

中等专业学校教学用书

蒸汽机车学

第二卷 修理

郑州铁道学院机车工程系编

人民铁道出版社

中等专业学校教学用书

蒸汽机车学

第二卷 修理

郑州铁道学院机车工程系編

人民铁道出版社

一九六〇年·北京

本教材共分三卷：第一卷为構造及作用（分上、下二册）；第二卷为修理；第三卷为理論及計算。由本社陸續出版。

本卷叙述機車各部分的主要部件的檢查和修理方法，并綜合地介紹了先进修理方法和先进工具。

本書除供作中等專業学校教材外，还可供机务及厂务部門工程技術人員学习和参考之用。

中等專業学校教学用書

蒸汽機車学

第二卷 修理

郑州鐵道学院機車工程系編

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府17号）

北京市書刊出版业营业許可証出字第010号

新华書店发行

人民鐵道出版社印刷厂印

書号1602 开本 787×1092 1/32 印張15 1/2 字數 343 千

1960年1月第1版

1960年1月第1版第1次印刷

印數 0,001—5,000 册 定价 (7) 1.10 元

目 录

概 論	1
-----	---

第一章 機車鍋爐的修理

§ 1. 影响鍋爐的因素和鍋爐保養	11
§ 2. 火箱的修理	14
§ 3. 火箱炉撐的修理	32
§ 4. 鍋胴、烟箱管板及汽包的修理	41
§ 5. 大小烟管的修理	50
§ 6. 火箱附属裝置的修理	60
§ 7. 烟箱的修理	64
§ 8. 干燥管的修理	67
§ 9. 調整伐的修理	68
§ 10. 过热裝置的修理	81
§ 11. 排烟裝置的修理	95
§ 12. 鍋爐附属裝置的修理	101
§ 13. 給水裝置的修理	123

第二章 机械部的修理

§ 14. 汽缸、汽室的修理	141
§ 15. 汽缸勾只、十字头和滑板的修理	157
§ 16. 搖連杆的修理	184
§ 17. 汽伐的修理	201
§ 18. 华氏伐动裝置的修理	210
§ 19. 回动裝置、撒砂裝置及絕汽运轉裝置的修理	223
§ 20. 伐动裝置的調整	241

第三章 車架走行部的修理

§21. 車架的修理.....	275
§22. 動輪軸箱和平楔鉄的修理.....	305
§23. 輪对的修理.....	346
§24. 轉向架的修理.....	381
§25. 彈簧裝置的檢修和調整.....	407

第四章 輔助裝置的修理

§26. 煤水車的修理.....	432
§27. 牽引和緩冲裝置的修理.....	455
§28. 加煤机的修理.....	463
§29. 压油机的修理.....	481

概 論

機車修理課程的任務是：研究機車各部分的主要部件的檢查和修理方法，綜合介紹機車修理工廠、機務段的先進修理方法、修理工藝過程和先進工具，並結合有關修理規則、細則和生產實際，從而使學生熟悉和掌握機車的修理業務，並進一步鑽研和改進修理方法，多、快、好、省地完成機車修理任務，以滿足鐵路運輸任務日益增長的需要。

一、機車修理的類別

機車在運用期間，各部件有不同程度的磨耗或損耗，為恢復和保持機車的良好狀態，發揮機車的最大效能，每台機車應定期進行各種修理。

機車修理分為大修、中修、架修和洗修四種。大修和中修原在機車車輛工廠進行，為了適應形勢發展的需要，各機車車輛工廠要轉向製造機車車輛，同時各機務段的設備能力也在不斷擴充，將逐步擔任大修和中修工作。

1. 大修。機車大修的目地，是對完成大修公里的機車進行詳細的鑑定，恢復技術狀態，以保證繼續的和安全的工工作。

機車大修時，必須完全解体，對鍋爐、機械、走行和煤水車等部分，進行全面的檢查和鑑定，按照大修規則的規定和限度，更換或修整不合要求的或磨耗的部分品，保證機車的基本技術狀態。

機車施行大修的主要依據，為機車實際技術狀態，同時參考機車走行公里。鐵道部規定全國平均先進的大修公里，

并根据各局的機車保养質量，規定各局的客运及貨运機車的大修公里和調車機車的大修年數。機車完成大修公里，按实际技术状态应施行大修时，应进行大修；機車完成大修公里，实际技术状态良好时，可繼續延長走行公里，并应对機車进行鑑定，制定延長大修公里計劃，报請鐵路局長批准。

2. 中修。機車中修的目的在于恢复另件的磨耗，保持機車的完全良好状态，从而保證繼續安全工作。

機車中修时，应按中修规划所規定的範圍和限度，进行检查、更換或修整不合要求的或磨耗的部件。

機車施行中修的主要依据，为实际技术状态，同时参考機車走行公里。鐵道部規定了全国和各局的客、貨运機車中修公里和調車機車中修間隔年數的指标。機車完成中修公里，按实际技术状态应施行中修时，应进行中修；如实际技术状态良好时，可繼續延長走行公里，并应对機車进行鑑定，制定延長公里計劃，报請鐵路局長批准。

機車大、中修在鐵路局所属单位进行时，原則上应根据大、中修規則、機車車輛鍋炉及风缸監察規則、檢修熔焊細則、磨耗限度表和有关檢修規定进行檢修。各鐵路局檢修設備条件，尚不能达到部分檢修要求时，可按鐵路局機車大、中修暫行办法执行。

機車在两次大修間：原則上应施行两次中修，亦可少于两次中修，但不能超过两次；鐵路局单位施行大、中修时，可进行三次中修。

機車中修是恢复另件磨耗的維修工作，应与大修严格区分。因此，機車主要部分（特别是鍋炉部分）的修換，应尽可能集中在大修时进行修理，以保證機車在中、架、洗修时，按正常範圍維修。

为提高修理質量，機車經過大修或中修后，機車的主要

配件須按大、中修規則規定，保證主要配件的使用期限。鐵路局單位進行大、中修時，應由鐵路局規定主要配件保證使用期限。

3. 架修。架修的基本任務是：架起機車，推出輪對，旋削輪箍踏面，並對推出輪對後有關的部件施行檢修；洗修中規定檢修的項目，架修時亦須進行全面檢修。

機車施行架修的主要依據，為實際技術狀態和動輪踏面磨耗，並參考走行公里。鐵路局依照鐵道部規定的架修公里指標，規定自局客、貨運機車架修公里和調車機車架修間隔年數。機車完成架修公里，實際技術狀態不良或動輪踏面磨耗接近限度時，應施行架修；機車完成架修公里，實際技術狀態和動輪踏面磨耗能繼續使用時，應延長走行公里，但應對機車進行鑑定，制定延長公里計劃，報請機務處長批准。

機車在大、中修間，施行架修次數不限。

4. 洗修。為了維修保養機車的良好狀態，保證安全完成運輸任務，規定在兩次架修間，機車走行若干公里後應施行洗修。

機車洗修的目的，是預防性的對機車進行檢查修理，使機車經常保持運輸要求的良好質量。因此，洗修工作必須是在提高修理質量的基礎上，力爭費用少和時間短。

機車洗修的基本原則是：

(1) 在洗爐的同時，根據機車主要部分品定期檢查計劃，由包修組對固定配屬的機車進行有計劃的檢修；

(2) 洗修工作應貫徹預防為主，在保證洗修質量的前提下，力爭費用少和時間短；

(3) 在洗修作業中，應認真執行工藝，廣泛地施行配件互換，不斷提高作業機械化和半機械化。

機車在運用中，鍋爐內由於水質不同而產生不同程度的

水锈和泥垢。機車鍋炉施行軟水工作和适当的鍋炉放水工作，鍋炉水锈的生长和泥垢可大大縮減，創造了延長洗修公里的條件，但各主要部分品必須定期施行檢查（包括探傷檢查計劃）。機車主要部分品定期檢查計劃，是按計劃進行洗修工作的基礎，目的是經濟合理的規定每次洗修工作範圍，保證機車在洗修間安全運用。

編制主要部分品定期檢查計劃的主要依據是：

（1）按水質情況為主，結合主要部分磨耗量決定的機車洗修公里標準（調車、小運轉機車為間隔日數）；

（2）機車主要部分品磨耗情況，結合洗修公里標準，訂出部分品的洗修間隔次數；

（3）在每次洗修及規定期限，必須檢查的項目。

洗修公里標準的修訂，應經過乘務員和檢修工人廣泛地討論，訂出相應的保證措施，報請機務處長批准。保證措施中，包括改善軟水工作，提高保養水平，加強修理質量，修訂主要部分品定期檢查計劃等具體方法。

延長洗修公里的條件是：機車在洗修間不發生機車破損事故和臨修；機車熱力技術狀態良好，節約燃料；鍋爐傳熱面清潔，運用中蒸汽供應質量良好。

機車施行大、中修和架修時，應攜帶機車履歷簿和鍋爐登記簿。機車各主要部分品和鍋爐檢修後，應按規定登記辦法記入機車履歷簿和鍋爐登記簿。對各主要部分品的尺寸應記入機車履歷簿的第二部和鍋爐登記簿內。機車洗修中對各主要部分品的測量、修理或更換，亦應分別記入機車履歷簿第二部和鍋爐檢查簿內。

二、機車的修理規則和限度

為了提高機車修理質量，減低成本，保證安全準確的完

成运输任务，铁道部颁布了“蒸汽机车大修规则”、“蒸汽机车中修规则”、“蒸汽机车段修及保养规则（草案）”、“机车车辆锅炉及风缸监察规则”，同时颁布了蒸汽机车及煤水车轮对鉴定及修理细则”、“修理蒸汽机车各另件磨耗限度表”、“机车检修熔焊细则”。为了提高修理质量，陆续制定了机车段修的各部件的检修工艺规程。

机车在运用中，各部件逐渐磨耗或衰耗，各部件的磨耗或衰耗较原设计尺寸的减少或扩大，都有着一定限度。为了保持机车的良好状态，既不应扩大修换，造成浪费，也不应将应修换的不进行修换，因而降低了质量，减低运用效率，影响行车安全。因此，制定了检修限度。

1. 蒸汽机车检修限度：

(1) 原形——指原设计尺寸（即容许有公差的设计尺寸）；

(2) 第1限度——大修的限度尺寸，即大修时允许按此尺寸使用的限度尺寸；

(3) 第2限度——中修限度尺寸，即中修时允许按此尺寸使用的限度尺寸；

(4) 第3限度——架修限度尺寸，即架修时允许按此尺寸使用的限度尺寸；

(5) 第4限度——不经更换或加修后，不允许使用的限度尺寸。

2. 各部分和配件的限度内，未完全规定限度（即有横线符号者）的执行办法：

(1) 规定有1、2限，未规定3、4限（3、4限为横线符号者），或规定有1、2、3限，未规定4限（4限为横线符号者），说明这些部分或配件，经过大、中修或架修后，在一般的正常磨耗下，可以继续使用到下次大、中修或

架修，不需要修理或更換。雖然，這些部分和配件有磨耗，只規定了1、2限未規定3、4限，但在架修時不應按2限執行；或只規定了1、2、3限，未規定4限，在洗修時亦不應按3限執行。這些部件的磨耗程度，應由機務段掌握，在不影響行車安全的條件下，根據具體情況確定，如因非正常磨耗而影響運行安全時，應進行修理或更換；

(2) 規定有1、2、4限，未規定3限者（即3限為橫綫符號者），架修時應根據2限和4限之間的尺寸，而進行準確的判斷，如認為該另件能夠運用至下次大、中修或架修時，就可不進行修換；至應掌握的具体尺寸，也按上項規定，根據具體情況確定。

(3) 未規定1、2限，只規定3、4限或未規定1、2、3限，只規定4限者，是指大、中修或架修時，應該換新或加修。換新另件時，除允許機械加工可有公差外，應符合原設計尺寸；如經過檢修加工時，不應有缺陷部分的配件。

鐵路局所屬單位進行大、中修工作時，由於檢修設備條件尚不能達到部分檢修要求時，可按鐵路局機車大、中修暫行辦法執行。架修必須進行檢修的部件，在大、中修時可採用第3限度，如勾貝杆、伐杆、滑板、曲拐臂等；架修不進行修換的部件，在大、中修時，必須採用1、2限度。

三、配件互換制度

配件互換制度是：根據修理機車的類型，預先修制好一定種類和一定數量的配件；當機車檢修時，將磨損需要修換的配件拆下，把已修好的配件安裝使用；換下的配件，再由專門組進行檢修。

配件互換制是組織修理工作的根本方法，是提高質量提高效率的有效手段。機車施行大、中、架修和洗修時，根據各廠段的具体情况，施行不同範圍的配件互換。特別在洗修停留時間不長的條件下提高質量，必須用事先試驗檢查良好的配件進行互換。機車大、中修時，除鍋爐的更換，須經鐵道部批准外，其他各配件，都可在不同範圍內，施行互換。

機務段可組織備品車間或備品組，將互換配件預先修制好，需要實行試驗的配件也都進行試驗，保證檢修配件質量和作用效能。機車檢修時，將需要修換的配件拆下來，然後將預先修制好或試驗過的配件安裝上去使用，這樣既保證了配件質量，也縮短了機車檢修停留時間，更重要的是改變了過去現拆現修的情況。

四、機車中間技術檢查

機車中間技術檢查是對機車預防性的檢查，改善機車維修和保證運輸安全的重要手段。因此，列車機車在洗修公里約二分之一時，都應在機務本段施行一次中間技術檢查；調車機車或小運轉機車應在洗修間隔天數約二分之一時，應在整備作業地點，施行一次中間技術檢查。

機車中間技術檢查的目的是：對各部分品和另件進行全面細致的檢查，確認各另件的磨耗情況和狀態，能否保證運行的安全；對不良的部件和松緩的螺絲，應進行修整和緊固；各磨耗部分應徹底給油，以期減少磨耗，提高質量，確保運行的安全；同時經過中間技術檢查，可提出下次洗修中應補充檢修項目和配件準備計劃，從而加強洗修的計劃性。

機車中間技術檢查的最大延續時間為 3 小時（個別型機車的最大延續時間，可另報請鐵道部批准）。列車機車中間技術檢查的開始時間，是從機車通過站段分界間接時間並除

去规定的技术作业时间(上煤水、转头等);調車機車从到达指定的整备作业地点开始。中間技术檢查时间超过规定时间时,即列为非运用機車,作为洗修間的临修事故处理。进行中間技术檢查的同时,对各部件的修整,如乘务員能力不能担任时,可由包修組施行修理,不作为非运用機車,但应計算修理項目。如修理时间超过规定延續时间时,自超过的时间起,算为非运用機車。

機車中間技术檢查,应根据鐵道部頒布的機車中間技术檢查办法,指定固定的綫路,配备规定的工具和备品,并按規定檢查項目进行檢查。

五、機車鑑定

为了了解和鑑定機車的技术状态和保养状态,以便制定确切的改进工作措施,进一步提高機車質量,鐵道部頒布了機車鑑定办法。全路各段都于每年4月1日至4月30日和9月1日至9月30日,按規定办法完成春季和秋季機車鑑定。

各段由檢修主任、檢修工程师、洗修領工員、鍋爐領工員、主任化驗員、司机长等組成机務段的機車鑑定委員會,并由机務处长指定本段或邻段人員担任鑑定委员会主任。

鑑定機車应包括各段支配機車、局备用機車和部备用機車;機車大修、中修和架修后,于鑑定期間施行第一次洗修时,亦須鑑定;各局段間助動的機車,由使用机務段施行鑑定,并将鑑定資料抄送原配屬段。

有下列情形的機車,可不施行鑑定:

(1) 待大、中、架修的機車和在鑑定当月施行大、中、架修前最后一次洗修的機車;

(2) 正在施行大、中、架修的機車;

(3) 租出或撥出助動的機車;

(4) 貯备機車在秋季必須鑑定，但在秋季鑑定至春季鑑定期間未經解貯运用的，春季可不施行鑑定。

機車鑑定的技术状态标准：

1. 优良機車：

- (1) 各主要部分不超过第3 限度；
- (2) 鑑定时无洗修規定範圍以外的乘务員自修工作和超出洗修工作範圍項目者；
- (3) 機車无技术状态不良而影响运用要求和浪費燃料者；
- (4) 機車給油保养工作优良（无缺油处所）者；
- (5) 機車已超过架修标准公里，而主要部分品（鍋炉部分除外）尚不到第4 限度者。

2. 良好機車：

- (1) 各主要部分不到第4 限度者（須保証完成本次架修走行公里）；
- (2) 火箱无漏洩及炉撑无折損者；
- (3) 鑑定时很少洗修規定範圍以外的乘务員自修工作和主要部分无超出洗修範圍工作項目，且不出洗修停修時間者；
- (4) 機車无技术状态不良，而影响运用要求者；
- (5) 機車給油保养工作良好（有缺油处所，但主要部分不缺油）者。

3. 合格機車：

- (1) 火箱修理工作不超过段修規則規定的洗修範圍者；

(2) 主要部分品有超出洗修範圍修理工作者；

(3) 機車給油保養合格（主要部分缺油，但未發生必須修理的燒損和磨耗工作）者。

4. 不合格機車：

(1) 各主要部分品，必須更換（輪檢表內規定互換的項目不算）者；

(2) 鍋爐內火箱各板膨出凹入及爐撐折損非加修不許可運用者；

(3) 主要部分品因缺油磨損，必須修理者；

(4) 有技術管理規程規定的禁止出庫牽引列車情形之一者。

機車技術狀態應按最弱一項評定等級。機車水銹狀態按機車鍋爐內水質處理細則，進行檢查和評定。

機車鑑定後應按規定表格填報並提出總結。春季鑑定後，機務處長應向機務局長報送鑑定總結，着重分析冬運後機車狀態不良現象和原因，並提出提高質量的整修計劃和措施。秋季鑑定，除鑑定總結外，並應提報各規定統計分析表報。

機車鑑定後，各段應根據每台機車狀態的檢查結果和有關記錄資料，研究每台機車習性，分析不良狀態產生的原因，制訂具體的改善維修保養的有效技術組織措施和整修計劃，按不同修程進行整修，從而提高機車質量，達到安全、正確運轉，完成運輸任務的目的。

注1. 機車主要部分品，包括汽缸、汽室套、輪箍、車軸、曲拐臂、滑板、勾貝及勾貝杆、搖連杆、伐動裝置各杆，鍋爐（包括煙管、過熱管等）；

2. 歷史性違章修理，經有關單位批准許可使用者，不影響評定等級；

3. 機車發生臨修、破故，即屬於因技術狀態不良而影響運用之一者，不

得列为优良及良好等级。在计算中暂以考虑三个月内发生的破故和一个月內发生的临修为准。因热力技术状态不良，而浪费燃料的机车，在计算中暂以連續浪费两个月为准。

4. 機車保养，包括乘务員执行軟水作业制度的情况。作业制度执行的优良及良好的区别，依各局段自定的标准評定之。

第一章 機車鍋爐的修理

§1. 影响鍋炉的因素和鍋炉保养

機車鍋炉在制造、檢修和运用中受着多种的复杂因素，因而機車鍋炉的修理就远較机械、走行等部分为复杂。鍋炉质量确定了機車主要状态的优劣，機車鍋炉修理占了機車修理的一个主要部分。

一、影响鍋炉的因素

1. 鍋炉鋼板冷加工硬化現象（冷硬現象）。鍋炉鋼板的加工是施行压力加工，使变成要求的形状。鋼板是可塑性金属，而又是冷状态下可塑性不足金属，鋼板加热至一定温度时，可塑性才能增高。鍋炉鋼板的压力加工变形，也就是塑性变形或残余变形。鍋炉鋼板是由多晶体（晶粒）組成，当鋼板受压力加工时，在外形变化的同时，其内部晶粒亦随之发生位移或滑动現象，以致晶粒产生变形或破碎。鋼板在冷状态下的变形过程中，鋼板的机械性能、物理和化学性能不断的变化，而使硬度、强度和脆性增加，使可塑性、耐蚀性减少，这种現象，叫做冷加工硬化現象。鋼板由于冷加工硬化后，由于脆性增加和耐蚀性减少，对鍋炉鋼板的使用是不利的。为了消除这种現象，鋼板压力加工时，应在鋼板的再結晶温度以上进行加工。鋼板的再結晶温度約为 450°C ，也就是为了避免或减少冷加工硬化現象的发生，将鍋炉鋼板，

如火箱内外后板、喉板、管板等，使用型模施行热闷，此时开始温度一般是 $1200 \sim 1300^{\circ}\text{C}$ ，而工作完了的温度常在 $500 \sim 600^{\circ}\text{C}$ ；如修整锅炉及其接缝，锅炉钢板加热时至多为 $300 \sim 400^{\circ}\text{C}$ ；至于炉撑的焊装和铆钉的铆装等，多在常温下进行，因此目前还不可能完全避免锅炉钢板（以下简称炉板）冷加工硬化现象。

2. 水锈的产生。锅炉内用水未施行软水工作时，锅水中的钙、镁、盐类经加热后产生水锈，附着于炉板的接水面。

锅水使用软水剂后，防止或减少了水锈的产生，但如使用不适当，仍可能产生不同程度的水锈。

炉板附着水锈，不但降低了传热效率，浪费燃料，更重要的是由于水锈的附着在炉板上，增加了炉板温度，因而削弱了炉板的强度，甚至引起炉板的膨出、凹入、波浪变形或裂纹等故障。

3. 锅炉钢板接水面的腐蚀。炉板接水面于锅水温度增高时，锅水发生电解作用，产生氢氧化铁的化合物，使炉板受到腐蚀，减薄炉板厚度。

4. 氧化铁渣的产生。炉板接燃气面，由于燃气中的游离氧和硫与钢板的接触可产生氧化铁或硫化铁，使钢板产生铁渣，逐渐脱落，氧化铁渣或硫化铁渣脱落后，再产生氧化铁渣或硫化铁渣，使炉板受到腐蚀作用，火箱内温度增高至 $450 \sim 500^{\circ}\text{C}$ 时，铁渣的形成，更为显著。

5. 内火箱板和烟管的机械性磨耗。燃料在内火箱燃烧时，由于强烈的通风作用，燃气可能携带大量的未完全燃烧的炭粒或炭渣等逃出，这种颗粒以高速度接触锅炉火箱管板，并通过大、小烟管，因而与炉板和大、小烟管发生机械性磨耗，使炉板、炉撑头部、大、小烟管卷边部分和大、小烟管壁等，受到磨损。