

信号集中閉塞

設備の效能

0-1916

Д. П. 博里索夫著

人民鐵道出版社

目 录

前 言

第一篇 信号集中闭塞设备的基本类型及其使用效能的

评价 2

第一章 信号集中闭塞设备的用途 2

1. 信号集中闭塞设备是铁路运输业固定资产的一部份 2

2. 信号集中闭塞设备是调整列车运行作业的自动化和机械化工具 4

第二章 各种主要类型信号集中闭塞设备的特性 5

1. 电气路签制 5

2. 半自动闭塞 6

3. 自动闭塞 8

4. 机械集中 9

5. 电气集中 10

6. 调度集中 11

7. 自动停车装置及机车自动信号 11

第三章 各种信号集中闭塞设备效能的评价基础 12

1. 一般情况 12

2. 保证列车运行的安全性和节奏性 13

3. 提高劳动生产率 14

4. 增加铁路通过能力及改善铁路工作的运营指标 15

5. 基建投资及运营费用 15

6. 区间信号集中闭塞设备效能的确定 17

7. 车站信号集中闭塞设备效能的确定 18

第四章 作为保证列车运行安全工具的信号集中闭塞设备的效能 19

1. 为了保証列車运行安全而对信号集中閉塞設備提出的要求 19
2. 接車綫路的空閒和 接車进路的准备的檢查 20
3. 相对方向同时接車 21
4. 保証列車在关闭信号机前方停車 24
5. 保証調車轉綫的安全 28

第二篇 区間信号集中閉塞設備的效能 30

第五章 信号集中閉塞設備对鉄路区段作业的影响 30

1. 信号集中閉塞設備对鉄路区段的各主要作業指标的影响 30
2. 信号集中閉塞設備对区段通过能力的影响 32
3. 信号集中閉塞設備对列車运行区段速度的影响 37
4. 信号集中閉塞設備对車輛及機車周轉時間的影响 42
5. 信号集中閉塞設備对機車燃料消耗的影响 44
6. 信号集中閉塞設備对機車車輛需要数量及其修理費用的影响 50
7. 信号集中閉塞設備对区段上与列車運轉有关工作人員的定員及劳动生产率的影响 57
8. 信号集中閉塞設備的建築費用及运营費用 60
9. 采用新型信号集中閉塞設備时具有国民經济意义的貨物流通的加速 61
10. 采用新型信号集中閉塞設備时区間上固定設備利用率的提高 63
11. 列車每停留一小時的費用的概略估价 64
12. 区間信号集中閉塞設備效能的近似估价 67

第六章 个别情况下信号集中閉塞設備的效能 70

1. 在車站道岔咽喉旁設置路簽房 70
2. 由車站值班員室操縱車站內所有的道岔和信号的机械集中 78
3. 个别区間上的半自动閉塞 80
4. 个别区間上的自动閉塞 84

5. 分支單綫區間上的半自動閉塞	35
6. 帶「對向同意」的半自動閉塞	92
7. 遠程動作集中裝置	98
第七章 規定的行車量條件下信號集中閉塞設備效能的	
研究	104
1. 區段信號集中閉塞設備的類型	104
2. 計算區段的特性	105
3. 一次投資的確定	103
4. 區段通過能力的確定	103
5. 需要的定員, 區段中列車小時的消耗及設備的運營費用	109
6. 按照貨幣指標比較各種類型的信號集中閉塞設備	114
第八章 行車量急劇增長的條件下信號集中閉塞設備效	
能的確定	125
1. 各種信號集中閉塞設備與運輸量增長速度的關係	125
2. 在裝有自動閉塞的單綫區段上採用追蹤運行圖	128
3. 在運輸量急劇增長的區段上採用各種信號集中閉塞設備	
的效能	130
4. 自動閉塞調節性質的利用	134
5. 在雙綫綫路上採用電話(電報)聯絡	137
第三篇 車站信號集中閉塞設備效能	139
第九章 信號集中閉塞設備對車站作業的影響	139
1. 因信號集中閉塞設備類型而變化的車站作業因素	139
2. 信號集中閉塞設備對調車作業時間的影響	140
3. 信號集中閉塞設備對列車轉綫時間的影響	142
4. 信號集中閉塞設備對車站通過能力的影響	145
5. 車站工作人員定員的變化	147
6. 信號集中閉塞設備對接、發車場內綫路數目的影響	147
7. 加速準備進路所節省的時間	143
8. 節省下來的列車小時	153
9. 加速機車車輛的周轉	154

10. 加速国民经济物资的运送	155
11. 进路的逐段解锁	155
12. 电气集中为有效地利用车站配线工具	153
第十章 确定车站信号集中闭塞设备的效能	157
1. 计算方法和格式	157
2. 确定车站信号集中闭塞设备效能的原始资料	153
3. 节省的列车小时数	150
4. 缩减机车车辆的需要量	160
5. 车站信号集中闭塞类型改变时运营费用的变化	161
6. 电气集中设备效能的评价	162
第十一章 确定车站电气集中效能的实例	167
1. 车站的特点	167
2. 准备进路时间的计算	168
3. 车站咽喉的通过能力	172
4. 接发车场的通过能力	172
5. 节省的列车小时数	174
6. 腾出来的机车车辆	176
7. 提高车站工作人员的劳动生产率	176
8. 保养及修理信号集中闭塞设备的费用	177
9. 结论	178
第十二章 驼峰自动集中的效能	179
1. 编组驼峰的生产能力	179
2. 道岔的转换速度对驼峰生产率的影响	180
3. 驼峰自动集中的效能	183
结 论	186
附 录	190

前 言

苏联是在高度技术基础上来不断地提高和改进生产的。因此正确地及全面地对选择新技术工具的效能的评价具有很重要的意义。

苏联共产党第19次党代表大会关于发展苏联国民经济的第五个五年计划（1951—1955年度）的指示中规定：第五年底时将较1950年自动闭塞区段的长度延长约80%增装自动停车装置不少于1.5倍，增加电气集中控制的道岔约1.3倍，大大地增加了调度集中的使用。在苏联铁路上这样大大地增加信号集中闭塞的新技术工具的情况下，正确地估计在各种运营条件下利用各种设备的经济效能是很重要的。

本书研究了在区间上和中間站、区段站及編組站上采用各种信号集中闭塞设备的效能问题，规定了信号集中闭塞设备效能的各主要指标（提高列车运行安全，增加区间及车站的通过能力，改进工作条件及提高有关行车人员的劳动生产率，总的缩减运营费并降低运输成本），拟定了确定铁路区段在具体的运营条件下使用各种信号集中闭塞设备的效能的方法。

本书阐明的一系列问题（尤其是关于确定区段站及編組站上采用各种信号集中闭塞设备效能的问题）都是首次研究的问题，因此批判及全面地讨论这个科学报告是特别重要的。这将促进进一步发展确定采用各种信号集中闭塞设备效能的理论和方法。

对本书的批评和意见请寄至：莫斯科，164，格拉弗斯基大街，11，交通部全苏铁道科学研究所所长 И·А·伊万诺夫，信号集中闭塞及通信系主任 В·В·薇霍德彩夫。

第一篇 信号集中閉塞設備的基本 类型及其使用效能的評價

第一章 信号集中閉塞設備的用途

1. 信号集中閉塞設備是铁路運輸业固定资产的一部份

偉大的十月社会主义革命，在我国永远地剷除了人剷割人的制度，并为发展国家的生产力开辟了广闊的領域。我們祖国在共产党和苏維埃政府領導之下，于短短的历史时期內，从落后的国家轉变为先进的国家，从农业国轉变为工业国，已經成为强大的社会主义强国。

苏維埃国家的社会主义經濟的发展完全要与社会主义的基本經濟規律相适应，这种規律的主要特点和要求就是：

“用在高度技术基础上使社会主义生产不断增长和不断完善的办法，来保証最大限度地滿足整个社会經常增长的物質和文化的需要。”

我国全部国民經济部門的全世界空前未有的技术进步速率，特別明显地表现出苏維埃社会制度的优越性和力量。在史无先例的短期间中祖国的工业、運輸和农业已經装备了最先进的和最完善的技术設備。战前的五年計劃年代中工业生产量的增长情况是无可比拟的。

由于完成了、战后第一个五年計劃，就在发展国民經济上获得了巨大成就。1951年工业总产量已經超过了1940年水平的一倍以上，在短短的期間內农业生产已經恢复而且超过了战前的水平，并在不断地提高苏維埃人民的物質和文化生活

水平。

与工农业的蓬勃发展 and 商品流通量不断增长相适应，我国铁路的运输量也在提高着。现在铁路上的货物周转量约较1940年大80%。第四个五年计划及1951年所规定的运送计划已提前完成。

苏联在1951—1955年度第五个五年计划上显示出新的更进一步提高社会主义经济及文化的美好远景。新的五年计划任务中，很多种重要产品增产任务都是相等的，可是有几种产品甚至超过战前三个五年计划（13年）内所达到的增产量。

新的五年计划所规定的更进一步提高所有各工业、农业部门的生产量，就决定了我们铁路运输业的货物周转量也要相应的增加。

在苏联共产党第19次代表大会关于发展苏联国民经济的第五个五年计划（1951—1955年）的指示中规定，1955年铁路货物周转量要比1950年提高35—40%。由于运输量不断增长及与其有关的铁路货运密度进一步增加所提出的首要任务就是增加通过能力和保证不间断地和安全地行车。因此，在19次党代表大会指示中给铁路运输业提出了增加铁路通过能力的重要任务。

因此在1951—1955年度的五年计划内规定：用最新的技术装备铁路运输业，保证铁路干线的蒸汽机车、电力机车、内燃机车以及客货车辆的需要量，基本上将运用中的车辆完全改成自动车钩，采取一些有关扩展车站及新建铁路、第二线和电气化线路交付营业的各项措施。

第五个五年计划中非常注意在铁路运输业广泛地采用新的更完善的信号集中闭塞设备。

信号集中闭塞设备是铁路技术装备的重要元素之一，它对区间、中间站、区段站、编组站、枢纽以及整个铁路方向

的作业条件和工作指标的影响很大。

在区間及車站上以更完善的設備来代替不太完善的信号集中閉塞設備（以閉塞代替电气路签制，以集中道岔代替手动道岔），除了能够提高列車运行安全以外，还能改善鐵路工作的基本运用指标。

例如，用电气路签联络制时必需交换路签，用电话和电报联络制时必需交换路票，这些都会使列車运行速度降低。如果采用更完善的信号集中閉塞設備不但不需要减速通过車站，而且因加速車站交会、越行和調車各項作业的关系，也能縮短列車在站的停留時間。結果就可以提高与行車有关人員的劳动生产率，增加站綫和正綫有效使用時間，增加区間及車站通过能力，并加速機車車輛的週轉。

由此可見，使用更完善的信号集中閉塞設備，一方面可以提高行車安全和調整列車运行，同时对鐵路各主要的运营工作指标也有重大的影响。

2. 信号集中閉塞設備是調整列車运行作业的 自动化和机械化工具

信号集中閉塞設備使調整区間及車站上列車运行和进行調車作业自动化有了很大的可能性。例如，当自动閉塞与道岔和信号的集中組合时，轉換道岔和启閉信号的作业就完全自动化了（这时它們受运行列車的作用而动作）；在駝峯編組場上采用駝峯自动集中能使道岔在車組自駝峯往下溜放时自动地轉換。

轉換道岔和启閉信号作业的自动化就可以提高列車运行安全，縮短完成各項作业的时间，和保証了从这些工作崗位上騰出一部份原有工作人員来从事其他工作。

在个别情况下，信号集中閉塞設備可以使車站上准备列車运行进路和檢查区間及車站綫路是否空閒的各項作业完全

机械化。

使用色灯信号机和电气操纵的道岔，同时也可以消除轉換道岔和启閉信号的重体力劳动。

第二章 各种主要类型信号集中閉塞 设备的特性

进一步地发展铁路运输业及提高铁路技术装备水平的任务是将用完善的信号集中閉塞设备綜合地装备区間和車站的問題提到首要的地位；綜合地装备区間和車站的目的是不仅要使个别車站或区段，而且也要使整个铁路的通过能力得到增加，主要工作指标都得到改善。如何最合理的将区間与車站的信号集中閉塞设备組合起来，使在实际运用条件下这些设备具有很高的运用效能是重大的和复杂的課題。在解决这个課題时，首先必須考虑每种信号集中閉塞设备的技术特性及运用特性。它們的簡要特性引列如下。

1. 电气路签制

現在苏联在很多的单綫鉄路上采用着电气路签制。这个制度保証只能向某一个区間内发出一个列車。

在区間两端車站上各安設一台路签机，并用构成閉合电路的架空綫將它們連結起来；从这两台路签机中同时仅可取出一个路签，并将这路签交与列車司机。这个路签未投入这两台路签机中的任何一台以前，要取出第二个路签是不可能的。利用旋分路签时一个区間中允許开行两个追踪运行的列車，但限定它們之間的时间间隔应不少于十分钟。

在区間中設有路签綫路所时可以用空間隔离的方式来組織列車运行。

以电气路签制作为調整列車运行工具的基本缺点为：自

电气路签机将路签傳遞給司机要消耗很長的時間和必須在每一個區段的分界點交換路簽。

結果，用电气路簽時，每對列車在交會作業上要消耗12—15分鐘（車站會車間隔及不同時到達間隔之和），而在個別情況下還要多些。

在區間長度差別很大的單綫區段上，為了增加困難區間的通過能力可將电气路簽機自車站值班員室移至車站進口咽喉附近的扳道房中。區間中設有綫路所時，也可以採用在一個區間內組織幾個同向列車運行的方法來增加通過能力。這時所形成的兩個區間中的每個區間都要單獨地備有一對路簽機。

雖然上述措施也提高了电气路簽制的運用性能，但仍存在着一個主要缺點，就是必須傳遞和交換路簽。由於在行車聯絡上損失的時間很多，實質上就縮小了裝有电气路簽制綫路的通過能力，而使得在運行密度大的區段上採用它不僅是不合理，而且往往也是不允許的。只是在地方性單綫鐵路、專用岔綫及臨時運行的單綫干綫上，才能使用电气路簽制作為經常的、主要的調整列車運行的工具。

2. 半自動閉塞

現在，蘇聯各鐵路上多半都採用交流電來動作閉塞機構的電機式半自動閉塞。這種制度是為了與道岔和信號的機械集中組合而研究出來的。

雙綫綫路上採用單向半自動閉塞時，允許在經過一定的時間間隔後以空間間隔隔離列車來發出續行列車。

在雙綫綫路上裝設單向半自動閉塞，一般，都能保證所必需的綫路通過能力，尤其是在設有綫路所及在車站上備有道岔和信號的集中裝置時更能保證。

单向半自动闭塞的缺点就是一个列车在待避另一个列车时需要停留很久，因这时待避的列车至少要停待越行列车通过靠近越行地点的两个闭塞区间所需的时间。

在单线线路上现在采用三种双方向半自动闭塞——四孔制、二孔制及具有反向同意的二孔制。

四孔制单线半自动闭塞有一个特点，即每发出一个列车都需要用闭塞机取得接车站车站值班员的同意。

在装备二孔制单线半自动闭塞区段上，当区间空闲时两站中有一站的出站信号机是解锁的，而列车可以从这个车站根据邻站的同意（用电话）或按照区间列车调度员的指示向区间出发。反向列车只有在区间空闲时预先由该区间两端车站值班员同时进行动作而将闭塞机转换到与运行方向相应的位置以后才能发出。

在带反向同意的二孔制单线半自动闭塞中，车站值班员向邻站发车后，可能提前同意这个车站发出反向列车，而在第一个列车刚刚到达时便可发出反向列车。

四孔制单线半自动闭塞机与双线单向半自动闭塞无法配合，因此在双线区间中如封闭一条正线而须组织单线运行时，必需换成其他联络和通信方法。

二孔制单线半自动闭塞机（按闭塞机数量和型式）是与双线单向半自动闭塞相配合的。当两条正线中封闭一条正线时，单向半自动闭塞很容易换成二孔制单线半自动闭塞。

色灯信号机及继电器材的推广，给将电机式半自动闭塞换成继电式半自动闭塞（采用与自动闭塞和继电集中型式相同的机件）创造了良好的条件。现在有许多铁路运用着继电式半自动闭塞。继电半自动闭塞的运用经验证明，这种型式的半自动闭塞可在铁路运输上广泛地采用，因为它与一般的半自动闭塞相比，具有很大的优点。继电半自动闭塞机的尺

寸很小，因而給車站值班員的工作創造了方便的条件。这种类型的半自动閉塞在技术維修上不太复杂，因为继电器在铁路修理工厂或實驗室中即可修理，而在装設地点只是在規定兩修理之間继电器使用期滿以后进行更換继电器工作。

繼电半自动閉塞与色灯信号机及集中设备的简单的配合，就能保証完全不会有动作不良的現象，而且保証今后在装設繼电半自动閉塞的区段中，不必再在車站上装設道岔和信号的电气集中及在区間上装設自动閉塞设备。

因此，在用新型信号集中閉塞设备装备綫路的第一阶段中宜于采用繼电半自动閉塞。

3. 自动閉塞

自动閉塞較其他閉塞制度的基本优点是：在装有这种閉塞的区段上，能自动地监督区間是否占用，从而大大地提高了行車安全。

除此以外，在区段中装設自动閉塞时保証更能提高区間通过能力，并且可以每隔 6—10 分鐘发出同向續行列車。

在双綫区段上使用自动閉塞时更能增加区間通过能力，因为在双綫上不需要使列車停留来待避反向列車。但是在双綫自动閉塞时，双綫区間所达到的通过能力往往由于区段站或編組站的改編作业能力不足难以全部利用。同时实际上，列車运行时隔为 15—20 分鐘，这就大大地縮減了自动区間信号设备的效能。在这些情况下，用新型信号集中閉塞设备来綜合地装备铁路綫路以保証增加区間或車站通过能力的問題就特別重要了。

現在双綫区段上配置自动区間信号机时，要考虑到車站通过能力按連續同向发车时隔等于 10 分鐘計算，如果小于 10 分鐘的时隔就不可能实现这种配置。

在单綫上，列車按正常的非追踪列車运行图运行时，自动閉塞的优点仅表現在列車到站交会时縮短車站时隔的問題上。在这情况下，自动区間色灯信号机仅为同向的各次列車所利用。采用自动閉塞时只有在組織列車追踪运行的时候，才能大大地提高单綫的通过能力。同时应当相应地增加中間站和区段站，并且区間上配置色灯信号机应保證列車以可能最小的时隔（6—8分鐘）追踪运行。

近郊双綫和单綫区段的色灯信号机是由近郊列車的行车量所决定的同向运行計算間隔来配置的。

作为干綫上主要聯絡工具的自动閉塞設備，正在不断地改进。

現在已經采用了电碼軌道电路，其长度可以达到連續供电式軌道电路的二倍，因此在閉塞分区很长的綫路上采用它就能大大地簡化自动閉塞設備。采用电碼自动閉塞能够保証进一步提高行车安全，簡化自动閉塞的施工和运用，增加它对抗气候影响及迷流的稳定性。

4. 机 械 集 中

鐵路運輸中广泛地采用着道岔和信号的机械集中。机械集中的运用指标（轉換道岔和信号的速度、服务人員的人数），如全站的道岔都集中在一个信号楼来操縱时，是与电气集中的运用指标大致相同。

当必需建筑两个或更多的集中操縱的信号楼时，机械集中的运用指标就比电气集中的运用指标差一些，因为电气集中的操縱机是永远可以直接装設在車站值班員室內。

道岔和信号的机械集中的主要缺点在于需要費很大的体力来轉換握柄，并在調車时可能在車組通过道岔时轉換道岔。

它的优点在于：提高列車运行安全、可能縮減扳道員的定員、提高車站工作人員的劳动生产率、与电能来源不发生关系、需用有色金屬較少以及装备的一次投資不大。因此，正如試驗結果証明，在用电气路签制的区段上装設机械集中是特別合适的。在装有自动閉塞或繼电半自动閉塞的区段上，如在車站上已經有色灯信号机和軌道电路时，采用机械集中是不合理的，因在这情况下它的造价与更完善的电气集中的造价相差不大。

5. 电 气 集 中

电气集中最可貴的特性在于它能在很远的距离以外操縱道岔和色灯信号机。这在很大的車站上甚至还可以将全站的道岔、信号和进路集中由一个操縱楼来操縱。电气集中的另一个可貴的特性是它能很快地排列和解除进路，这对列車运行密度大的車站是特別重要的。在采用最新型电气集中（步进繼电式、进路繼电式）时，排列进路（自开始作业时起到信号开放为止）仅需0.1—0.2分鐘。

在装有自动閉塞的区段的各中間站上最好采用操縱台直接安設于車站值班員室內的电气集中制度。繼电和步进繼电集中就属于这一类制度。

电气集中与机械集中不同，它可能利用一些設備，将原由車站值班員操縱的道岔短期地交給地区去局部操縱。这样就大大地提高了調車作业的生产力，同时車站值班員可以不參予这些他不參予也可以順利完成的作业。在許多情况下，电气集中可以用来与繼电半自动閉塞組合使用（指在不需要組織列車追踪运行，而没有理由在区段上装設自动閉塞时而言）。

用道岔电气集中时，很容易实现进路的分段解鎖而且大

大地提高車站通過能力。

6. 調 度 集 中

調度集中可保證列車調度員在分局調度室內直接能夠操縱全路所有區段中各站的道岔和信號。採用調度集中時，車站和區間上列車的接、發和通過的一切作業均由區段調度員來完成，因此，在中間站上就不再需要扳道員和車站值班員了。照例，車站值班員僅在調車作業多的車站上方予以保留。

採用現代化的調度集中制度，實際上可以從一個地點操縱 300 公里以內的車站和分界點上的道岔和信號。沿着調度集中的導線可能同時送出幾種頻率不同電流的電碼來傳遞調度的命令和監督分界點方面命令執行和通報的情況。

採用調度集中能提高行車安全，增加區段通過能力，改善區段作業的基本運用指標。

7. 自動停車裝置及機車自動信號

鐵路上已經首先在續行列車很密的綫路上採用自動停車裝置，其目的在於預防列車冒進關閉的信號。唐秋爾的點式感應自動停車裝置已獲得了很廣泛地採用。在許多裝有自動閉塞的綫路上安裝這種裝置，可以大大地提高同向列車在通過信號機較多的區間上列車運行的安全。報告資料證明，在裝有點式停車裝置的鐵路上，實際上完全消滅了冒進關閉信號機的事故。

現在開始廣泛地採用帶自動停車裝置的機車自動信號，這樣更能提高同向列車運行的安全。應該注意，帶自動停車裝置的機車自動信號可以作為一種不使用自動閉塞，即不必再在綫路上安裝通過色燈信號機，能單獨調整列車運行的工

具。因此，在对带自动停車裝置的機車自动信号的效能进行評價时，应对这个区段中装有自动閉塞的情况和不装自动閉塞情况分別分析它对区段通过能力、行車速度及運輸成本的影响。

絕對作用的机械点式停車裝置是与自动閉塞的輔助的和不可分割的一部分，实际采用結果証明，使用这种裝置在一定的条件下，可以把列車时隔縮短到70%（与不設自动停車裝置时的最短时隔比較）。因此而得到的通过能力的增加運輸量的增加及運輸成本的降低就是使用点式自动停車裝置的結果。

其他类型自动停車裝置及機車自动信号的运用經驗还没有研究到这样的程度，能够有充分根据判明它对区段通过能力及運輸成本的影响。但是很明显的是，在区段上，特别是在装有自动閉塞而運輸量大、行車速度高的区段上，装設自动停車裝置，在技术观点上是合理的，而且在經濟关系上也是有效果的。

确定自动停車裝置的效能要牵涉到一个問題，即在該区段運轉的機車上不装設自动停車裝置的情况下，电气路签、半自动閉塞和自动閉塞的采用範圍的問題。这些設備采用範圍的特征是行車速度、列車运行密度和列車种类。根据这些資料可以确定上述指标在添設自动停車裝置时的变化情况，因而也就能弄清采用自动停車裝置的經濟效果。

第三章 各种信号集中閉塞設備 效能的評價基础

1. 一般情况

在社会主义社会的条件下，任何一个技术組織措施或重建措施的效能，都首先决定于这个措施在滿足不断地提高的