

# 露天煤矿推土机下坡挖槽法及联合作业方式研究

戴权胜

国家能源集团哈尔乌素露天煤矿 内蒙 鄂尔多斯 010300

**摘要:** 本文旨在研究露天煤矿开采过程中推土机下坡挖槽法及联合作业方式的应用与优化。通过详细阐述推土机下坡挖槽法的工作原理、优势及联合作业方式,为露天煤矿开采提供高效、经济的作业模式。本文将从推土机下坡挖槽法的基本原理、联合作业方式、优势及未来发展趋势等方面进行深入探讨。

**关键词:** 露天煤矿;推土机;下坡挖槽法;联合作业方式

## 引言

露天煤矿开采过程中,推土机作为一种重要的工程机械,广泛应用于土壤挖掘、地面平整和土方运输等环节。其中,推土机下坡挖槽法及联合作业方式以其高效、经济的特点,成为提高露天煤矿开采效率的重要手段。本文将从推土机下坡挖槽法的基本原理出发,深入探讨联合作业方式的应用与优化。

## 1 露天煤矿推土机下坡挖槽法概述

### 1.1 定义原理

推土机下坡挖槽法是一种在露天煤矿开采中广泛应用的土方作业方法。其核心原理在于充分利用斜坡的重力势能,使推土机在顺下坡方向进行切土与推运时,能够借助重力作用,显著降低作业所需的力和能耗,从而提升工作效率。具体来说,推土机在下坡作业时,通过连续多次在同一作业线上进行切土和推运操作,使得地面逐渐形成一个倾斜的槽沟。这种挖槽的方式不仅有助于推土机更加顺畅地进行作业,还能有效减少土壤在推土机铲刀两侧的散失,从而大幅提高每次推运的土量。值得注意的是,推土机下坡挖槽法通常适用于坡度不超过15度的斜坡作业环境。这是因为在此坡度范围内,推土机能够保持较好的稳定性和作业安全性,避免因坡度过大而导致的设备失控或滑坡等安全隐患。通过合理应用这一方法,露天煤矿的土方作业效率将得到显著提升,为煤矿的开采工作提供有力支持。

### 1.2 下坡挖槽法的操作要点

#### 1.2.1 下坡路线评估

在进行下坡推土作业之前,对下坡路线的充分评估和估计是不可或缺的一步。这一环节的核心在于全面识别并规避可能存在的特殊地形和潜在风险。首先,操作人员需要对整个下坡路线进行实地考察,特别注意那些可能存在滑坡、塌陷、障碍物或陡峭坡度等危险区域。通过详细的现场勘查,可以及时发现并标记出这些风险

点,为后续的作业规划提供重要依据。其次,评估下坡路线的土壤类型和稳定性也至关重要。不同类型的土壤具有不同的承载能力和抗剪强度,这直接影响到推土机作业的安全性和效率<sup>[1]</sup>。因此,操作人员需要根据土壤类型和稳定性,合理调整推土机的作业参数和速度,以确保作业过程中的稳定性和安全性。最后,对于评估中发现的风险区域,操作人员需要制定针对性的应对措施。例如,在滑坡风险较高的区域,可以采取加固边坡、设置安全网或调整作业路线等措施来降低风险。通过这些预防措施,可以最大程度地减少特殊地形带来的事故或损失,确保下坡挖槽法的顺利进行。

#### 1.2.2 刮板安全性

刮板作为推土机作业过程中的关键部件,其质量、锁定性和安装牢固度直接关系到作业效率和质量。因此,确保刮板的安全性是下坡挖槽法操作中的又一重要要点。首先,操作人员需要定期检查刮板的磨损情况和质量状况。对于磨损严重或存在裂纹的刮板,应及时更换或修复,以确保其在使用过程中能够保持良好的切削和推运性能。其次,刮板的锁定性也是保障作业安全的关键。在作业过程中,刮板需要承受巨大的压力和振动,如果锁定不牢靠,很容易发生松动或脱落,导致作业中断甚至设备损坏。因此,操作人员需要确保刮板锁定机构的有效性,并在每次作业前进行仔细检查。最后,刮板的安装牢固度同样不容忽视。操作人员需要按照设备说明书的要求,正确安装刮板,并确保其与推土机的连接部分牢固可靠。通过定期检查和紧固连接螺栓等措施,可以确保刮板在作业过程中始终保持稳定状态,从而提升作业效率和质量。

#### 1.2.3 作业平稳性

保证推土机作业的平稳性是下坡挖槽法操作中的又一关键环节。作业平稳性不仅关系到设备的安全性和使用寿命,还直接影响到作业效率的高低。为了实现作业

的平稳性,操作人员需要熟练掌握推土机的操作技巧。在下坡推土过程中,应合理控制推土机的速度和推力,避免突然加速或减速导致设备失控。同时,操作人员还需要密切关注设备的工作状态和周围环境的变化,及时调整作业参数以应对不同情况。此外,保持推土机与地面之间的良好接触也是确保作业平稳性的关键。操作人员需要根据地面情况调整推土机的履带张紧度和接地压力,以确保设备在作业过程中能够保持稳定状态。同时,避免在过于松软或泥泞的地面上进行作业,以免导致设备陷入或打滑。

## 2 露天煤矿推土机下坡挖槽法的联合作业方式的应用与优化

### 2.1 并列推土法

#### 2.1.1 作业原理与特点

并列推土法,顾名思义,即多台推土机在同一作业区域内并列进行推土作业。通过增加推土机的数量,可以显著扩大作业面积,从而提高整体的推土量。这种方法特别适用于地形相对平坦、土壤条件较为一致的大面积区域。在实际操作中,推土机通常呈一字形或梯形排列,根据作业需求灵活调整间距。通过协同作业,可以确保每台推土机都能充分发挥其性能,实现高效推土。

#### 2.1.2 运距控制与优化

然而,并列推土法的效率并非简单地与推土机数量成正比。运距的选择对于作业效率具有至关重要的影响。过短的运距会导致推土机频繁转场,增加无效作业时间;而过长的运距则会增加运输成本,降低整体效率。经过实践验证,30-60米被普遍认为是并列推土法中的最佳运距范围。在这个范围内,推土机可以保持较高的作业速度,同时减少转场和等待时间。为了进一步优化运距,操作人员可以根据实际作业条件,如土壤类型、地形起伏等,进行灵活调整<sup>[2]</sup>。此外,通过合理规划作业区域和卸土点位置,还可以进一步缩短运距,提高作业效率。例如,将卸土点设置在作业区域的边缘或附近,可以减少推土机的往返时间,提高作业连续性。

#### 2.1.3 协同作业与安全管理

在并列推土法中,协同作业是确保高效、安全作业的关键。操作人员需要保持密切的沟通与合作,确保每台推土机的作业进度和作业方向相互协调。同时,还需要密切关注周围环境和设备的动态,避免发生碰撞或安全事故。为了加强安全管理,可以建立完善的安全管理制度和应急预案。定期对操作人员进行安全培训和演练,提高他们的安全意识和应急处理能力。此外,还可以在作业区域设置明显的安全标识和警示牌,提醒操

作人员注意安全。

### 2.2 多刀送土法

#### 2.2.1 作业原理与特点

多刀送土法,顾名思义,即利用多台推土机在同一作业区域内进行多次切土和送土作业。首先,推土机将土壤切割并堆积在一处;然后,通过集中推送的方式将土壤运送到卸土区域。这种方法通过减少单次运土量,增加运土次数,可以显著缩短运土时间,提高推土效率。多刀送土法特别适用于硬质土或土壤粘性较大的区域。在这些区域,传统的单次推土方式往往难以达到理想的推土效果。而多刀送土法通过多次切土和送土,可以逐步软化土壤,提高推土效率。

#### 2.2.2 堆积与推送策略

在多刀送土法中,土壤的堆积和推送策略对于作业效率具有至关重要的影响。合理的堆积方式可以确保土壤在推送过程中保持稳定,避免发生坍塌或散落。同时,高效的推送策略可以缩短运土时间,提高作业连续性。为了优化堆积与推送策略,操作人员可以根据土壤类型和作业条件进行灵活调整。例如,在硬质土区域,可以采用分层堆积的方式,每层土壤之间保持一定的间隔,以确保土壤在推送过程中保持稳定。在推送过程中,可以采用交替推送的方式,即一台推土机在堆积土壤的同时,另一台推土机进行推送作业,以提高作业效率。此外,还可以通过优化推土机的行驶路线和速度来进一步提高推送效率。例如,根据地形和土壤条件合理规划行驶路线,避免不必要的转弯和停顿;同时,保持适当的行驶速度,既可以确保安全又可以提高作业效率。

#### 2.2.3 设备选型与配置

在多刀送土法中,推土机的选型与配置也是影响作业效率的重要因素。不同类型的推土机具有不同的切削能力和推送效率。因此,在选择推土机时,需要根据实际作业需求和土壤类型进行综合考虑。一般来说,对于硬质土或土壤粘性较大的区域,可以选择切削能力强、推送效率高的推土机。同时,还可以根据作业规模和时间要求合理配置推土机的数量。通过合理的设备选型与配置,可以进一步提高多刀送土法的作业效率。

### 2.3 槽型推土法

#### 2.3.1 槽型形成与推土量提升

槽型推土法的核心在于通过连续切土和推运形成一条浅槽。在推土过程中,推土机的铲刀会切割土壤并将其推送到前方。由于槽型的存在,土壤在推送过程中会受到两侧土壤的约束,从而减少散失。同时,随着槽型的逐渐加深,推土量也会相应增加。实践表明,槽型推

土法可以比传统推土方法提高推土量10%-30%。这一提升主要得益于槽型对土壤的约束作用以及推土机在槽型中更加稳定的作业状态。

### 2.3.2 槽深与土埂宽度的调整

在槽型推土法中,槽的深度和土埂的宽度是影响推土效果的关键因素。过深的槽会增加推土机的作业难度和能耗;而过宽的土埂则会减少推土量并增加土壤散失的风险。因此,在实际操作中,需要根据具体作业条件和土壤类型进行灵活调整。一般来说,槽的深度应控制在一定范围内,以确保推土机能够顺利作业并保持良好的稳定性。同时,土埂的宽度也应根据推土机的铲刀宽度和作业需求进行合理设置<sup>[3]</sup>。为了进一步优化槽深和土埂宽度,操作人员可以进行现场试验和观测。通过对比不同槽深和土埂宽度下的推土效果和能耗情况,找到最佳的参数组合。此外,还可以借助先进的测量技术和数据分析方法,对槽型和推土过程进行精细化管理和优化。

### 3 推土机下坡挖槽法及联合作业方式的优势

一是提高生产效率:推土机下坡挖槽法及联合作业方式通过优化作业流程和提高机械利用效率,显著提高露天煤矿开采的生产效率。下坡挖槽法利用重力势能减少推土阻力,而联合作业方式则通过增加推土机数量和优化作业布局,提高整体推土量。二是降低运营成本:通过提高生产效率,推土机下坡挖槽法及联合作业方式有助于降低露天煤矿开采的运营成本。高效的作业模式减少了机械磨损和能源消耗,同时缩短了作业周期,降低了人工和时间成本。三是增强作业灵活性:推土机下坡挖槽法及联合作业方式具有较强的作业灵活性。下坡挖槽法适用于不同坡度的斜坡作业,而联合作业方式则可根据作业面积和土质条件灵活调整推土机数量和作业布局,以满足不同开采需求。

### 4 未来发展趋势

随着露天煤矿开采技术的不断进步和机械化水平的提高,推土机下坡挖槽法及联合作业方式将朝着更加高效、智能和环保的方向发展。未来,可以预见以下几个发展趋势:

#### 4.1 智能化作业系统的全面普及

智能化作业系统将是推土机技术发展的核心方向。通过集成先进的自动导航技术,推土机将能够实现精准的路径规划和自主行驶,极大地减少人为操作带来的误

差和风险。同时,远程监控系统将使得操作人员能够在安全舒适的环境中实时监控推土机的工作状态,及时调整作业参数,确保作业的高效与安全<sup>[4]</sup>。此外,智能调度系统的引入将优化资源分配,实现多台推土机之间的协同作业,进一步提升整体作业效率。

#### 4.2 环保型推土机的深度研发

面对日益严峻的环保压力,研发更加环保、节能的推土机产品已成为行业共识。未来,推土机将采用更为先进的动力系统和排放控制技术,以降低噪音、减少粉尘和废气排放。同时,轻量化设计和可再生材料的应用也将成为降低能耗和减少环境负担的重要手段。通过这些技术创新,推土机将能够在保证高效作业的同时,最大限度地减少对环境的影响,实现绿色开采。

#### 4.3 高效联合作业模式的持续创新

在未来的露天煤矿开采中,高效联合作业模式将发挥更加重要的作用。通过不断探索和创新,将推土机与其他工程机械如挖掘机、装载机等紧密结合,形成更加协同、高效的作业流程。例如,利用物联网技术实现设备之间的实时通信和数据共享,优化作业顺序和资源配置;或者通过引入智能算法对作业过程进行精细化管理,提高整体作业效率。这些创新模式将使得露天煤矿开采更加高效、灵活,为行业的可持续发展注入新的活力。

### 结语

推土机下坡挖槽法及联合作业方式在露天煤矿开采过程中具有重要的应用价值。通过优化作业流程和提高机械利用效率,这些方法显著提高了生产效率、降低了运营成本并增强了作业灵活性。未来,随着技术的不断进步和机械化水平的提高,推土机下坡挖槽法及联合作业方式将朝着更加高效、智能和环保的方向发展。

### 参考文献

- [1]刘嵘.露天矿拉斗铲倒堆作业工程优化研究与应用[D].华北科技学院,2020.
- [2]曹勇,李福平,鲁文岐,等.黑岱沟露天煤矿综合开采工艺优化[J].煤炭工程,2023,55(11):108-114.
- [3]李文明,刘月亭,郭江州.大型露天煤矿修筑坡道技术[J].神华科技,2019,17(05):20-22.
- [4]贾学军,鲁文岐,岳建军,等.黑岱沟露天矿煤层斜坡道修筑工艺优化[J].露天采矿技术,2022,37(05):75-78.