

鐵 路 小 叢 書

情力溜放和情力多組溜放

王光華 劉秉公 著

人 民 鐵 道 出 版 社



精力溜放和精力多組溜放

王光華 劉秉公著

人民鐵道出版社出版

(北京市懷公府17號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第010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)

書號: 858 開本 787×1092 毫米 印張 16 插頁 3

1957年11月第1版

1957年11月第1版第1次印刷

印數0001—700冊

統一書號: 15043·416 定價

本文系南京車站石昆調車組經驗的總結和分析研究。初稿根據南京站各調車組學習討論後的意見曾作了一些補充修正。

本文可供鐵路調車工作人員學習，亦可供從事運輸工作的技術人員及鐵路學校運輸專業的教師、學生參考。

目 录

一、前言	2
二、觀測試驗情況	3
三、惰力溜放和惰力多組溜放的方法	7
四、惰力多組溜放調車的組織	12
1. 確定惰力多組溜放的分部問題	13
2. 開口地點的考慮	15
3. 惰力多組溜放在人力不足情況下的運用問題	18
4. 各個調車人員的職責和相互協作	19
五、結語	21

惰力溜放和惰力多組溜放

——南京車站石昆調車組經驗的總結和分析研究——

一、前 言

由於蘇聯先進調車方法和李錫奎調車法的推廣，我國鐵路很多調車組學習和採用了惰力溜放的方法。但目前一般調車組的作業方法是：先以連續溜放或多組溜放的方法將機車所帶車列解体，待機車接近調車場時，則將最後一個車組以惰力溜放的方法溜出。一般認為惰力溜放的力量小、速度低、溜不遠，要在機車接近道岔口、停留車距離近、或溜出車組不需與線路中車輛連掛的條件下才適宜採用。因此，惰力溜放的使用範圍是不夠廣泛的。

沈陽南站徐茂春調車組曾以惰力溜放的方法，機車一次起動連續溜出三個車組。但對這一經驗並未有具體總結和普遍推廣。

南京站調車場第二班甲机石昆調車組，一九五六年八月在車站技術人員的具體幫助和祝寶清機車乘务組與陳慕斌信號組的密切配合下，推行了惰力溜放的方法：在機車一次起動後，逐次制動減速，利用車鈎伸張收縮力量（縱向波浪來回），連續溜出車組。石昆調車組已熟練地實行了這一方法，並創造了很多寶貴的經驗。在作業中，以惰力溜放的方法，機車一次起動能溜出五個車組；而在本年一月廿四日和廿七日的觀測試驗中，做到一次起動溜出六個和七個車組。

石昆調車組將多組溜放和惰力溜放相結合，創造性地採用了惰力多組溜放方法：即將車列分成幾個部分，第一部分的幾個車組採用多組溜放的方法溜出，以後各個部分利用機車車列的惰力在逐次制動減速中逐次溜出，而每個部分的各個車組則在途中分解。這樣可在機車一次起動後，將所帶車組分幾批溜出，調車工作效率就有了更大的提高。在一月廿七日的觀測試驗中，以此方法在機車一次起動後溜出了十一個車組。

石昆調車組是南京站工作最好的調車組，一九五六年完成任務的成績是：解體輪渡下行船次指標16.7分，實績16.6分，縮短指標0.6%；編組滬寧線貨物列車指標23分，實績17.9分，縮短指標22.2%；超軸任務完成112.9%。不但效率最高，而且在安全方面，截止到一九五七年三月十一日，已有七百天無事故。去年全站同工种競賽中，十二個月里面獲得了九次優勝，得到了管理局優秀調車組的光榮稱號。

二、觀測試驗情況

為了深入研究和總結石昆調車組惰力多組溜放經驗，南京車站在管理局分局的支持和鐵道科學研究院的具體幫助下，於一月廿四日和廿七日組織了二次觀測試驗。

觀測試驗在南京站調車場進行。全場共12股道（到達線出發線除外），牽出線的坡度平均約為2%，共長610公尺（算至10號道岔）（見書末圖1）。調車機車為△_力型。

（一）第一次觀測（一月廿四日）。天氣：晴；風向：西南；風力：3—4級；最高溫度：3—5°C。

觀測了三個方案，均為惰力溜放，一次起動溜出。

第一方案：6組10輛。機車共制動三次：第一次3公斤。

6秒；第二次2公斤，第三次1公斤，均制動后即緩解。自起動至完全溜出共59秒。

第二方案：5組6輛。機車共制動四次：第一次3公斤，6秒；第二次2公斤，第三次1公斤，第四次0.5公斤，均制動后即緩解。自起動至完全溜出共65秒。

第三方案：5組7輛。機車共制動四次，制動情況與第二方案相同，共59.6秒。

(二) 第二次觀測(一月廿七日)。天氣：陰；風向：東北；風力：3—4級；最高溫度：7—9°C。

除觀測試驗惰力溜放方法外，也觀測試驗惰力溜放與多組溜放相結合的方法。為使溜放作業不受人力的限制，將調車組增至16人，扳道組增至6人。決定觀測試驗溜放股道自遠到近(有利條件)，遠近穿插，自近到遠(不利條件)，全部重車，部分空車等各種情況。為了使觀測得到比較完整的結果，在機車上配置三人記錄操縱方法、時間、距離、速度；在每一車組上配置二人記錄提鉤情況和溜出速度。

共進行了五個方案的觀測試驗：

第一方案：7組10輛。全部採用惰力溜放，機車一次起動溜出。

起動時的司機操作方法採用汽門全開，手把提至40%，然後放至50%，又從50%放至60%。當速度提高到24.4公里/小時，走行共230公尺，根據調車員信號司機關閉汽門下閘3公斤制動。第一車組在起動時將車鉤提開，在制動時即與車列分離溜出。此時由於機車制動和車列的惰力將車鉤拉緊，隨即發生回力，當時即由連結員提開第二組車鉤，車組隨即溜出，速度略低於第一組，為23.4公里/小時。制動3秒后即緩解，速度降至21.3公里/小時，當時即相繼

提开第三第四組車鈎，兩組車隨即脫離溜出，速度各为21.3公里/小时，20.8公里/小时。緩解3秒后又进行第二次制动，下閘2公斤，3秒后緩解，速度降低至19.3公里/小时，即提开第五組車鈎，第三次第四次制动，下閘各为1公斤及0.5公斤，即摘鈎溜出第六第七車組，速度各为17.4公里/小时，15.7公里/小时。起动车至完全溜出共延續73秒，機車共走行365.8公尺。

第二方案：10組14輛。採用惰力溜放与多組溜放相結合的方法。

起动车时司机採用汽門全开，手把先提至50%，然后放至65%，又从65%放至70%。第一、二、三車組在起动车时即提开鈎，当速度提高至25.0公里/小时，共走行181.1公尺，即閉汽下閘3公斤制动，此三車組即与車列分离溜出，在途中分解。制动6.0秒緩解，速度降至21.0公里/小时，即提开第六組車鈎，四、五、六車組即脫离車列溜出，在途中提鈎以制动车員調节速度分解。緩解3秒后第二次制动，下閘2公斤，制动3秒后緩解，緩解4秒未提开鈎，故未溜出車組。第三次制动2.0公斤，2.5秒，速度降至18.1公里/小时，提鈎溜出第七車組。为第七車組共提鈎五次，历15秒才提开。第四、五、六次制动各为1.8、1.6、0.6公斤，历时3.0、3.7、1.6秒，速度降至16.3、14.7、13.2公里/小时，各溜出第八、九、十車組。溜出十組共制动六次，起动车至全部溜出共延續91.6秒，機車共走行394.0公尺。

第三方案：12組14輛。惰力溜放与多組溜放相結合。

起动车时司机將汽門全开，手把放在60%上未动。第一、二、三、四、五車組在起动车时即提开鈎，当速度提高至25.0公里/小时，走行共221.5公尺，即閉汽下閘2.8公斤制动，

此五个車組即溜出，在途中分解。制动 8 秒后緩解，速度降至 20 公里/小时，即將第八組車鈎提开，六、七、八三个車組即溜出，在途中提鈎以制动員調节速度分离。緩解 4 秒后第二次制动，下閘 2.6 公斤历 3 秒，速度降至 18.2 公里/小时。緩解时相繼提开九、十兩組車鈎，此兩組即溜出。緩解 4 秒后又第三次制动，下閘 1.5 公斤历 2.4 秒，速度降至 16.8 公里/小时，緩解时又相繼溜出二車組。溜出十二車組共制动三次，起動至溜完延續 79.4 秒，機車共走行 341.6 公尺。

但其中九、十兩組在进入道岔时距离太近，不足扳动道岔，因此进入同一股道（7 道），故实际等於溜出十一組。

第四方案：10 組 11 輛。惰力溜放与多組溜放相結合。溜放線路远近參插排列，空重車組均有（第四組为《₃₀ 型空車一輛，第五組为 X₃₀ 型空車一輛）。

起動时司机將汽門全开，手把先提至 50%，然后放至 60%，又从 60% 放回至 55%。機車共制动四次：第一次制动 2.5 公斤，6 秒；第二次制动 1.5 公斤，2 秒；第三次制动 1.0 公斤，0.5 秒；第四次制动 0.5 公斤，3 秒。自起動至溜完延續 62 秒。

溜放所採方法为：第一至三車組系多組溜放，第四至七車組以惰力溜放同时溜出后在途中提开鈎，以制动員調节速度分开，第八、九、十三个車組均系惰力溜放。

第五方案：10 組 11 輛。惰力溜放与多組溜放相結合。溜放線路由近而远，空車在前重車在后（第二、三車組为《₅₀ 及 X₅₀ 型空車各一輛）。

機車起動操作方法与第四方案同。機車共制动四次：第一次 2.5 公斤，4 秒；第二次制动 1.5 公斤，3 秒；第三次制动 1 公斤，3 秒；第四次制动 0.5 公斤，3 秒。自起動至溜完延

續67.5秒。

溜放所採方法為：第一至五車組系多組溜放，第六車組系惰力溜放，第七、八車組以惰力溜放同時溜出後在途中提開鉤以制動員調節速度分開，第九、十車組亦以惰力溜放同時溜出後在途中分開。

其中第六車組與第五車組間隔距離較近，雖然尚够扳動道岔，但扳道員略一遲疑，即失去扳道時機，故進入同一股道（9道）。實際等於溜出九個車組。

第二次觀測試驗（一月廿七日）中對第一、二、三方案之測定結果列於表1、表2中。表1（書末）系機車動態測定表，表2（書末）系溜出車組測定表。對此三個方案測定結果，顯示於圖2、圖3、圖4見（書末）中。各圖上部的 $V=f(s)$ 曲線表示溜放作業中機車速度之變化，及各車組溜出時機車的地点和速度； $t=f(s)$ 曲線表示時間之變化。各圖下部為機車起動，各車組摘鉤、溜出、分離等情況的圖解。

三、惰力溜放和惰力多組溜放的方法

惰力溜放是利用機車制動時由於車列前進惰力和機車制動力的作用而產生的車鉤伸張收縮現象和彈力來摘鉤和溜出車組的方法。

機車制動時，由於車列的前進惰力而將車鉤伸張（見圖5a），此時就產生車鉤間收縮的彈力將車列各車組拉緊，即造成車鉤的压紧（見圖5b）；這時又產生車鉤間伸張的彈力，又產生車鉤的張緊（見圖5c）。如此則造成張縮彈力波浪的來回，當車鉤压紧時則可摘鉤，然後當車鉤伸張時車組即利用伸張彈力溜出。

張縮彈力波浪的強弱，由機車制動力的大小決定。當機

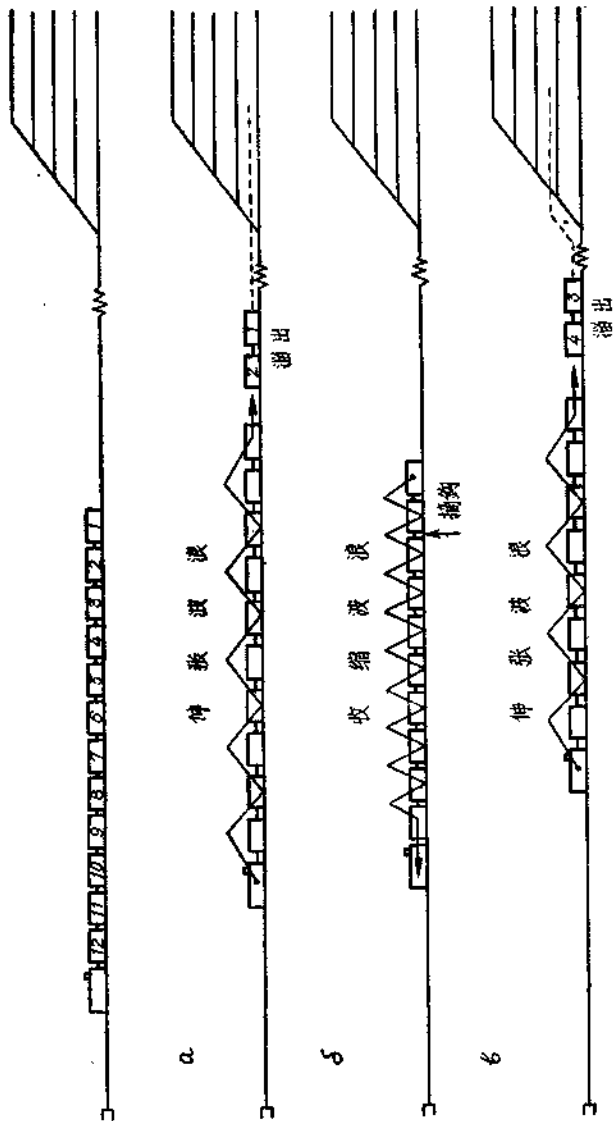


圖 三

車制動力大，張縮彈力波浪即強，反之則弱。

因此實行惰力溜放的經驗是：制動猛時，車鉤間張縮彈力波浪強，則容易提開車鉤，以惰力溜出的車組勁也大；而制動輕時，車鉤間張縮彈力波浪弱，則不容易提開鉤，溜出車組的勁也小。

當機車正在制動時，車列的反向（即向機車方向）彈力波被機車的制動減速對消了一部分。因此，當制動較輕時，車列的張縮彈力波弱，而其反向彈力波因受制動的影響而更弱，車鉤間壓縮現象即不顯著，在制動中即不容易提開車鉤。當制動較猛時，車列的張縮彈力波強，其反向彈力波雖受制動的影響而減弱了一部分，但車鉤間壓縮現象仍很顯著，因此在制動時能將車組摘鉤以惰力溜出。而當機車在松開緩解時，由於車列的反向彈力波沒有機車制動的對消作用，雖然制動較輕，車鉤間的壓縮現象也相當顯著，因此就容易摘開車鉤。

速度較高、車列較大（較重），車列的前進惰力（即動能）也較大^{（註）}；在此情況下，機車制動較猛，速度降低不致太大。速度較低、車列較小（較輕），車列的前進惰力也較小；在此情況下，如機車制動猛，則速度降低太大，影響一次起動能溜出車組數的減少。因此，在速度高、車列大時，制動可猛些；同時，由於此時車鉤壓縮情況顯著，可在制動時將車組提鉤溜出。而在速度低、車列小時，制動應輕些；同時，由於此時車鉤壓縮情況不顯著，適宜在緩解時將

（註）根據力學的原理，車列的前進惰力（即動能 $K.E.$ ），與車列的重量（ Q ）和速度（ V ）的平方成正比，即：

$$K.E. = \frac{QV^2}{2g},$$

此處 g ——重力加速度。

車組提鉤溜出。

因此，在一般情況下，石昆調車組以惰力溜放連續溜出車組時，起動加速到 20--25 公里/小時的速度，此時即進行猛力制動，下閘約 3.0 公斤左右，隨第一車組（車鉤在起動時即提開）溜出之後，立即抓住時機，在制動時將第二組車鉤提開以惰力溜出。由於當時速度較高，所帶車輛也較多，在猛力制動下，速度降低不大。在第一次制動後緩解時，又將第三組車鉤提開溜出。這時機車車列的速度已降低，所帶車輛數也減少，因此以後各車組都在制動後緩解時摘鉤溜出。

在採用惰力溜放時，機車逐次制動緩解，速度則逐次降低，所帶車輛也逐次減少。為使速度能逐次適當降低，相繼溜出的各相鄰車組間的速度差能保持相當的均衡，機車的制動應逐次適當的減輕。同時，為使在制動時速度不致降低太大，制動的時間不宜太長。這樣每次制動，就能使溜出的各相鄰車組間，保有適當的速度差^(註)，使這些車組在到達調車場分歧道岔時，產生足夠扳道而又不是過長的間隔時間，以保證溜出較多的車組。因此，石昆調車組在惰力溜放時，一般第一次制動的壓力較大，約在 3 公斤左右，然後逐次減至 0.5—1.0 公斤左右；而每次制動的時間，約在 3 秒左右。

在起動時，石昆調車組機車的操作方法是汽門全開，使速度迅速上升，以盡量縮短起動距離。

以上即是石昆調車組能以惰力溜放方法，機車一次起動溜出較多車組的原因。

(註) 由於我國車輛有手閘制動，可以由制動員調節車組速度、間隔距離、間隔時間，因此溜出時各相鄰車組的速度差小些，並無多大影響。

以上所述的機車起動操作方法，每次制動下閘的壓力和延續時間，緩解的延續時間，速度的變化，各車組的摘鉤和溜出等情況，具體表現在一月廿七日第一方案（採用惰力溜放將全部車組溜出）的觀測試驗中，詳細可見圖2、表1。

如果所需連續溜出的車組數不多（如2—3車組），則機車將車列往牽出線牽出的距離可小些，機車起動應達的速度可適當減低（如低於20公里/小時），只要保證最後一組溜至股道內規定地點；而第一次制動下閘也可輕些（如低於2公斤），第二組車鉤也可在緩解時提開。

在每次制動後緩解時，在幾次觀測試驗中表明，常常可以相繼提開二組以上的車鉤以惰力溜出。例如一月廿七日在第一方案進行溜放時表明，在第一次制動後緩解時，石昆調車組相繼將第三、四兩組車鉤提開（見圖2）；在第三方案中可見，第二次制動後緩解時相繼將第九、十兩組車鉤提開，第三次制動後緩解時又相繼將第十一、十二兩組車鉤提開。在每次制動後緩解時，常可相繼提鉤溜出二個以上車組，這是因為車鉤間彈力波有幾個往返轉送的過程。

同時在廿七日第一方案的觀測圖解中（見圖2）可見，第七車組溜出速度還相當高（15.7公里/小時），可以設想還能溜出更多的車組。因此，雖然目前採用惰力溜放方法機車一次起動可溜出七個車組，但還存在一定的潛力。

石昆調車組採用惰力溜放和多組溜放相結合的方法，即惰力多組溜放的方法。以此方法可將機車所帶車列分作幾個部分，每個部分有幾個車組。第一部分幾個車組在起動時即提鉤，在第一次制動時溜出；在途中以手閘制動調節速度將這些車組分離，所用方法和多組溜放完全相同。以後各個部分則以惰力溜放的方法逐次提鉤溜出，對每個部分的幾個車組則

在溜出途中提鉤分離，由制動員調節速度和間隔距離。如第一部分的車組數較多，在溜出途中調節速度和間隔距離中，這一部分後部幾個車組的速度減低較大；對第二部分，一般不宜在制動時立即提鉤溜出，而需要借機車制動來調節第二部分各車組溜出時的速度，以免追上前一部分後部車組。因而在此情況下，第二部分各車組，應在制動後緩解時提鉤溜出。

採用惰力多組溜放時，機車每次制動應降達之速度，應根據前一部分溜出車組情況來調節掌握；而制動下閘的壓力和時間，應保證前後二部分溜出時最合適的速度差。由於這一速度差較惰力溜放時前後車組溜出時的速度差要大，因此制動的壓力和時間都應適當增大。

運用惰力多組溜放方法溜出車組的具體情況，可見一月廿七日第二、三方案的觀測圖解（圖3、圖4）。

採用惰力溜放和多組溜放相結合的方法，可使制動員比多組溜放更易調整溜出相鄰車組間的距離。因此，雖然根據理論計算，採用惰力多組溜放並不比多組溜放在機車一次起動後可溜出更多車組，但在實際作業中，採用惰力溜放和多組溜放結合能比多組溜放溜出更多的車組。

因此，石昆調車組不但較完善地採用了惰力溜放，並且創造性地運用了惰力多組溜放，使多組溜放和惰力溜放，發展到了一個新的階段。

四、惰力多組溜放調車的組織

上節所述是惰力溜放和惰力多組溜放基本方法的總結和分析研究，但要使這一方法在實際作業中得到良好的運用，還應掌握以下幾個具體組織上的問題。

1. 确定惰力多組溜放的分部問題

如上所述，在实行惰力多組溜放时，將車列分成几个部分逐次溜出，各个部分的車組在途中分解。

每个部分的車組数，可根据車列情况調整，当然最多不宜超过四、五个。在确定分部地点时，应考虑可能遇到的二个情况：

(1) 进入同一線束的相鄰車組。有的調車場的線路，在道岔区分成几个線束，如南京站調車場在10号道岔处將全部線路分成7—13股道和14—18股道二大束，在18号道岔处又分成7、8股道和9—13股道二束等（見圖1）。如有进入同一線束的相鄰几个車組，应尽量放在一个部分中。因为是进入同一線束的相鄰車組，当前車組經過調車場第一个分歧道岔后並不需要扳动道岔，等于將牽出線延長至線束內相鄰車組的分歧道岔，因此以手閘調节前后車組的速度和間隔距离的走行距离便長些，前后車組走行时的速度差可以小些，制动员調节車組速度和間隔距离也方便些。因此將进入同一線束的相鄰車組放在同一部分中，在惰力多組溜放时是有利的。例如一月廿七日的第二方案实行惰力多組溜放，將第一、二、三車組作为第一部分溜出，因为它们均进入同一線束（15、14、16道）；又將第四、五、六車組作为第二部分，因为它们也进入同一線束（10、11、9道）。第三方案中第一部分的五个車組和第二部分的三个車組也各是进入同一線束的。

(2) 車列中部的难行車車組。难行車一般有空車（包括裝輕浮貨物車輛）和大型車二种。

車列中部的空車組宜於放在一个部分的最后一組，亦即

应將空車組末端作为分部地点（見圖 6）。因为空車的單位阻力大，溜放中速度降低快，如果將空車組放在一个部分的前面，則影响其后車組速度的降低，影响可溜出車組数的減少；而將其放在一个部分的最后一組，則往往能适宜地自动調節其速度和与前組車的間隔距离，制動員对其容易掌握，而不影响后一部分各車組溜出时的速度。

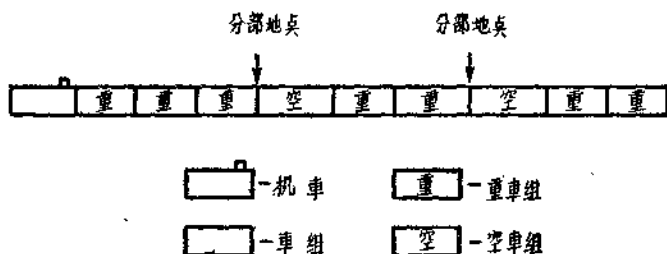


圖 6

如果空車組溜出后在牽出線行走距离很長，可能造成与前一車組速度差和間隔距离过大，可能影响下一部分各車組溜出速度降低太大时，可以將这一空車組和前一車組的車鉤暫緩提开，由前一車組帶着溜一距离再提开鉤，只要能保證二个車組在进入分歧道岔时有适当的間隔時間（足够扳动道岔）。

大型車在弯道上單位阻力大，降低速度快；因此，如果大型車車組在溜入分歧道岔（对和前一車組而言）前經過的弯道大或多时，适宜將大型車車組放在一个部分的最后一組，亦即应以此車組末端作为分部地点。其原因和上述对空車組的原因同。但如果並不經過弯道或弯道小时，則在确定分部地点时不必考虑。

對於其他的難行車和空車作同样考虑。

如果在車列中並無進入同一線束的相鄰車組或難行車組，則確定分部地點時只要考慮各部分的車組和車數比較均衡，一般並無約束條件。

2. 開口地點的考慮

在進行調車作業時，常需把車列分段（或稱分部）牽出解体。為使惰力多組溜放運用得好，解体得快，應選擇適當的開口地點：

（1）避免難行車組在牽出車列的前部（第一、二組）（見圖7）。其原因已在第1項中說明。

對於大型車組，如其溜入分歧道岔（對和後一車組而言）前不經過彎道或彎道小時，則不作為難行車組。

如果無法避免難行車組成為第一、二組時，則在溜放時起動所達速度要高些，在制動時單組溜出，機車制動時間可適當長些，在緩解時才提鉤溜出第二部分車組或第二個車組，以使溜出時與第一組的速度差較大而仍保有相當大的速度。

（2）牽出車列的第一車組的

