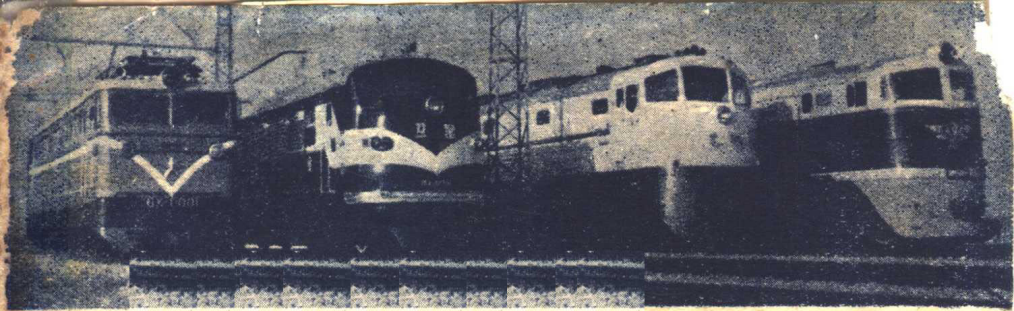




十年来铁路机车的发展

程孝刚 沈 诚 编著

人民铁道出版社

本小冊子闡述了解放后十年來，我國對舊有機車的技术改造，新型蒸汽機車的設計、生產和內燃機車、電力機車的研究、製造，以及在機車運營等方面取得偉大成就的經過。它反映了在黨的正確領導下，我國機車製造技术和運營指標已攀登了世界科学技术的高峯。

本小冊子供全路各級領導幹部，以及機務、廠務部門有關人員學習和參考。



十年來鐵路機車的發展

程孝剛 沈 誠 編著

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新 華 書 店 發 行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號 1692 開本 $737 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印張 $1 \frac{1}{16}$

1960年6月第1版

1960年6月第1版第1次印刷

印數 0,001—1,800 冊

統一書號：15043·1220 定價 (8) 0.12

目 录

一、解放前的機車·····	1
二、解放后的蒸汽機車的发展·····	2
1. 发展的要求·····	2
2. 先进方法的推行·····	3
3. 科学研究的开展·····	5
4. 旧有机車的技术改造·····	9
5. 蒸汽機車的新設計·····	12
三、1958年大跃进以来，新型機車的研究和制造·····	16
1. 蒸汽機車与新型機車的比較·····	16
2. 大跃进的新形势·····	19
3. 內燃機車的研究和制造·····	21
4. 电力機車的研究和制造·····	29
四、今后機車的展望，結束語·····	33

十年来铁路机车的发展

一、解放前的机车

中国铁路的修建，自1876年（在吴淞上海间）开始，至今已84年。由于解放前中国是一个半封建半殖民地的国家，铁路多从海口伸入腹地，是帝国主义侵略和掠夺中国财富的工具，也是反动统治阶级残酷压迫人民的工具。旧中国遗留给人民的铁路能维持通车的仅11000公里，一切装备均十分杂乱、破旧和落后，工厂和机务段缺少必要的通风、照明、排水、排烟和保安防护装置，劳动条件非常恶劣。

作为铁路牵引动力的机车，是由8个国家、30几个工厂制造的，类型达120多种。解放时，全国能够使用的大小机车只有1737台，能量约200万马力，仅能使接近瘫痪的铁路勉强通车。这些机车完全是蒸汽机车。由于各厂、段设备简陋、机床老旧、调度紊乱、制度落后，以及机车本身存在着先天的缺陷和类型复杂、标准不一等情况，以致年久失修，状态十分恶劣。它们之中，大部分是日本制造的。客运主型为胜利（SL）型，轴式为2-3-1；货运主型我们改称解放（JF）型，轴式为1-4-1；平均车龄接近30年。另外有一种美国制造的KD₇型货运机车，轴式为1-4-0，车龄略轻，而牵引力也同样不大。

以我国最多的JF型机车为例，在锅炉计算蒸发率55公斤/米²小时工作情况下，最大轮周功率为1544马力。在计算速度15公里/小时、运行在8%坡道上的牵引力仅为19400公斤，只能牵引货物列车1980吨。这种机车的经济性能也较落

后，每輪周馬力小时，过热蒸汽消耗量为7.40公斤，機車总效率最大不过7.25%。这些技术-經濟性能落后的機車，对于解放后铁路運輸业的迅速发展，已不能适应。

二、解放后的蒸汽機車的发展

1. 发展的要求

社会主义国家的铁路運輸，是国民經济“全国一盘棋”中重要的一环。铁路運輸建立了城乡之間、工农之間的联系，繁荣經济，增加社会財富，为社会主义建設的必要条件，同时也起了巩固国防、普及文化、团結民族和增加国际联系作用。全国貨运量的80%以上，是由铁路来完成，国民經济的迅速发展，又給铁路運輸带来了更巨大的任务，而铁路運輸又对铁路的牵引动力——機車，提出了迫切的要求。

我国解放以来，在党和政府的正确领导下，社会主义建設蓬勃发展，运量有着迅速的增长，貨物周轉量1950年为394.1亿吨公里，1957年增至1345.9亿吨公里，为1950年的3.4倍；客运周轉量1950年为212.4亿人公里，1957年增至361.3亿人公里，为1950年的1.7倍。1958年貨运周轉量进一步增至1855.2亿吨公里。以铁路路綫长度而言，解放后除了恢复战争破坏的綫路外，至1957年底止，新建6180公里，1958年鋪軌3564公里，其中复綫900公里，至1958年年底止全国通車里程为31193公里。因此，貨运强度已达5.95百万吨，个别区間甚至达到36~30百万吨。除苏联以外，已超过世界上任何国家。为了适应迅速增长的运输要求，機車牵引能力必須随着增长，才能緩和运量和运能之間的矛盾。解放后初期，首先是修复破坏不堪的蒸汽機車和充实殘缺不足的修理設備，挖掘潜力，充分发展牵引能力。三年恢复期間，从廢弃不能用的機車中死复600多台，并增修給水站100多

处、水塔 200 多座、煤台 130 座、機車轉向及发电設備能力 50% 以上。此外，还整修了全部运用機車，恢复了使用性能。但仅这样做，仍未增加機車的台数，还不能解决问题。因此，我們必須建立自己的機車制造工业，成批生产大馬力機車。随着新綫建筑逐渐延展到沙漠缺水地区和高坡山岭地区，蒸汽机的性能难以适用，同时石油資源和电力工业正在迅速开展，故 1958 年以后，除蒸汽機車仍然繼續成批生产外，同时还要发展內燃機車、电力機車，已均有多种試制成功。这些先进的鐵路牵引动力在我国已經有了萌芽，明确了将来鐵路牵引动力发展的方向，我国鉄路的牵引动力，解放十年来，正随着社会主义建設的发展，适应客观要求，而逐步改造、增产，并且向先进的装备发展中。

2. 先进方法的推行

解放后初期，机务工作者在共产党领导下，除尽快地恢复并改进旧有設備外，最主要的措施就是推行先进工作方法，發揮羣众智慧，挖掘潜力，迅速負担起日益增长的运输任务。

1949 年从东北开始，推行了包車組負責制，开展了“鉄牛运动”和模范機車队运动；1950 年司机王吉奎最先把機車一日运行里程提高到 500 公里；1951 年郑錫坤等又把牵引超軸列車的模范行动带头发展起来；1952 年开始的滿載超軸五百公里运动中，使“大开汽門，高提手把”为口号的新操縱法，深入人心，冲破了老一套的蒸汽機車操縱方法。在車輛、工务、电务工作人員有力的配合下，許多司机駕駛原有的蒸汽機車，不断地提高機車牵引重量，使主要干綫的牵引重量由 1950 年的 1790 吨，于 1956 年提高到 2400 ~ 2700 吨，1958 年是 3200 吨。1956 年开展了機車日产百万吨公里运动，把列車牵引的多拉快跑进一步結合起来，使超軸运动走向新

1957.11.13

的阶段，到1958年平均每台機車达到每天行駛 391 公里和技术速度39.6公里/小时，貨运機車平均牽引重量 1958 年已达 1704吨，我国蒸汽機車日車公里的成績已超过世界紀錄。

在檢修方面建立了包修組負責制，改变了旧中国按時間进行各种修程的不合理制度，实行按走行公里計算修理周期，进行大修、中修、架修和洗修。1949年推行了循环減溫和溫水洗炉方法，縮短洗炉時間，并有利于鍋炉的保养。1950年推广了鍋炉內軟水法，機車鍋炉水锈厚度1951年平均 0.356毫米，到1958年降到0.105毫米，大大改变機車热力状态。1956年还采用了鍋炉內投入化学消沫剂的方法，減輕汽水共騰的危害性。为了加速修理時間、提高修理质量，1955年还推行了配件互換制。機車停修日期以1958与1953对比，大修由 31.2 天縮到 12.1 天，中修由 30.9 天縮到 10.8 天，架修則由 25.3 天縮到 5.3 天。1951年推行機車乘务員鉗工化，到1956年底，70%的司机已具有五級鉗工水平，給機車保养奠定了良好的基础。機車洗修周期由1951年2530公里到1953年延长到7700公里，增加了使用時間。

在機車檢修上的努力，使全国機車的段檢修率由1950年的32.8%，降低到1958年的 5.9 %。機車架修間走行公里，1956年平均达到105790公里，中修間192587公里，大修間 469243公里。機車运用、檢修双方努力推行先进工作方法、交流經驗、共同提高的結果，各項指标均有显著的提高，使全国範圍內在機車数量沒有增加的情况下，得到充分使用。停修的時間少，而工作的時間多。1958年每台機車每天的生产量为60万吨公里，已为1950年的 190 %。机务費用中機車用的燃料費用占50%以上，燃料能否節約与机务費用的关系很大。我国全部的蒸汽機車每万吨公里的燃料消耗量1950年为250公斤（技术換算煤），1952年已降低到195公斤，1957

年进一步降低到 146 公斤，为 1950 年 58.4%，为国家节约大量的燃料。这是运用、检修推行先进工作方法的另一重要收获，对于发展国民经济有着重要的意义。

在设备方面，对原有修理工厂和机务段进行了改造，并新建一些工厂，相应地增加机车检修、给水、供电等技术装备能力，如增添了车轮旋床、立式旋床、电动空气锤，采用电磁探伤、高周波淬火、循环减温、温水洗炉等新技术装备。同时，还贯彻了土洋并举两条腿走路的方针，发动群众，千方百计地提高设备利用率。历次生产运动还出现了众多的先进工作者。机工庄铭耕创造出一套车床工作完整的先进经验，两年 8 个月完成了第一个五年计划中的全部任务。他的经验全国推广后，机床效率普遍提高 1~9 倍。

党和政府一向重视职工的劳动条件和安全技术，解放后做了不少具体细致的工作，如在主要干线运用的客货机车加装加煤机、压油机、风动摇炉装置等，大大降低了乘务员劳动强度。一般机械均加装安全防护装置，减少了工伤事故。由于改善了通风、取暖、排烟、照明等设备，有力地改进了车站的文化状态和工作条件。对于机车整备设备，先后增加了“抓煤机”、“高架卸煤线”、“自动上煤塔”、“半机械化煤台”、“风力上砂装置”等机械设备代替人力操作，使为机车上煤、上砂服务人员开始摆脱了“抬、扛、背、挑”等繁重体力劳动。同时，整备作业时间也相应地缩短，劳动生产率大为提高。

3. 科学研究的开展

我国铁路职工在比较陈旧的设备条件下，推行先进工作方法，改善管理工作制度，发展巨大的潜在力量，获得光辉成就。在此同时，对于铁路科学研究机构的建立及特殊设备的增设，同样非常重视。因为这种措施可以使研究工作迅速

得到成就，是解决生产中关键问题的重要条件。解放以后，铁道部成立了铁道科学研究所，以后又扩展为铁道科学研究院，其中设有机车车辆、铁道建筑、通讯信号、金属化学、运输组织、运输经济、科学情报等研究所，并有加工试制研究仪器设备的实验工厂。在机车车辆研究所内设立蒸汽机车、动力及零件强度、燃气轮机车、内燃机车、牵引热工车辆、制动及电气化铁道等八个研究室。这些研究单位分别负责铁道上有关各方面的科学研究任务。由于生产发展的需要，1959年又成立了大连热力机车研究所、株洲电力机车研究所、青岛车辆研究所、戚墅堰铸工研究所等，研究队伍日益扩大。

特殊试验设备是机车车辆科学研究必不可少的，铁道科学研究院在苏联专家帮助下，首先恢复了大连的机车定置试验台（图1）。这个试验台设有四对支持轮，可以试验四轴以下的机车。机车在台上试验时，每一对动轮放在一对支持轮上面，机车开动时，本身位置并不移动，而只是试验台的支持轮随着机车动轮的转动而转动。每对支持轮和它的水制动机相连接，用以吸收产生的能量，同时又以动力计与机车的牵引杆相连接，用以测定机车的牵引力，自动地在记录台上记录下来。此外，通过其他仪表，还可以记录机车的速度、走行距离、时间，以及各方面的温度、真空度、各种损失等。如试验的是蒸汽机车，就可以得出机车在各种工况下的牵引力、功率、水耗量、煤耗量，从而计算出机车的汽耗量、锅炉蒸发率、锅炉效率、汽机效率、机车总效率等。如果试验的是内燃机车，同样也可以求得它的牵引力、功率、油耗量和各种效率等。机车定置试验台是一个很好的试验机车牵引热工性能的装备，因为它占据面积很小、条件稳定，不因线路状况及天气等自然环境的改变，而影响试验结果的

准确性，試驗可以經常地正規進行。但是大連現有的定置台上，如果要試驗五軸及其以上的機車，還須增設一對以上的支持輪、水制動機和其他必要的設備，方能進行試驗。

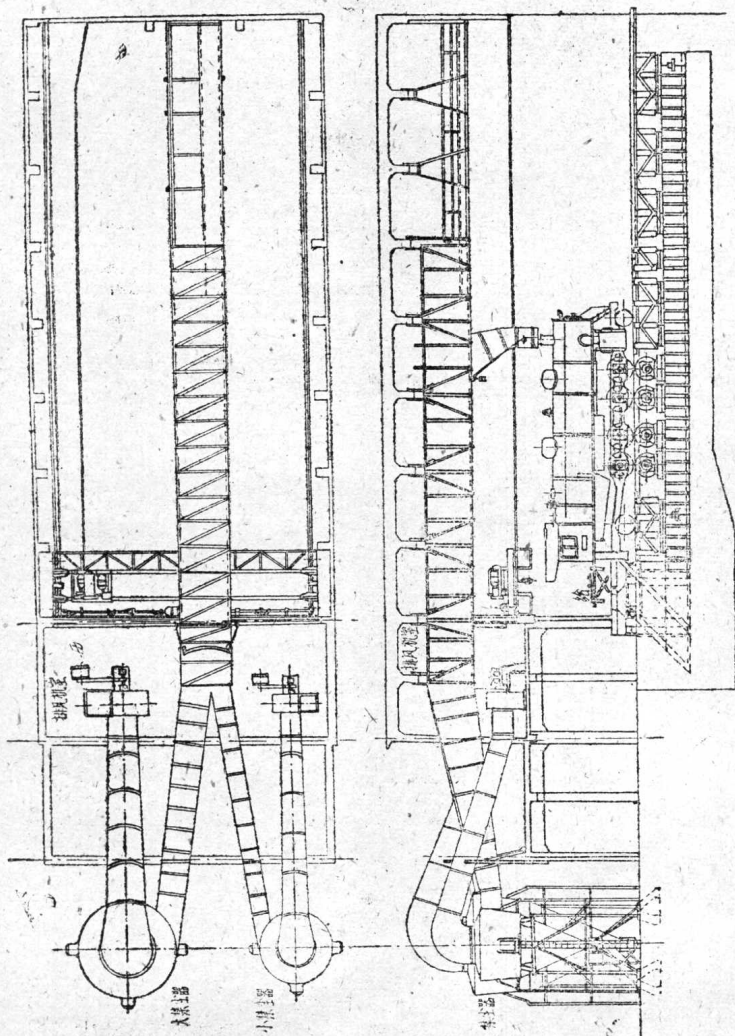


图1 機車定置試驗台

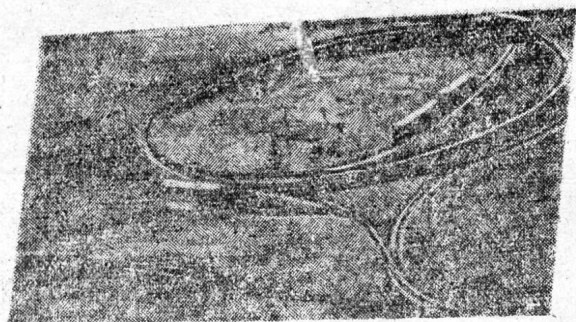


图2 环行道模型

随着機車生产品种、类型、数量不断增加，以及各种科学研究課題的不断提出，单依靠機車定置試驗台已不能滿足機車試驗的要求，必須在綫路上同时进行試驗，但是在营业綫路上試驗，就要影响运输业务，时期地点受到一定的限制。为了基本解决問題，从生产的发展考虑，鉄道科学研究院1955年冬派出环行道考察团到苏联学习，在苏联的无私帮助下，1958年建成了我国的第一个环行道試驗設備(图2)，同年开始試驗機車。我国的环行道长达9公里，連同站綫长22公里，环內設有1公里多长的直綫，也設有曲綫半徑分别为1000、800、600、350及200米的圓弧复綫，可以試驗機車在直綫上和各種曲綫上的牵引性能。試驗电力機車的接触网和变电所1959年也已建成。所以不論何种機車，均可在环行綫进行試驗。这是目前世界上最大的环行道試驗設備。除試驗機車外，还可以做車輛試驗、制动試驗、綫路强度試驗及信号試驗等。

無論在营业綫上或者环行綫上进行試驗，都需要有一套必需的仪器設備，把試驗結果記錄下来，以便將試驗数据分析整理后，提出試驗报告。这一套試驗設備，絕大部分不可能安装在機車上，也还要考虑到試驗人員在機車运行中的工

作条件，所以需要有各种专用的試驗車，在車上安裝各种仪表，如动力計、高温計、真空計、速度計、燃气分析器、示功器，以及各种电流表、电压表等。試驗时挂在機車后面，把数据反映到仪表上并記錄下来。我国原有試驗車四輛，分別担任热力、牵引热工、制动和动力强度各項試驗工作，已不敷需要。現在試制一輛車輛强度試驗車和一輛能以共同試驗蒸汽機車、內燃機車、电力機車和另件强度的四用試驗車，以供广泛開展試驗工作之用。

4. 旧有机車的技术改造

我国解放后运量增加很快，原有蒸汽機車数量既少，而由于先天的缺陷，牽引力小，經濟效果低，很难与客觀要求相适应。当时国内機車制造工业尚未建成，成批生产尚未开始，对于旧有机車的技术改造，有其重大的意义。如果能够使每台機車加大牽引力百分之一，每年就可以多运貨物 500 万吨。而从消耗燃料的角度来看，蒸汽機車每年約燃用煤炭 2400 万吨，如果能够節約百分之一，就是每年 24 万吨，不但降低运输成本，这些節約出来的煤炭，还可以支援其他工业使用，騰出的煤炭运量，并可改运其他貨物。

对于現在主型客貨运機車进行技术改造，是花錢少、收效大、解决快的好办法，它可以在較短时期內把機車牽引力和經濟性能大大提高。我国鉄道科学研究的开展，对于旧有机車的技术改造提供了有利条件。機車研究工作最重要的部分是牵引热工性能試驗。自从大連機車定置試驗台恢复以后，結合到营业綫路上和环行道上所做的試驗，我們做了很多工作。研究的項目包括煤質、焚火方法、烟箱裝置及通风、火箱裝置、烟管及过热器裝置、汽伐裝置、機車阻力等等。到現在为止，在旧有机車方面我們已經陸續完成了五种蒸汽機車的牵引热工性能試驗，計有 JF、SL、KD₆、KD₇、

JF₀等。它們中的一部分并做了基本阻力試驗，提出了完整的試驗報告。在1958年鐵道部頒佈的蒸汽機車牽引計算規程中，將這些機車試驗得出的牽引性能曲綫全部繪制在內，大大有利于機車運用的牽引計算。并且由此也分析出這些機車設計構造上缺點所在，得出正確的技术改造的方向。貨運主型解放（JF）型機車馬力小、牽引力低的主要原因是鍋爐汽压低（14公斤/厘米²）、汽缸尺寸小（直徑580毫米，冲程710毫米）、沒有裝用加煤機，計算蒸发率仅55公斤/厘米²小時，因此鍋爐和汽機都顯著地影响了牽引力。經濟性能不高的主要原因是蒸汽过热溫度低，过热面积与鍋爐总傳热面积之比为0.349，所以在爐篦放熱率3500大卡/米²小時時的蒸汽过热溫度仅379°C，再加上汽缸余隙容積过大，与工作容積之比高达12.46%，以致汽機效率过低，仅11.6%，所以每輪周馬力小時的蒸汽消耗量高达7.4公斤。又因機車的軸承潤滑裝置用的是干油，汽室內用的是普通溝溝伐，使機車汽機阻力过大，也影响到它的牽引性能。

按照研究結果，除对于旧有JF型機車全面进行技术改造外，1956年同时也完成了这种機車現代化成批生产的施工設計，旧機車进修理厂大修、中修時，同时进行改造修程，而機車制造厂則負担这种現代化機車的生产任务，到1957年底止，已有22%的主型機車完成了改造工作。

貨運主型機車JF型現代化后，定名为建設（JS）型，它的汽缸尺寸虽然不动，而鍋爐汽压提高到15公斤/厘米²，裝用加煤機和給水預热器，計算蒸发率可以提高到75公斤/米²小時，过热面积与鍋爐总傳热面积之比提高到0.498。因此，在計算蒸发率下，蒸汽过热溫度可达418°C，汽缸余隙容積与工作容積之比減到11.2%，汽機效率大为提高，达到14.75%，建設型計算速度可比JF型提高5公里，到20公

里/小时，其时的輪周牽引力为30000公斤，功率为2270馬力，为JF型的146%，在同样8%的坡道上牵引同等重量的列車1980吨，速度提高35%，对通过能力的加强大大有利。此外，还在动輪軸上改用稀油潤滑，降低機車单位阻力，加大調整伐开度，改进了伐的内外尺寸，改善蒸汽分配性能，增大通汽能力，降低蒸汽流通阻力损失，改装特罗菲莫夫汽伐，降低絕汽运转阻力，改善通风装置，降低汽机背压，增加功率等等，这些改造项目对于改善牵引热工性能和經濟性能都很有关系。試驗結果表示，每馬力小时汽耗量的最低值是6.16公斤，远远低于JF型機車的7.4公斤，而且在高速运行，建設型的機車总效率为8.1%，也比JF型機車高11.3%。所以从任何方面来看，JF機車的改造是滿意的，事实上經過現場运用考驗，对于馬力的提高和燃料的节约已經得到有力的証明。

客运主型機車胜利（SL）型蒸汽機車性能与JF型相似，缺点同样存在。鉄道部采取了措施，对这种機車也作出了SL型現代化機車成批生产的施工設計，定名为人民（RM）型。这个設計在1957年春进行了审查，同年投入生产。它在平道上牵引800吨列車时，速度可达到94公里/小时，比SL型機車提高11%；在6%的坡道上可达57公里/小时，比SL型機車提高22.5%。牵引运行速度提高10公里/小时，最大功率1900馬力，增加27%。除了牵引热工性能改进之外，建設型和人民型的构造和制造工艺方面采取了若干先进工作方法，如鍋炉和煤水車均改用全电焊結構，汽缸改用鑄鋼，过热箱用組合式，汽缸填料用鑄鉄，伐装置的杆件采用滚动轴承，制动装置的銷子均用表面淬火，并采用集中給油装置、风动摇炉装置等。对于乘务員劳动条件也給予充分注意，寬暢的司机室中装有軟席坐位，牆壁絕热，并有暖汽，与原来

的機車比較改進很多。

解放型、建設型、人民型三種蒸汽機車，經過牽引熱工性能試驗結果，有力地證明了它們的性能比舊有機車大為提高。

5. 蒸汽機車的新設計

舊有機車的技术改造，雖然包括了原有機車的改造和建設型、人民型兩種蒸汽機車的設計製造，但是原有機車改造並不能增加機車運用台數，而這兩種機車的設計對於和原有機車 JF 型和 SL 型的互換性比較注意，盡量保有原來結構，所以主要參數變更不多，功率的提高仍受到一定的限制，根據運輸形勢進一步發展的要求，鐵道部提出了設計更大功率機車的任務。

我國自行設計製造的第一台機車是和平（HP）型貨運蒸汽機車（圖3），軸式為 1-5-1，較原有的主型貨運機車增加動輪一對，增加了粘着牽引力，配合着鍋爐、汽機的新設計，使牽引性能大為提高。和平型蒸汽機車是在蘇聯專家的指導下設計試制成功的。它的成功標誌着我國機車製造走上獨立設計的階段，這也只有在共產黨領導下，才能使我

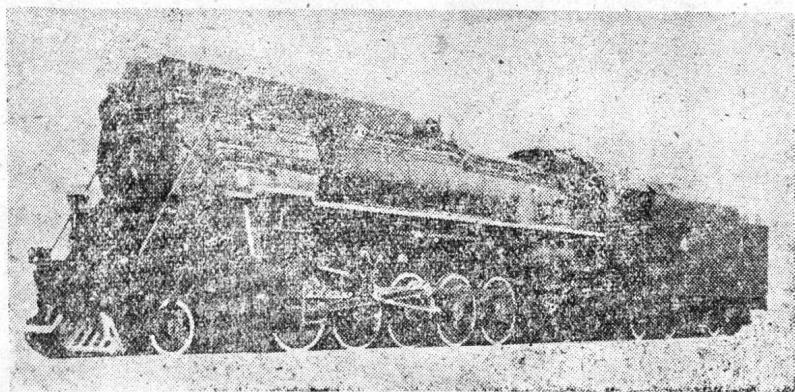


圖3 和平型蒸汽機車

国機車工业走上光輝的一頁。

第一台和平型機車于1956年9月試制成功出厂，經過运用和牵引热工性能試驗証明，完全符合提高牵引能力的要求，比旧有机車有显著的优越性。

和平型機車在計算蒸发率70公斤/米²小时的条件下，計算速度为22公里/小时，相应的輪周牵引力为24500公斤，最大功率为2960馬力。在6%的坡道上，牵引列車2800吨，能保持28公里/小时的速度；在平道上，牵引列車3300吨，能达到75公里/小时的速度。

和平型機車的过热面积与鍋炉总傳热面积之比为0.546，其他各种比值也均和苏联先进機車相接近，所以機車的过热蒸汽温度相当高，在計算蒸发率70公斤/米²小时，使用給水預热器时，汽室过热蒸汽温度为427°C，如使用注水器时则为446°C，大大提高機車的經濟性能。試驗中特別注意汽缸、汽室的給油，未发现汽缸潤滑油炭化而磨損汽缸、汽室的现象。

由于过热温度的提高和汽机蒸汽分配等方面的改善，汽机热效率最大达14.8%，每輪周馬力小时的过热蒸汽消耗量为6.15公斤，超过任何現代蒸汽機車的水平，但在低速50公里/小时以下，效率有显著的降低，所以和平型機車特别有利于高速运行。

和平型機車每单位汽缸容积的最大功率为6.29馬力，已充分利用了汽缸能力。每单位最大功率的機車金属消耗量为35.9公斤/馬力，連同煤水車则为46.1公斤/馬力，亦較任何機車为低，都說明了和平型機車的优越性。

和平型機車的构造和制造工艺方面，在設計时是充分学习了国外先进的成就，結合我国具体情况进行的。譬如苏联機車的輪箍是用扣环的，但我国JF型上千台機車都沒有扣

