法同样也可用作掌握改編車流增长的方法（主要編組站不能掌握改編車流增长的要求时）及作为克服主要編組站对改編車流所发生的暂时困难的方法。

通过列車工作的分配。可能有下列三种方法在樞紐內組織通过列車的运行：

(1) 經由專門的迂迴綫，不停車通过樞紐以放行通过列車（第1图 a）；

(2) 通过列車由隣接区段以列車機車送到樞紐的入口站，并以小运转機車将其送到列車运行方向的出口站（第1图 б）；

(3) 通过列車由隣接区段以列車機車直接送到樞紐的某个車站，而这个車站是列車直接由此发往下一区段去的車站（第1图 в）。



图例：○——樞紐內的車站
●——与樞紐相鄰近的更換機車的車站
△——樞紐前站
以一条实綫表示列車機車的周轉，
以虛綫表示列車機車的单机走行，
以实綫加虛綫表示小运转機車的周轉

第1图 通过列車在樞紐內运行組織的方法

第一方法是最有效率的方法，在有專門迂迴綫的樞紐內沒有變更列車重量標準時，可以採用這個方法。當採用這個方法時，更換機車和技術作業是在向迂迴綫運行有出路的某一樞紐前站上辦理之。

當鋪設樞紐的迂迴綫時必須遵守以下的運營要求：

迂迴綫的縱斷面應當保證放行列車時不必變更列車的重量；

在迂迴綫上或在迂迴綫與干綫連接的一個地點必須設有足夠配綫的車站；

在迂迴綫上如未設有機務段時，應當保證機務段所在站與迂迴綫相連接的綫路具有足夠的通過能力；

迂迴綫與樞紐內具有很大行車量的其他綫路應在不同的平面上交叉。

如在樞紐內沒有迂迴綫或者不可能利用迂迴綫的時候，由於一部分通過列車因必要進行部分的改編作業的緣故，在選擇通過列車的作業站及接車站（接納通過列車辦理技術作業的車站）時應考慮以下幾個因素：

所採取的分配中轉工作的方法；

開到樞紐的通過列車的種類；

現有的機務段和整備設備以及機務段和整備設備的配置。

在中轉工作全部或部分集中在主要編組站的樞紐內，應當儘可能減輕主要編組站對通過列車的工作，以便最大限度地利用車站的技術設備和工作人員來完成它主要的職能——車流的改編作業。

但不應給主要編組站解除所有的通過列車的作業。在主要編組站上最合適的是責成辦理分組列車的作業（由一車列向另一車列摘掛車組的分組列車除外）以及在增重方向辦理變更重量列車的作業。

如果基本段配置在主要編組站上，那麼當放行通過列車通過該站時，為了消除單機的走行必須採用機車的循環運轉制，並在進行通過列車作業及機車乘务組換班的樞紐所屬的車站上組織機

車的整備作業。

當折返段配置在主要編組站時，放行通過列車通過該站則將引起單機的走行，因此通過列車應在折返段所在站進行作業。

在中轉工作分散於幾個車站上辦理的樞紐內，選擇通過列車的作業站是以最少的單機走行為依據。單機走行決定於機務段及整備設備的配置的。

貨物工作的分配。在大部分的樞紐內無論是在貨主的專用棧和倉庫或在公用地點都辦理貨物的裝卸工作。

在公用地點所辦理的貨物工作它的特徵及工作量是由樞紐內貨物站的專門化所決定。可能有兩種固定使用貨物站的方法：按貨物種類及按運輸方向。

按貨物種類固定使用貨物站是規定在樞紐的每個貨物站的公用倉庫僅裝卸一定的貨物。例如，在樞紐內有三個貨物站，一個車站可以固定辦理木材及堆裝貨物的作業，另一車站辦理成件的貨物，第三個貨物站辦理笨重的貨物及集裝箱運送的貨物。這樣的按所辦理的貨物類型來固定使用車站是根據具體的工作條件（即根據貨物的類型及現有的各種倉庫）而決定的。

按貨物種類固定使用車站具有以下的好處：

創造更有效地利用裝卸機械的條件，因為對不同的貨物需採用一定的機械設備；

訓練了車站員工對該種貨物在工作上的一定熟練技巧，這樣就影響了貨物作業時間的縮短及保證貨物的完整；

縮減車輛在樞紐內的改編作業量，因為同種貨物通常是以整列直達列車或者大車組開到樞紐。如果這些貨物在幾個車站上作業時則有必要進行車輛的改編作業；

加強以直達運輸吸收裝車的可能性；

創造了組織中心銷售基地（卸車區的直達基地）的可能性。當設有基地時，供該樞紐各企業用的貨物由裝車地送到這樣的銷售基地，貨物就在這裡在各企業之間進行分配。

由於這些好處的緣故在蘇聯鐵路網上對於具有大量裝卸工作。

的許多大樞紐採用按貨物種類固定使用貨物站的方法作為分配貨物工作的主要方法。

在某些具有巨大貨物工作量的特大樞紐內，把某種貨物全部集中在一個車站上辦理是不太可能的，這是因為倉庫不夠或者由於車輛在樞紐內會產生很多的額外走行，因此是不利的。在這樣的樞紐的按貨物種類固定使用車站目的，在於縮減辦理同種貨物的車站數。

在每一個這樣的車站上卸由一定方向到達的該種貨物，並發出到一定方向去的貨物。在這種情況下，按貨物種類固定使用車站是與按方向固定使用車站相結合的。

當按方向固定使用樞紐的貨物站時，每一車站辦理由隣接樞紐的一定方向到達的各種貨物的卸車及去該方向的貨物的裝車。

這個方法的優點系縮減車輛在樞紐內的行程，而在裝車量很大的情況下，在樞紐的各貨物站上同樣可能增加所組織的始發直達列車數。

對於某些樞紐，集中貨物工作在一個貨物站上辦理可能是分配貨物工作（在公用地點所辦理的）的有效方法。這樣保證了解除樞紐的各編組站的貨物工作，保證了最好地運用裝卸機械及創造直達運輸的廣泛可能性。

在僅有一個貨物站的樞紐內把貨物工作集中在一個車站上辦理是合理的。

當編制樞紐技術作業過程時應給予特別注意的是檢查封閉作業量小的專用綫以及把它的工作移到公用地點辦理是否有利。為此在必要時應當規定增加車站的倉庫設備。

對於那些作業量小的而且被保留的專用綫最好組織聯合的裝卸事務所。

樞紐的車流組織

樞紐的車流組織應能保證：尽可能向樞紐的迂迴綫放行中轉車流；縮減車輛在樞紐內的停留時間；減少樞紐各站的改編作業

車數；最大限度的縮減車輛的重复作业以及折角車流量。

樞紐內車流組織的办法系对樞紐各站以列車編組計劃規定之。編組計劃是以这样的程序來編制的：

查明可由始发直达列車和在樞紐內及在隣接各区段的阶梯直达列車所吸收的重車流；

檢查在樞紐的各个貨物站組織空車直达列車以及由几个卸車站組織阶梯直达列車的可能性；

在樞紐的各个車站之間对中轉車流分配編組計劃（对该樞紐而言）所确定的中轉工作；

对樞紐的所有編組站及貨物站規定小運轉列車的到达站；查明在一昼夜与列車的編組及由編組站出发的時間相配合的一定時刻能够組織扩大車組开到編組站的車流（車流的配合到达）。

樞紐的始发直达運輸計劃应以計算为基础，即由一个专用綫組織直达列車时所获得的車輛小时節約应大于直达列車在装卸、运行途中的变更重量以及集結空車以便直达列車的裝車等等的車輛額外停留時間。

在樞紐內应当广泛采用日历裝車計劃以便組織阶梯直达列車，其中也包括由不同发貨人发送的貨物組成的阶梯直达列車。

有很多发貨人时，在樞紐內可以特別广泛地运用阶梯直达運輸的方法。

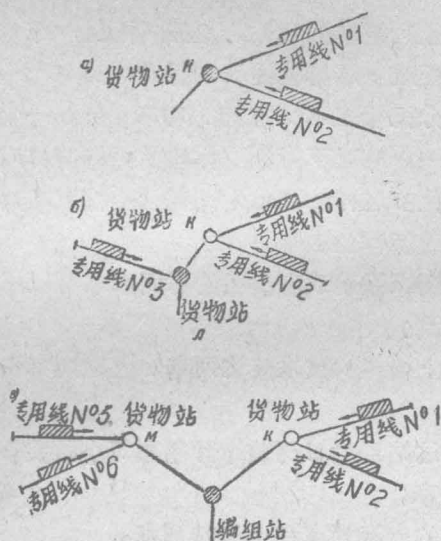
在樞紐內組織的阶梯直达列車分为以下几个类型：

在与某一个貨物站隣接的几个专用綫上裝車而在該貨物站上編組的阶梯直达列車（第2图a）；

在一个貨物站上編組而在与該貨物站及樞紐的其他貨物站隣接的各个专用綫上裝車的阶梯直达列車（第2图b）；

在与樞紐的几个貨物站隣接的专用綫上裝車而在樞紐的一个技术站上編組的阶梯直达列車（第2图c）。

在樞紐的几个車站上进行阶梯直达列車的各車組的裝車时，阶梯直达列車的計劃具有它自己的特点，这个特点就是对每一列阶梯直达列車应当規定：



图例：▨——阶梯直达列車車組的裝車，
●——編組阶梯直达列車的车站。

第2图 在樞紐內組織阶梯直达列車的方法

連結車組的車站，也就是最終編組直达列車的车站；

直达列車的各部分車組送到該站的期限和办法。

選擇編組阶梯直达列車的车站时应考虑在各車站上装好的車輛的总行程达到最小。

如果各車組是在一条聯絡支綫上順序配置的各車站上装車时，那么直达列車应在順向的最后一个装車站进行編組；当这个車站的配綫不足时則車組应在隣近于該站的編組站上进行連結。

如果車組是在配置于几条聯絡支綫上的車站装車时，那么直达列車的編組即在樞紐的順向之編組站上进行。

編組空車直达列車最好在由一种車輛所編的始发直达列車（例如，煤的直达列車由敞車組成，木材的直达列車由平車組成等等）到达卸車的那些貨物站上进行。在这种情况下，即可完全或者大大地縮減，空車集結的停留時間及它在樞紐內的行程。

車流由貨物站及隣接区段配合开到編組站則可达到縮減車輛的改編作业及減少車輛在編組站的集結和等待出发的停留時間。这种措施不但是以按到达站別的日历装車計劃和按小时装車計劃来保證，而且也以編組載有一定到达站的車輛并按固定時刻或在一昼夜的一定时期之內运行的專門性列車来保證。

最簡易的配合送达的方法。就是按照樞紐內复式編組站的調

車系統來組織列車的專門化。在這樣的列車專門化的情形下一部分到達改編的列車是由到達上行系統的車輛所組成，而另一部分則由到達下行系統的車輛所組成，这样就消灭了折角車流。

如果樞紐內各个編組站分担編組不同方向的列車（例如一个車站對上行車流作業，而另一車站對下行車流作業），則同样應按這些車站把列車加以專門化。這樣的列車專門化就会縮減在樞紐內各个車站上車輛的重复改編作業。

把車流配合送達不同的調車系統或者樞紐的不同車站可以用以下各种列車的專門化來達到：

（1）在其他各技術站上編組的技術直達列車、直通列車和區段列車；

（2）在中間站按照到達站別的日曆裝車計劃和每小時裝車計劃來組織車流時的摘挂列車；

（3）在各貨物站編組的專派列車和小運轉列車。

分別車場系統或不同車站編組技術直達列車，直通列車或區段列車勢必造成車流更詳細地分解，并引起車輛在此等列車的編車站集結停留時間的增加。編組開到編組站之不同系統（或樞紐的不同車站）的列車是否經濟，以下式檢驗之：

$$N_{y,z,t} t_{nom} \geq cm \quad (4)$$

式中 $N_{y,z,t}$ ——如分別編組時可以消除車輛在樞紐內重复作業的每晝夜車流量；

t_{nom} ——重复作業所需之時間；

cm ——集結額外到達站的車列每日所費的車輛小時
（ c ——集結參數， m ——列車編成）。

如折角車流的數量不多時，折角車流可編入專門性的摘挂列車發往樞紐。當為了服務各中間站規定每晝夜開行不少於兩列摘挂列車時，在具有大量貨物工作的區段上才採用專門性的摘挂列車。

車流配合送達的重要方法是組織擴大車組開到樞紐的各編組站，擴大車組的到達站應與從樞紐出發的列車的編組計劃相符。

合。在樞紐的各貨物站上和隣接的區段內根據到達站別的日曆裝車計劃和每小時裝車計劃來組織這樣的擴大車組。這些車組是編入一定的列車中，而這些列車到達編組站的時刻表是與新編列車的編組時間及從樞紐的編組站出發的時間相配合。

在主要辦理本樞紐所產生的車流的改編作業並且中轉車流不大的樞紐內，最好也像奧傑斯克樞紐所實行的那樣，把從貨物站開到編組站的小運轉列車加以固定，以便以它運送由樞紐輸出的一定到達站（按照列車編組計劃）的車組。

正如奧傑斯克樞紐的工作實踐所證明，配合送到擴大車組的方法可使車輛在編組技術直達列車的編組站的總停留時間縮短3—4小時。

在奧傑斯克樞紐所實現的配合送到車流的方法的另一個重要優點是保證了嚴格地按照運行圖、按期地編組與發出（由送到編組站的擴大車組所組成的）全路性時刻表的列車。

載着易腐貨物的車輛及載着另担貨物和以集裝箱運送的貨物的車輛應以專門性的小運轉列車由樞紐的各貨物站送至編組站，這些專門性的小運轉列車在時間上是與相應到達站的快運貨物列車由樞紐出發的時刻相配合的。這些車輛的裝車是按照對貨主宣布的時刻表來進行的。

在編組站上由到達樞紐卸車的車輛編組分組列車（把到達各個貨物站的車輛並在某些情況下也把到達各個配置在樞紐的同一區域的大專用綫的車輛選編成車組）。選編車組時應估計到在沿途各站能以最小的時間消耗摘下車組。

樞紐內列車運行組織制度

在樞紐內對以下幾種貨物列車進行作業：通過列車；到達樞紐改編的列車；由樞紐發出的自編列車；小運轉列車。

通過列車在樞紐內的運行組織已在前面研究過。

到達樞紐改編的列車通常以列車機車牽引到解体列車的編組站。同樣地，在樞紐各編組站編組的列車也以列車機車牽引發往

干綫各方向。

运行于編組站与貨物站之間的小運轉列車是以固定几台的小運轉機車来服务的。人們还用这些機車从編組站轉送到达樞紐各貨物站的始发直达列車。

当不致于破坏列車機車周轉图以及按連絡綫的綫路状况和断面条件允許时，始发直达列車可以从区段直接以列車機車送達樞紐各貨物站。

在大樞紐內，为了服务樞紐內列車的运行常撥出几台小運轉機車，这些小運轉機車是分別被固定在樞紐的各个区域运行的。在此情形下，首先应将小運轉機車服务通过列車的各地段以及不必开入主要編組站可以組織小運轉列車运行的那些連絡綫划成各个区域。

对每台小運轉機車通常固定一定的車长乘务組值乘，車长乘务組系輪班工作。

在大樞紐內如实行流动車长乘务組时，則可使小運轉機車之平均日車公里大大增加。

此等乘务組系預先接收小運轉列車的車列。当機車到达后立即連結于已編成并往乘务組接收之車列，連挂及試风以后即可繼續出发。随机車到达的車长乘务組将其值乘的車列交与車站，然后接收次一車列。在这样的劳动組織之下，機車等候車长乘务組交接車列的延誤即可消除。

如小運轉列車的行車量很大时，实行流动乘务組即能使小運轉機車的运用台数縮減。

樞紐列車运行图及小運轉機車周轉图

对每一樞紐編制列車运行图及小運轉機車周轉图，运行图及周轉图应与装卸地点取送車图相配合。

小運轉列車数系按最小的运营支出来确定的。

对于一个到达站的小運轉列車其每昼夜的运营支出为：

$$\Sigma \mathcal{G}_{nep} = e_{nh} cm + \frac{N_g}{m} [e_{AOK} + (e_{Mh} + e_{Bh} + e_{MH})T], \quad (5)$$

式中 N_g ——該到达站每昼夜車流；

c ——平均集結時間参数；

m ——小運轉列車之平均編成車数；

T ——機車牽引一个小運轉列車之延續時間（小时），包括列車在途中的時間，機車在列車到达站的折返時間，和每一单程所攤到的機車整備時間；

e_{nh} ——一个集結車輛小时的成本；

e_{AOK} ——每一单程所攤到的機車維修費；

e_{Mh} ——機車乘务組工作一小时的費用；

e_{Bh} ——車長乘务組工作一小时的費用；

e_{MH} ——一个機車小时的折旧費。

在蒸汽和內燃牽引的情況下每一单程的機車維修費为

$$e_{AOK} = (1 + \alpha) e_{ym} \Sigma n_{ym}, \quad (6)$$

式中 e_{ym} ——一吨标准燃料（內燃和蒸汽牽引）或一千瓦小时电力（电气牽引）的費用；

n_{ym} ——每一单程所消耗的标准燃料（或电力）数；

α ——修理費，照明費，油脂費，整備費，給水費以及維修上煤設備費等，与燃料（电力）消耗成正比的成数。

將方程式（5）予以微分，可以确定按运营支出計算的小運轉列車最有利的編成車数。同时每一单程的燃料（电力）消耗是以牽引計算来确定的。

如果微分結果所求得的 m 值不符合整数列車，則还应补充計算应在多少列車数时（多于或少于所求得的列車数）才可以得到最少的支出。

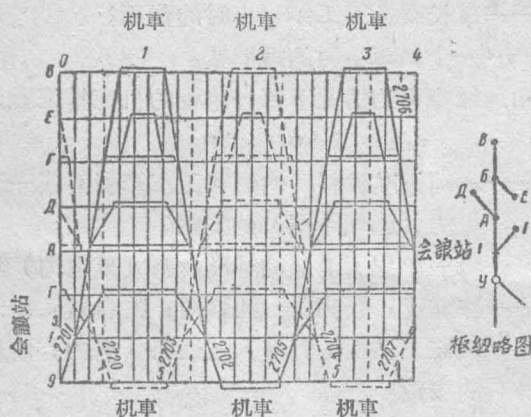
为了保証樞紐所属各站有节奏的工作，应将每个到达站的小運轉列車于一昼夜內均匀地鋪画在运行图上。

編制樞紐列車运行图及小運轉機車周轉图的特点就是要为运

行图的每一行車時刻指定一定的機車。

如大樞紐的車流量每晝夜有很大的波動時，應撥出 1—2 台調度的小運轉機車。此等機車系指定牽引加開的小運轉列車，其行車時刻在每一個別情形下由樞紐調度員根據實際開到樞紐的車輛予以規定。為了便於樞紐調度員選定調度機車的行車時刻的工作，在樞紐運行圖上還鋪畫了備用運行綫。首先調度機車應牽引那些連絡綫上的列車，如在此等連絡綫上該時期的列車數超過運行圖上所畫的列車數時。此外，還可利用此等機車向貨物站撥送始發直達列車，以便縮減等候相當運行綫之停留時間。

有時对小運轉機車編制方案的樞紐運行圖（第 3 圖），使樞紐調度員能於各行車時刻方案中選定一個方案。



第 3 圖 方案的小運轉列車運行圖及機車周轉圖

列車到達預報及樞紐工作計劃

列車到達樞紐的預報是計劃樞紐工作以及掌握到達改編車流而實行必要的組織措施的主要資料。

為了處理預報的全部必要資料，可以組織列車到達預報的樞紐專用辦公室。凡是到達樞紐以及由樞紐所屬各站發出的列車編成情況的詳細預報（確報）均送到這些辦公室。預報在辦公室內經過整理後把不同的內容傳給：