

# 万吨列车编组站布局优化与作业流程改进

朱慧东

国能包神铁路集团有限责任公司机务分公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

**摘要：**随着铁路运输的发展，万吨列车编组站的布局与作业流程优化至关重要。本文针对当前编组站站场设施不足、调车设备落后、作业人员劳动强度大以及信息系统不完善等问题，提出了一系列优化策略。包括站场设施布局的优化，如合理规划到发线与调车线等；调车设备的选型与配置改进；以及作业流程的优化，涵盖到达、解体、编组和出发作业流程的各个环节，如加强预确报、采用新技术、模块化编组等，旨在提高万吨列车编组站的作业效率、降低成本和提升运输能力，推动铁路运输的高效发展。

**关键词：**万吨列车；编组站布局优化；作业流程改进

**引言：**在铁路运输体系中，万吨列车编组站起着关键的枢纽作用。其布局合理性与作业流程的高效性直接影响着铁路运输的整体效能。然而，目前许多万吨列车编组站面临着诸多困境，站场设施难以满足日益增长的运输需求，调车设备陈旧制约作业效率，作业人员长时间处于高强度工作状态，信息系统的不完善导致作业协同性差。因此，深入研究万吨列车编组站的布局优化与作业流程改进具有迫切的现实意义，这不仅有助于提升铁路运输的经济效益，还能增强运输的安全性和可靠性，适应现代物流快速发展的要求，为铁路事业的持续进步提供有力支撑。

## 1 万吨列车编组站布局的基本理论

万吨列车编组站布局涉及多方面理论知识，旨在确保列车高效编组与顺畅运行。从功能分区角度，主要包括到达场、调车场、出发场等，各区域需依据列车流量、作业流程进行合理配置，以减少车辆走行距离与作业干扰。例如，到达场与出发场的位置应便于列车接入与发出，调车场的线路数量和长度要满足车辆集结与编组需求。在线路布局上，遵循顺向进路原则，使列车在编组站内按固定方向有序运行，避免交叉冲突，提高作业安全性与效率。同时，考虑驼峰的设置，其高度、坡度和长度依据车辆类型、编组计划以及场地条件确定，通过合理的驼峰设计，实现车辆快速、安全解体，是编组站高效作业的关键因素之一。

## 2 万吨列车编组站的现状

### 2.1 站场设施不足

当前，许多万吨列车编组站的站场设施难以满足运输需求。到发线数量有限，在列车密集到达和出发时，常出现线路紧张状况，导致列车等待时间延长。调车线长度不够，无法容纳足够数量的车辆进行集结和编组作

业，影响整体作业效率。此外，站场的咽喉区布局不合理，造成列车和调车作业频繁交叉干扰，降低了运输的流畅性和安全性，制约了编组站的运输能力提升<sup>[1]</sup>。

### 2.2 调车设备落后

调车设备的滞后严重阻碍了万吨列车编组站的作业效率。部分编组站仍使用功率较小的调车机车，在牵引大吨位车辆时动力不足，作业速度缓慢。调速设备老化，如减速器制动效果不稳定，难以精确控制车辆溜放速度，增加了车辆连挂的难度和风险，同时也影响了驼峰解体能力。而且，自动化程度低，人工操作环节多，不仅劳动强度大，还易因人为因素引发作业失误，进一步降低了调车作业的准确性和及时性。

### 2.3 作业人员劳动强度大

在万吨列车编组站，作业人员面临着高强度的工作压力。由于站场设施和调车设备的不足与落后，人工操作频繁且复杂。例如，调车作业中，作业人员需要长时间在恶劣环境下进行车辆的连挂、摘解和推送等操作，工作时间长且休息间隔短。列车的检查、编组计划的执行等工作也依赖大量人力，高强度的体力和脑力劳动易使作业人员疲劳，导致工作效率下降，同时也增加了安全事故发生的潜在风险，对人员身心健康造成不利影响。

### 2.4 信息系统不完善

信息系统的不完善给万吨列车编组站的运营带来诸多不便。首先，各部门之间的信息传递存在延迟和不准确的情况，如列车到达信息不能及时传达给调车作业人员，导致作业准备不充分。其次，编组站管理信息系统功能单一，缺乏对作业流程的实时监控和智能分析能力，难以根据实际作业情况进行灵活调整和优化。再者，信息系统与现场设备的集成度低，无法实现自动化的数据采集和指令传输，影响了整体作业的协同性和自

动化水平,阻碍了编组站高效运作<sup>[2]</sup>。

### 3 万吨列车编组站布局优化策略

#### 3.1 站场设施布局优化

##### 3.1.1 合理规划到发线数量和长度

合理规划到发线数量和长度是万吨列车编组站布局优化的关键。需综合考虑列车流量、运输高峰低谷期以及未来发展趋势等因素。根据历史数据统计列车到达和出发的规律,在运输繁忙时段确保有足够的到发线供列车停靠,避免列车在站外长时间等待,减少运输延误。同时,依据万吨列车的编组长度和车型特点,设计合适的到发线长度,防止列车超长占用或停靠不当。这不仅能提高列车接发效率,还能增强编组站应对突发情况的能力,保障铁路运输的顺畅性和稳定性。

##### 3.1.2 优化调车线布局

优化调车线布局对于提高编组站作业效率至关重要。应根据车辆的编组计划和流向,对调车线进行分类和合理分配。设置专门的集结线、编组线和存放线,使车辆在调车场内的走行路径更加清晰、便捷,减少车辆的无效移动和作业干扰。例如,将去往同一方向或同一编组类型的车辆集中在特定区域,便于快速编组。优化调车线的坡度和曲线半径,改善车辆溜放条件,提高调车作业的安全性和速度,从而提升整个编组站的作业能力和资源利用率。

##### 3.1.3 完善其他站场设施

完善其他站场设施可进一步提升万吨列车编组站的综合性能。加强咽喉区的设计和改造,拓宽咽喉道岔,优化进路布置,减少列车和调车作业的交叉冲突,提高作业的流畅性和安全性。合理配置车辆检修设备和设施,如增设现代化的检修地沟、检修库等,提高车辆检修效率和质量,减少车辆故障对运输的影响。此外,完善照明、通信、排水等基础设施,为作业人员提供良好的工作环境,保障编组站在各种条件下都能正常、高效运行,适应铁路运输日益增长的需求。

#### 3.2 调车设备选型与配置优化

##### 3.2.1 选用大功率调车机车

选用大功率调车机车是提升万吨列车编组站作业效率的重要举措。大功率机车具备更强的牵引能力,能够更高效地牵引大吨位的车辆编组,减少编组作业中的多次牵引操作,缩短作业时间。例如,相比传统功率较小的机车,新型大功率调车机车可在相同时间内完成更多的车辆调动任务,加快车辆的集结与解体速度,从而提高整个编组站的作业吞吐量。其良好的加速性能和稳定的运行状态,也有助于降低作业过程中的能源消耗和设

备磨损,提升经济效益和作业可靠性。

##### 3.2.2 升级调速设备

升级调速设备对于万吨列车编组站的安全高效运行意义重大。先进的调速设备能够精确控制车辆溜放速度,如采用新型的微机可控顶调速系统,可根据车辆的重量、编组情况以及线路条件等因素,实时调整制动力,实现车辆的平稳、准确溜放。这不仅能减少车辆连挂时的冲击,降低车辆和设备的损坏风险,提高编组作业的质量,还能提升驼峰解体能力,使整个调车作业流程更加顺畅。而且,高精度的调速设备有助于优化作业计划的执行,减少因速度控制不当导致的作业延误,增强编组站应对复杂作业情况的能力。

##### 3.2.3 配置自动化调车设备

配置自动化调车设备是实现万吨列车编组站现代化的关键步骤。自动化设备如自动化摘挂机车、智能调车机器人等,能够替代部分人工操作,降低劳动强度和人为失误的概率。这些设备可以依据预设的程序和指令,精准地完成车辆的连挂、摘解、推送等任务,实现24小时不间断作业,提高作业效率和精度。例如,自动化摘挂机车配备先进的传感器和控制系统,能够在复杂的作业环境中快速、准确地完成摘挂作业,同时与其他调车设备和信息系统无缝对接,实现整个调车作业流程的自动化和智能化管控,提升编组站的整体竞争力和运营水平<sup>[3]</sup>。

### 4 万吨列车编组站作业流程改进措施

#### 4.1 优化到达作业流程

##### 4.1.1 加强列车预确报工作

通过与铁路沿线各站紧密协作,利用先进的通信技术和信息系统,提前精准获取列车编组、载重、运行状况及预计到达时间等信息。例如,采用车号自动识别系统与卫星定位技术相结合,实时追踪列车位置,并将数据传输至编组站。调度人员依据这些准确信息,提前规划接车线路、安排调车机车及作业人员,使列车到站后能迅速开展后续作业,减少等待时间,提高站场资源利用率,确保整个作业流程的连贯性和高效性,避免因信息滞后导致的作业延误和混乱。

##### 4.1.2 采用快速技术检查设备和方法

采用快速技术检查设备和方法可大幅提升到达作业效率。传统人工检查车辆耗时费力且准确性受限。如今,先进的自动化检测设备如智能轨边图像检测系统,能在列车通过时快速扫描车辆关键部位,利用高清摄像头和图像识别算法精准检测车辆部件的磨损、变形及故障隐患。红外线测温设备可实时监测车辆轴承温度,提前预警潜在热轴故障。此外,采用非接触式超声波探伤

技术对车辆关键部件进行无损检测,无需拆解车辆,极大缩短检查时间,加快列车周转,确保车辆以良好状态进入后续作业环节,提升编组站整体作业效能。

#### 4.2 改进解体作业流程

##### 4.2.1 优化驼峰解体作业方案

首先,根据列车的编组结构和车辆去向,精确计算车辆的溜放顺序和速度,合理安排调车线路,使车辆能够快速、准确地进入预定的调车线。利用计算机模拟和智能算法,对不同车型、载重的车辆在驼峰上的溜放过程进行模拟分析,确定最佳的推峰速度和调速设备的制动时机,减少车辆的相互干扰和冲突。加强对驼峰设备的维护和保养,确保其性能稳定可靠,提高解体作业的安全性和效率,从而实现车辆的高效解体,为后续的编组作业提供良好的基础。

##### 4.2.2 加强解体作业与其他作业的衔接

在作业计划制定阶段,充分考虑解体作业与到达、编组、出发作业的时间和空间关系,实现作业流程的无缝对接。例如,在列车解体过程中,及时将解体后的车辆信息传递给编组作业区,使编组人员提前做好编组准备。合理安排调车机车的运用,在完成解体作业后,迅速将机车调配到需要的位置,执行其他作业任务,避免机车的闲置和等待。通过建立高效的信息沟通机制和协调指挥体系,加强各作业环节之间的配合,减少作业中断和延误,提高编组站的整体作业效率和运输能力。

#### 4.3 优化编组作业流程

##### 4.3.1 采用模块化编组方法

采用模块化编组方法可显著提升万吨列车编组站的作业效率。依据列车编组计划和货物运输需求,将车辆按固定编组模式集结成模块,如相同到站、相同货物类型的车辆组成一个模块。在实际编组时,直接将模块组合成列车,减少了调车作业中频繁的车辆摘挂和移动次数。例如,对于煤炭运输的万吨列车,将固定数量的敞车组成煤炭运输模块,编组时快速连接各模块即可。这种方法不仅加快了编组速度,还提高了编组的准确性和稳定性,降低了作业人员的劳动强度,同时有利于实现编组作业的标准化和规范化,提升整个编组站的作业效能。

##### 4.3.2 应用信息技术辅助编组作业

通过编组站管理信息系统,实时采集车辆位置、状态、货物信息等数据,并利用智能算法生成最优编组方案。利用车号自动识别系统和无线通信技术,确保车辆

在调车过程中的精准定位和信息追踪,作业人员可通过手持终端或显示屏获取详细作业指令,避免人为错误。同时,信息技术还能对编组作业过程进行实时监控和分析,及时发现作业瓶颈和潜在问题,为调度人员提供决策支持,以便灵活调整作业计划,实现编组作业的高效、精准执行,提高编组站的运营管理水平。

#### 4.4 完善出发作业流程

在车辆技术状态检查方面,除了常规的制动、走行部件检查外,还应运用先进的检测设备对关键系统进行深度检测,如利用探伤仪检查车轴内部损伤,确保车辆运行安全。同时,对货物装载加固情况进行复查,防止途中货物位移、散落。在准备工作上,确保列车编组顺序正确、列尾装置安装调试良好,以及与机车的通信连接顺畅。提前做好机车整备,保证机车性能处于最佳状态,储备足够的燃料和水,从而为列车的顺利出发提供坚实保障,减少途中故障和意外情况的发生。

##### 4.4.1 优化列车出发组织方式

通过合理安排列车出发时间间隔,依据线路通行能力、相邻车站的接车能力以及列车的运行速度等因素,制定科学的发车计划,避免列车在区间内发生拥堵和等待。加强与行车调度部门的协同配合,及时获取区间运行信息,灵活调整出发顺序。优化发车进路的选择,利用计算机联锁系统和智能调度指挥系统,快速办理发车进路,减少列车出发前的停留时间,提高编组站的周转效率,确保列车能够按照计划高效、有序地出发,保障铁路运输的顺畅性和稳定性。

#### 结束语

综上所述,万吨列车编组站的布局优化与作业流程改进是提升铁路运输效能的关键举措。通过合理规划站场设施布局、优化调车设备选型配置以及改进各环节作业流程,能够显著提高编组站的作业效率、降低运营成本、增强运输安全性和可靠性。这不仅满足了日益增长的铁路运输需求,也为铁路事业的可持续发展奠定了坚实基础。

#### 参考文献

- [1]张戡,郭帅,何世伟.丰台西站折角车流的影响分析与疏解方案[J].铁道运输与经济.2023(10):123-123.
- [2]郑克洪.修建站内环线是处理直达折角列车的新方法[J].铁道标准设计.2023(02):98-98.
- [3]徐惠春.疏解丰台西站折角车流的思考[J].中国铁路.2023(08):345-345.