

機車乘務員教材

蒸汽機車操縱

機車乘務員統一教材編纂委員會編

機車乘務員教材編審組修訂

人民鐵道出版社

機車乘務員教材

蒸汽機車操縱

機車乘務員統一教材編纂委員會編

機車乘務員教材編審組修訂

本書比較全面地介紹了有關機車操縱的問題：從出庫與發車前的準備、發車及途中操縱以至於制動。根據先進司機工作經驗及現場實際經驗，內容着重在操縱技術方面，同時亦注意到與理論的聯系。另外，還介紹了有關機車操縱的必要知識。

本書除供作培養機車乘務員的教材外，還可供在職機車司機、副司機、司爐及機務段技術人員等學習與參考之用。

蒸 汽 機 車 操 縱

機車乘務員統一教材編纂委員會編

機車乘務員教材編審組修訂

責任編輯 尹鍾誠

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—4,085册

書號：463 開本：850×1168 $\frac{1}{2}$ 印張3 $\frac{1}{4}$ 100千字 定價(7)0.53元

序

爲適應目前各局培養機車乘務員和在職職工技術業務學習的需要，特將一九五一年鐵道部機車乘務員統一教材編纂委員會編的司機養成所教材選定八種，重作修正和補充。並將原教材「機車構造及作用（上、下冊）」改爲「蒸汽機車構造及作用（上、下冊）」，「風力制動機構造及作用」改爲「蒸汽機車空氣制動機」，「機車乘務員自檢自修範圍及工作法」改爲「蒸汽機車乘務員檢修」，「運轉理論」改爲「蒸汽機車牽引計算」，「燃料及焚火」改爲「蒸汽機車焚火」，「油脂及給油」改爲「蒸汽機車給油」，「機車操縱」改爲「蒸汽機車操縱」，「機車故障應急處理」改爲「蒸汽機車故障應急處理」。

全部教材內容仍以「ㄅ51型機車爲主，對其他型機車如ㄅT6、ㄅㄆ7、ㄅㄆ5、ㄅㄆ6等某些部分品和我國新造機車改進部分，亦予重點列入。並按各書性質、特點，予以適當安排，盡量避免重複。由於修訂時間倉促及限於修訂人員業務水平，難免沒有錯誤和缺點，尚希讀者多提意見，以求更臻完善。

鐵道部教育局

鐵道部機務局

一九五四年十二月

修訂說明

一、本書就有關各種操縱方法，都儘可能地詳為介紹。在編寫方法上多着重於操縱技術方面，並對新頒鐵路技術管理規程及其他制度辦法等，亦作必要的引伸，以便初學者能有明確的概念。

二、本書根據原「機車操縱」一書重新編排和修改，並根據先進司機工作經驗結合現場實際彙編而成。為了照顧到本書的特點，儘量注意內容的不重複及與其他書籍的相互聯系。

三、如採用本書作為教學參攷書時，可根據教學時間作適當安排。並通過教學實踐，隨時結合本局或者本地區有關先進經驗，多加充實。

四、本書學習時間，應在大部分學完「蒸汽機車構造及作用」、「蒸汽機車空氣制動機」、「蒸汽機車乘務員檢修」、「蒸汽機車焚火」、「蒸汽機車給油」等書後，再行開始，以便於容易接受和領會。並應結合「鐵路技術管理規程」、「鐵路列車運行規則」、「鐵路信號規則」以及「蒸汽機車牽引計算」和其他有關細則等進行學習，以便能得到全面的領會貫通。

目 錄

緒 論	2
第一章 出庫與發車前的準備	
第一節 出庫準備與檢查	5
第二節 發車前的準備	6
第三節 汽缸預熱	7
第二章 發車及途中操縱	
第一節 發車	10
第二節 途中運行	13
第三章 機車操縱的必要知識	
第一節 空轉及撒砂	37
第二節 汽水共騰	43
第三節 移動機車時的注意事項	45
第四節 機車狀態預報	46
第五節 旅客列車的蒸汽供應	46
第六節 機車動搖	48
第七節 速度觀測	49
第八節 防火及防凍	57
第九節 機車到達後的處理	59
第四章 制 動	
第一節 制動機的處理	61
第二節 使用制動機的基本知識	64
第三節 制動機操縱	71
第四節 使用制動機的有關事項	89
第五章 調 車	
第一節 概 說	95
第二節 調車作業	95
第三節 調車時鍋爐汽壓與水位保持法	99
附錄 I 防空常識	101
附錄 II 節煤經驗介紹	104

緒 論

鐵路是完成國家運輸的主要力量。自新中國成立後，幾年來，我國鐵路運輸事業的恢復與發展，對於國民經濟的恢復和發展起了很大的作用。

我國已經開始了偉大的經濟建設。隨着國家的經濟建設和工業農業生產的發展，鐵路能力將日益顯出不能滿足客觀需要的嚴重情況^①。

第一個五年計劃的具體任務中第五項規定：「隨着國民經濟的高漲，相應地發展運輸業和郵電業，主要是鐵路的建設，……。」

在挖掘現有鐵路潛在力量、提高鐵路運輸能力方面，合理地使用、維護和保養機車，提高機車運用效率，具有着重大的意義。而這與提高機車司機的操縱技術是分不開的。

爲了響應毛主席提出的「增加生產，厲行節約」的號召，鐵道部領導機關曾在一九五二年五一節聯合發佈「關於開展滿載、超軸、五百公里運動的決定」。這一運動，由於中國共產黨的正確領導，蘇聯專家的無私幫助，全國鐵路優秀人物如李永、鄭錫坤、王吉奎、喬玉岩、李錫奎、楊茂林等的帶動，以及全體鐵路職工的積極努力，已在全國鐵路範圍內穩步地、健康地發展着。它推動了整個鐵路的工作，成爲組織聯合勞動、發掘潛在和開展技術革新運動的基本動力。由於這一運動的發展，湧現出了大批的先進工作者，並不斷地創造出新的工作指標，極爲有效地提高了鐵路運輸效率，給鐵路實行經濟核算制創造了極其有利的條件。

因此，提高機車操縱技術，掌握新的操縱法，已經成爲機車乘務

①中華人民共和國發展國民經濟的第一個五年計劃（1953—1957），人民出版社

一九五五年出版，第96頁。

員在愛國主義勞動競賽中進一步提高機車生產率的有力保證。

全國鐵路勞動模範鄭錫坤的「超軸、五百公里作業法」，是改善機車運用、提高機車日車公里和超軸牽引相結合、增加機車有效工作的一種新方法，它對提高機車生產率和降低運輸成本提供了新的更大的可能性。

鄭錫坤在蘇聯專家的幫助指導下，把自己豐富的操縱經驗和技術理論結合起來，改變了過去人從屬於機車的那種「半開汽門，固定手把」^①和「水滿汽足」等等落後操縱方法，而以人的能動性，在最大限度內增加機車牽引力，來解決由於超軸和快跑的結果使機車負擔增加的問題。採用了「大開汽門，高提手把」的操縱法，保證列車安全而快速地前進。

因此，我們必須學習鄭錫坤的先進操縱法，學習他的國家主人翁的勞動態度和熟練技術，學習他的魯寧式機車保養法、聯合勞動工作法，以及學習他巧妙地把高度機車日車公里和牽引超軸列車結合起來的一切優點，靈活地加以運用，並在實踐中發揮自己的智慧，不斷地補充它和豐富它。

機車乘務員，為了完成和超額完成國家所交給的光榮的運輸任務，必須首先提高自己的社會主義覺悟和業務技術水平，充分發揮工人階級積極性和創造性，克服驕傲自滿情緒，加強團結和工作上的協調一致，嚴格遵守鐵路技術管理規程、信號規則、列車運行規則、職務細則以及一切有關辦法和命令。在為完成列車運行圖的鬥爭中，必須採取一切有效辦法，保證機車的完好狀態，並正點牽引列車。機車乘務員無論在準備出乘接收機車時、在出乘檢查機車時、在區間內運行時或在停留時間內完成技術作業時，都應當時時刻刻嚴格遵守列車運行圖上所規定的技術作業時間和區間運行時分標準。每一個司機，無論在任何時候，都應該及時發現和消滅小的故障，絕對不要造成機車破損而發生中途停車事故。應當廣泛地採用和學習先進工作者的經

①汽門，即調整閥；手把，即回動手把。

驗，鞏固乘務組中的組織紀律性和協調性，不斷地在實踐中提高機車操縱技術，充分利用列車的情力，大力節省燃料、油脂，保證在任何天氣裏不使列車途中運緩及車站晚點，不因車輪空轉、蒸汽不足或列車自動制動而停車，以及時常回庫臨時修理等等。這一切都是必須十分注意的。

爲了達到以上的目的，機車乘務員還必須在很清楚地了解了機車構造與性能的基礎上，進一步學習機車操縱的理論知識，提高機車運用效能，並不斷在工作中加以鞏固、提高和發展，爲實現國家在過渡時期的總任務而奮鬥。

第一章 出庫與發車前的準備

第一節 出庫準備與檢查

出庫準備與出庫檢查是機車操縱的重要組成部分，它對於使機車不間斷地和安全地牽引列車運行，關係很大。為此，機車乘務員（司機、副司機、司爐）於執行乘務工作時，應於規定時刻前到達機務段，按規定手續分別辦理有關行車的一切事項：

1. 至運轉室看行車通告，將有關行車事項記入手冊內，並校對時刻表，向值班員（或派班員）領取司機報單；

2. 主動與行調、機調聯系，瞭解所擔任車次、牽引噸數、途中運行情況及回路車次、開行時刻等，對所行駛區間內的整個列車運行情況做到心中有數；

3. 小組討論如何完成本次出乘任務。根據綫路、氣候、牽引噸數及信號瞭望困難處所等情況，提出各人在行車中的保證條件，使思想和步調一致；

4. 至行車指導室聽取傳達有關行車注意事項，並接受其指示和試問；

5. 到化驗室領取軟水報單及軟水劑，徵求其意見和指示，最後領取油料用品，準備整備機車。

技術管理規程第四八四條規定：「……。在出庫連掛列車前，司機應檢查並接收機車，檢查各部機械是否良好，特別是制動機及撒砂器的作用。……」。因此，接收機車後應立即按照分工負責制仔細檢查機車，同時並進行機車上煤、上水、上砂、清爐、給油等整備工作。如發現有技術管理規程第二四六條所列各項缺點之一時（蒸汽機

車部分)，禁止機車出庫牽引列車。

如係接乘，檢查機車應按雙重作業法進行，以達到對機車狀態的完全瞭解。應特別注意檢查自動制動閥、單獨制動閥及手制動機各部的作用，檢查砂箱、撒砂裝置及砂子數量與質量，以及煤水量是否足夠，各壓力表指示是否正確，水表水位指示是否準確，調整閥開閉狀態是否良好，回動手把的前後移動狀態如何，火箱內各部有無洩漏，火層狀態是否良好，注水器機能是否良好，空氣壓縮機運轉情況，汽缸排水閥的作用及走行部、機械部與各種裝置有無缺油、燒損和鬆弛失落或失效等現象；按照規定的檢查範圍、順序及方法詳細認真地檢查。採用魯寧式機車保養法，在檢查時如發現有不良處所，在不耗費很多人力和時間的原則下，完成必需的修理工作，這樣就能及時地消除一切微小的毛病，不使發展成為大的破損。

第二節 發車前的準備

機車在庫內整備完了後，必須開放透視給油器（如係壓油機則需先用手搖），向汽室及汽缸內給油，然後移動機車出庫。連掛列車時，應根據天氣、牽引噸數及列車長度，在距連掛列車位置之前20～50公尺的距離內適量地撒砂（牽引噸數少的列車，可用單獨制動閥輕壓輪箍以刷淨動輪踏面的辦法），增加動輪與鋼軌間的粘着力，防止發車時發生空轉。

技術管理規程第四九六條規定：「在列車出發前，司機應：檢查機車是否良好；確認機車與其次位車輛的連掛是否完全正確；試驗列車的制動機……」。因此司機於機車掛妥列車後，應將機車稍向前移動，以檢查與第一輛車車鈎的連結狀態，並關閉給油器（發車後即啓開）。如係牽引超軸貨物列車，則應一面撒砂，一面使機車後退，壓縮列車車鈎，不要使機車停於死點，以便於起車。根據鐵路技術管理規程的規定進行制動機的全部試驗，在取得制動檢車員的制動效能證明書並確認完好後，再與車長連系，了解列車編組情況等。在發車前

六、七分鐘，必須施行汽缸預熱，以保持汽缸最大的平均有效壓力。

發車前的準備工作，為列車正點運行的重要組成部分。它對超軸五百公里運動有着重要的意義。機車乘務員必須緊張而有節奏地做好這項工作。

第三節 汽 缸 預 熱

一、汽缸預熱的目的

蒸汽機車的運行，是靠着進入汽缸的蒸汽推動鞑輪作往復運動，然後通過搖桿變成車輪的迴轉運動。所以汽缸內蒸汽壓力的大小對機車牽引力的大小起決定作用。汽缸外部包圍着大氣，進入汽缸的蒸汽受冷逐漸凝為飽和蒸汽，壓力亦隨之減低，因而能降低牽引力，造成起車困難。如積水過多，稍一不慎，極易造成擊破汽缸蓋或搖桿及十字頭扁銷屈曲等事故，為害甚大。要防止上述不良現象的發生，在始發站、折返站或中間站停留時間較長認為有必要時，在開車以前，都應施行汽缸預熱，使汽缸內溫度增高，減少蒸汽凝結，以免起車困難，及防止上坡道時容易引起空轉。特別在冬季及嚴寒地帶，施行汽缸預熱更有必要。

二、汽缸預熱的方法

汽缸預熱可分單機時預熱及連掛列車後預熱兩種。茲說明如下。

單機汽缸預熱，無論在出庫前或出庫後，在機車未連掛列車或其他車輛時施行。預熱時，可將左右曲拐銷置於車軸水平中心綫上方或下方45度之處，以單獨制動閥施行制動，將回動手把置於前方或後方極端，適度開放調整閥，使蒸汽進入汽缸。此時司機不許離開工作位置，以防機車移動。並應保持汽室壓力不過高，普通約為8公斤/公分²（汽室壓力過高，雖可提高預熱溫度，但為防止機車移動或汽缸鞑輪桿填料漏洩起見，應以不超過8公斤/公分²為原則）。待一側預熱後，將調整閥關閉，回動手把移至另一極端，繼續開放調整閥，將他

側預熱。或將左右任一曲拐銷置於車軸中心上方或下方的位置，依上述同樣方法施行一側預熱後，將機車向前或向後移動四分之一動輪圓周的距離，再依同樣方法預熱汽缸他側。

爲安全計，單機在轉盤上、扇形車庫內以及其他危險處所，絕對禁止施行汽缸預熱，以免發生事故。

連掛列車後施行汽缸預熱時，不必變更曲拐位置，以免列車前後移動，影響旅客（旅客列車）的舒適，或者妨碍檢車員及車站的裝卸工作（貨物列車）。因此，於連掛列車後施行汽缸預熱時，應就連掛列車後的原來位置，不必移動。可將單獨制動閥施行制動（必要時亦可將自動制動閥施行制動），再將回動手把置於前極端或後極端，適度開放調整閥，按單機時同樣辦法施行一側預熱，完了後再依同樣辦法施行他側預熱。

在施行汽缸預熱中，應時時開放汽缸排水閥，排出凝水，開放時間普通以不超過10秒爲度，否則開放時間過長不僅浪費蒸汽，而且汽缸內滑潤油易被吹出。反之，如時間過短，水分不能充分排出，易起再蒸發現象。預熱完了關閉調整閥後，再開放汽缸排水閥，排淨汽缸內凝水。

機車汽缸經預熱排淨凝水後立即發車時，可不必開啓汽缸排水閥，待動輪迴轉數周後再行開啓，至確認無凝結水時即可關閉。如果預熱後經過相當時間才能發車，則在列車起動時，應即開啓汽缸排水閥，待動輪經二、三迴轉後認爲凝水不多時，可再關閉；待列車走出二、三十公尺後，再開放汽缸排水閥，直至汽缸內凝結水完全排淨爲止。汽缸預熱必須於發車前3~5分鐘內結束，並及時地適當調整透視給油器（或搖動壓油機），向汽缸、汽室內充分給油，以保持良好的油潤狀態。

三、汽缸預熱的時間及溫度

汽缸在普通溫度下預熱4~5分鐘，可達 180°C ，預熱後如不及時發車，容易自然冷卻，因而汽缸的溫度逐漸下降，其降低的程度隨

季節、氣候、停留時間的長短等而不同，因此施行汽缸預熱時，必須掌握具體情況、預熱時機和需要的時間，靈活運用。

根據實驗，汽缸預熱溫度以達到 180°C 為宜；預熱時機應在發車前六、七分鐘內施行，其所需時間通常以 $3\sim 4$ 分鐘為度。

習 題 一

1. 司機在執行乘務前和調度員聯系，對行車有什麼作用？
2. 司機在接收機車時，主要應做些什麼工作？
3. 機車在庫整備完了至連掛妥列車時，司機應做些什麼工作？
4. 汽缸預熱有什麼好處？在什麼時候需要施行汽缸預熱？汽缸預熱在連掛列車時應該怎樣做？

第二章 發車及途中操縱

第一節 發 車

在安全而穩靜的條件下爭取及時發車，這在整個運行上具有非常重要的意義（一般在笛聲響後客車5秒、貨車10~15秒內使全列車起動）。列車晚點，一般多由於發車掌握不好。特別是按照緊密運行圖行駛的列車，由於區間運行時分定得緊，如果發車不當或者不及時，就無法保持區間均衡速度，既浪費燃料，又容易在到達下一站進站時速度過高，不易掌握停車位置，甚至造成冒進信號及越過站綫警衝標等事故。

一、旅客列車

司機於列車發車時，預先將回動手把置於進行方向的前極端；開啓調整閥不可過猛，以免引起空轉或造成後部車輛劇烈衝動。必須懂得，發車時雖在機車上只感到微微的衝動，但已引起後部車輛很大的衝動，使旅客感到不舒適。特別在後部車輛的車鉤未完全伸張之前，更不可驟然增加調整閥的開度。必須徐徐開啓調整閥到適當程度，使能勝過列車起動阻力即可。待列車全部開始運動後，應即將回動手把提高到50%左右，再依當時情況（氣候、綫路、牽引噸數及車數等），酌情將調整閥大開或滿開，再徐徐提高回動手把。但此時應注意列車的蠕動狀態和排汽音響，體會蒸汽進入汽缸的壓力，適當地調整回動手把，以增減向汽缸的給汽量。普通列車速度達到每小時15~20公里時，即可將回動手把提高到40%左右，使列車加速，然後再按速度增加情況，適當調整回動手把的位置。

不過旅客列車停車時，一般車鉤都呈伸張狀態，同時客車的緩衝裝置也比較完善，所以起車時不易造成衝動，此時可以實行迅速起車法，以爭取發車時間。

二、貨物列車（包括混合列車）

由於貨物列車車數較多，車輻緩衝裝置不如客車完善，車鉤間隙變化亦較大（普通每輛貨車前後鉤伸縮量之和約為 100 公厘），所以司機在發車時，對調整閥及回動手把的運用更應特別注意。例如牽引 40 輛貨車時，徐徐開啓調整閥，俟動輪迴轉一周（即機車兩汽缸共排汽四響後），再提起回動手把（普通提高到 70% 左右）。待速度達到 3～5 公里 / 小時，應即漸次增高速度，大開調整閥，使一分鐘後速度增到 13～14 公里；此時回動手把應提高到 66%～45% 之間。待調整閥滿開後，回動手把提至 40%～30% 的適當位置。如果在前部車輛剛剛移動而後部車輛尚在靜止狀態時即提起回動手把，必然減少進入汽缸內的蒸汽量，因而減小汽缸牽引力，便不能勝過列車起動阻力，使列車不易起動。為此，當列車起動時，應注意全部列車的起動情形，逐漸增大調整閥的開度和提高回動手把，絕對禁止猛然大開調整閥，以免後部車輛發生巨大衝動，甚至發生擠損車鉤事故。

必須注意，過去有的司機把調整閥一次開放太大，待列車稍稍起動又急忙完全關閉，這種方法也是應該避免的。因為這樣為防止衝動而突然關閉調整閥，後部車輛必然擁向機車，而於再開調整閥時反易造成衝動。

三、超軸列車

牽引超軸列車，對提高鐵路行車能力，增加綫路容量，保證完成日益增長的運輸任務具有重大的現實意義。

根據鄭錫坤快速牽引超軸列車的先進經驗，機車由於超軸和快跑的結果，必然增加很大的負擔，其中表現最顯著的地方，就是在「發車、爬坡、停車」三個方面。尤其在發車時，為了克服不易起車的困

難，在發車前必須做好準備。當超軸列車掛車時，根據前述發車方法，在距連掛列車位置前20~50公尺內向軌面撒砂；並在機車掛車後，仍繼續撒砂，同時使機車繼續後退，預先壓縮後部車輛的車鉤。

這樣，在發車時即可利用車鉤彈簧的儲備力量，用分別起動的辦法，分散列車的總阻力，使列車容易起動。此外，還應注意不使機車停於「死點」；發車前應徹底施行汽缸預熱，以增加發車時的汽缸牽引力。

起車後再把正在開放的汽缸排水閥關閉。發車時，由於超軸列車重量大、車數多，且全部車鉤都呈壓縮狀態，所以需要特別謹慎地徐徐開放調整閥，才能避免後部車輛的劇烈衝動或者發生換損車鉤事故。因此在發車時，調整閥應穩步地階段開放，一般第一次調整閥開到50%左右，俟動輪迴轉後，即將回動手把提起到70%左右。此時並應注意，如仍有發生空轉的徵兆時，還應補充撒砂，並開放汽缸排水閥，排淨汽缸內凝水。以後再依列車起動情形逐漸增大調整閥開度，並提高回動手把到60~50%。速度達每小時20公里左右即可滿開調整閥，然後逐步地將回動手把提高到40~30%（最多不超過30%）。

在冬季由於軸箱內的油脂粘度增高，列車在發車時不易起車。在這種情況下，起車是很緊張的；如滿開調整閥過早或過猛，都不可避免地要發生空轉和汽水共騰現象；此時由於劇烈的通風，就可能攪亂火層，降低火箱內的溫度，同時也降低鍋爐的汽壓，結果進入汽缸的蒸汽，其壓力就較正常汽壓要低，因而減低了機車能力。但是，如果滿開調整閥太晚，列車由於發車加速慢，就不能保證區間內正點運行。因此必須按上述辦法階段地開放調整閥和逐步提高回動手把，才能達到預期的效果。

四、自然加速起車的方法

以上所述旅客列車和貨物列車的起車方法，是在極短時間內提高列車速度的方法，一般叫做强迫加速法，是保證列車正點而安全運行的重要關鍵，所以司機都要採用這種方法。但遇有列車出站立即進入