

如何提升排土场推土机推排作业效率与质量

韩志慧 齐 伟 宋建华

内蒙古包钢钢联股份有限公司巴润矿业分公司 内蒙古 包头 014080

摘 要：包钢集团巴润分公司采场以“穿、爆、采、运、排”五个工艺开展矿岩生产工作，推土机排土作业是全流程工艺的最后一环。也是运矿车安全作业的最后一道防线，2022年采剥总量计划7920万吨，排土场翻卸量预计达到34万车次，对排土场的推排速度和四项标准要求更加严格，“四项标准”是台面的光洁度、平整度（无 $\pm 150\text{mm}$ 坑洼及波浪、无 $\pm 150\text{mm}$ 浮石与杂物）、反向坡度（2%-5%）、护挡的高度宽度（高度运矿车轮胎直径的1/2、上宽轮胎直径的1/4、下宽轮胎直径的3/4），随着产量的逐年提升，安全管理的更加深入，对排土场推排的速度和标准的执行更加严格，原有操作方式推筑的挡墙一次成型率不高为65%左右，作业效率与作业质量低，往往需要重新进行推筑。不仅增加成本，也影响工艺的连续，同时加快矿车轮胎磨损、刺扎和推土机设备的非正常磨损，增加操作人员的劳动强度。

通过现场的指导即可实现推排的操作优化。通过综合对比，该方式既可以提高推土机推筑挡墙的速度与质量、减少重复作业，也可以提高矿车翻卸率，可进一步减少轮胎的刺扎和推土机的非正常磨损，从而保证排土场正常有序的安全翻卸，为单位节约生产成本。

关键词：挡墙；推排作业；作业质量

1 现状问题分析

目前公司采场正处于加快生产时期，2022年采剥总量计划7920万吨，排土场翻卸量预计达到34万车次，对排土场的推排速度和四项标准要求更加严格，推土机主要担负采排场道路维护保养及道路修筑、排土场矿岩推排、电铲铲窝清理等工作任务，其中负责排土场矿岩推排的推土机主要负责台面调整清推货堆、延长道路维护、构筑挡墙、加高排土场制作等工作。由于排土场排岩量非常大，导致推土机推货时间和频率大幅度增加，针对该现状进行了调查分析，主要原因是：采场生产任务艰巨，排土场翻卸量大、电铲铲斗容量大、采掘速度快，造成排土场推进速度快，推土机司机昼夜推筑排土场挡墙时间长等。以往推土机一次推筑不成，作业质量不达标，需要进行重新推筑，造成重复作业，既影响电铲、运矿车设备的正常装运，也加快了轮胎的磨损和刺扎、推土机设备的非正常磨损，增加操作人员的劳动强度。

2 提出解决措施

现针对排土场断面低，推进速度快，无功作业次数多、作业质量低，成本质量高、劳动强度大的特点，在保证安全生产的前提下，经过多年的推排摸索经验，我们通过现场的研讨、实践以及对比的方法，特提出新的操作法既“双半径推排”作业法。该方法主要是通过现场的调研、测量，以自身设备的特点和经验丰富的推土机司机（十年以上的工作经验）为支撑，通过现场的指导即可实现推排的操作优化。通过综合对比，该方法

既可以提高推土机推筑挡墙的速度与质量、减少重复作业，保证排土场作业面质量（四项标准）也可以提高矿车翻卸率，降低司机劳动强度，可进一步减少轮胎的刺扎和推土机的非正常磨损，从而保证排土场正常有序的安全翻卸，为单位节约生产成本，使成本质量过关。

3 前后两种操作法在操作规范、操作流程上的优缺点

3.1 原作业方式具体操作步骤

根据作业需求，推土机开到指定排土场，到达指定作业地点后，确认没有威胁安全的不利因素，具备作业条件后，推土机即可提高发动机的功率准备作业。推土机在推货过程中，一般遵循的原则是：推土机落铲、前进推货，转速约为2000转，推到挡墙合适的厚度（底宽运矿车轮胎直径3/4左右）后，迅速进行提铲并缓慢前行，直到把铲提到挡墙要求的高度后（运矿车轮胎直径1/2），推土机迅速前进，同时推土铲下降到一定的高度（5cm左右），让铲刀里携带多余的货推到护挡外，保证护挡上宽（运矿车轮胎直径1/4）此时推土机将档位调为空档，踩下刹车制动开始提铲再放铲等待铲刀里自身携带的石块自然滑落（停留10s钟左右），倒车重复以上操作即可完成挡墙构筑。

该操作方式的弊端：（1）倒车每次距离长达15米左右，推货构筑护挡时间长（整车货源需要15分钟左右）。这样易造成推土机在倒车过程中铲具带块，落在刚推完的作业面上，易造成运矿汽车轮胎的磨损和刺扎，一方面安全难以保障；另一方面造成成本浪费。

(2) 存在每推一场需要等待大约10秒钟, 原始推排作业方式清推一车货堆需要20铲左右, 造成时间浪费倒车距离长推完一铲后需要后退15米以外进行重新对位后, 再进行下一铲清退存在重复作业, 目前一次挡墙成型率65%作业质量低。(3) 带货前进时货堆上高处石块, 容易滑落砸伤设备, 而且设备后推时容易碾压大块造成设备倾斜发生侧翻。(4) 每铲带货量过多前进时, 导致履带打滑空转车体走偏影响挡墙四项标准作业。(5) 带货前进时发动机转速始终保持在2000转, 造成燃油过度消耗,(6) 重复清推作业次数增多增加员工劳动强度。

3.2 双半径推排作业方式具体操作步骤

根据现场实际情况, 推土机开到指定排土场, 到达指定作业地点后, 确认没有威胁安全的不利的因素, 具备作业条件后, 推土机即可提高发动机的功率准备作业。推土机面对挡墙, 首先调整推土机位置后, 先进行小半径推货, 每铲带货(根据岩性不同: 废岩铲刀带货量1/3, 稀土、矿石铲刀带货量2/3)为整铲刀的1/3-2/3进行30°角推货, 控制转速(1600r-1800r)在推货过程慢慢提铲先将货堆2/3的货源推排下去, 预留1/3的货源构筑护挡, 在每次推货过程中不必停留(10s左右)等待铲刀里自身携带的石块自然滑落, 可直接倒车进行下一次推排,(铲刀里自身携带的石块洒落不会引起重复作业)倒车重复上次作业, 倒退至车身过货源处调整转向位置30-45度左右(根据岩性不同: 废岩转向转45度, 稀土、矿石转向转30度)直到铲刀与货源边缘对齐(每次倒退距离大约为8米), 这时调整方向开始下一次的推排(铲刀带货量刚好车辆不易打滑, 以此类推。然后进行大半径找标准作业, 将设备退至15米左右位置调整带货量制作护挡, 每铲可带3/5-4/5(根据岩性不同: 废岩铲刀带货量4/5, 稀土、矿石铲刀带货量3/5)货源, 转速控制在1600r-1800r/min在推排过程中上下微调铲刀的浮动(目的调整3%-5%的反向坡度)直到推到护挡根部, 开始停车(2-3秒左右)制动、提铲, 铲刀提到护挡1/3高度, 这时铲刀里的货也刚要开始从铲刀与护挡之间滑落, 马上迅速前进并继续提铲到护挡2/3停车制动(最多1秒)继续前进提铲直到达到护挡的高度,(特注: 在到达护挡根部开始制作护挡直到达到护挡高度, 铲刀一直在以最快速度提升)这时轻微压下铲刀(5cm)将多余的货推下去, 这时停车制动(空档、停留10秒、转速1600r-1800r)等待铲刀携带石块自然滑落(避免在退车时, 将石块掉落在刚推标准的作业面上)。然后提铲退车调整转向准备下一次推排。在调整转向时履带会留下转向时带起的土棱, 这时要放下铲刀向后拉一下, 保证作业面的平整

度。从左向右依次推排至边缘处一次成型制做。

优点: (1) 小半径作业时倒车距离短8米不易与等待翻卸运矿车发生刮碰小半径作业时, 无需考虑四项标准, 只需将货堆迅速推下即可。(2) 小半径作业时, 无需等待铲刀里的石块自然滑落, 节省时间减少重复做业次数。(3) 分层推排可避免高处石块滑落砸伤设备, 倒车时不存在碾压大块, 造成车体倾斜, 造成车辆侧翻。(4) 控制铲刀带货量可有效避免前进时履带发生空转、打滑现象。(5) 发动机转速控制在1600转到1800转发动机输出功率最大, 而且节省燃油消耗。(6) 大半径找标准5铲左右可将挡墙构筑成型, 可大幅度提高挡墙一次成型率可达95%。

具体步骤如下:

第一步: 作业前准备, 驾驶设备到作业地点, 调整推货位置。

第二步: 开始进行小半径推货作业调整带货量, 控制发动机转速在1600-1800转/分。

第三步: 倒车重复上次作业, 倒退至车身过货源2/3处调整转向位置30-45度左右(根据岩性不同: 废岩转向转45度, 稀土、矿石转向转30度)直到铲刀与货源边缘对齐这时调正方向开始下一次的推排(铲刀带货量刚好不易车辆打滑)。

第四步: 经过小半径推排以后剩余1/3货源, 之后退到约15米左右进行大半径作业, 调整作业面四项标准(表面光洁度无150mm石块杂物、表面平整度无 ± 150 mm坑洼与波浪、反向坡度2%-5%、护挡的高度运矿车轮胎直径1/2与厚度运矿车轮胎直径1/4), 每次带货量为铲刀的3/5-4/5(根据岩性不同: 废岩铲刀带货量4/5, 稀土、矿石铲刀带货量3/5)。

第五步: 停车等待铲刀携带石块自然滑落, 避免在退车时, 将石块掉落在刚推合格的作业区内, 造成重复作业; 在退车调整转向时, 履带会留下转向时带起的土棱, 这时要放下铲刀向后拉一下, 保证作业面的平整度; 退车时将铲刀下压找平, 使作业面平整度达到标准。

4 双半径推排作业方式的优越性

安全质量牢固: 按以往推排方式在推货时, 货堆高于大铲, 在推排前进中, 大块容易滚落到设备上砸碰设备, 在倒车时履带容易碾压到滚落下的石块, 容易引起设备侧翻, 造成人员和设备的伤害, 安全质量不过关。双半径推排方式作业, 分层次推货, 大块不易滑落, 减少了设备损坏风险, 新方式作业半径小, 重复作业次数少, 倒车距离短, 避免与运矿车刮刮碰的风险, 大大提高了生产过程中的安全质量。

作业质量达标：双半径推排方式作业从作业方式上更快捷，减少作业时间（每推一车货大约节省4分钟），操作时后退距离由原来的15米缩短至8米（按照货堆直径计算得出），推货时转速要求控制在1600-1800r/min为最佳转速（卡特推土机转速在1800转时输出功率最大），使发动机在工作中始终保持在最佳转速。双半径推排方式作业可将一次挡墙成型达标率由之前的65%提高到95%左右，相比之前有效的提升了作业质量，保证了“四项标准”的要求。

成本质量过关：双半径推排方式作业清推同样的货量用时短，效率高、易操作，从而释放出了更多的司机作业时间，无需重复作业，降低推排时间，提高作业效率，降低了人力作业的时间成本。双半径推排方式作业对货堆进行分层推排，作业时控制发动机转速，保持高效作业，同时节约燃油消耗，使经济成本也有较大幅度的下降。

5 总结

运用以上推排方式，既提高了排土场的作业质量与运矿车翻卸率，又不影响运矿车和其他设备的正常运行，减少运矿车的轮胎刺扎、推土机设备和履带的非正常磨损，节约推土机的作业时间、节省燃油。提高推土机的作业效率，减轻推土机司机劳动强度，减少了运矿车的待命和电铲的待装（由于排土场推排速度慢）时间，从而有效的降低生产成本，实现降本增效。

运用“双半径推排”作业法可每车减少推排4分钟，

不仅提高推土机推筑挡墙的速度与作业质量、减少重复作业，可以减少推土机的燃油消耗，降低设备磨损。

包钢集团巴润分公司采场以“穿、爆、采、运、排”工艺开展矿岩生产，其中推土机排土作业作为流程最后一环，是运矿车安全作业的关键防线。2022年该公司采剥总量计划7920万吨，排土场翻卸量预计达34万车次，对推排速度及“四项标准”（台面光洁度与平整度、2%-5%反向坡度、护挡高度宽度符合轮胎直径比例）的执行要求更为严格。

然而，原有操作方式下，推筑挡墙的一次成型率仅65%左右，存在作业效率低、质量差的问题，需反复推筑，不仅增加成本、影响工艺连续性，还会加剧矿车轮胎与推土机设备的非正常磨损，提升操作人员劳动强度。

针对上述问题，通过现场指导优化推排操作流程，经综合验证，该优化方式可显著提升挡墙推筑的速度与质量，减少重复作业；同时提高矿车翻卸效率，降低轮胎刺扎与设备磨损风险，保障排土场安全翻卸的有序进行。实际应用中，该优化方案为单位有效节约了生产成本，对矿山排土作业的标准化、高效化管理具有重要参考价值。

参考文献

[1]朱华,优化排土场作业工艺以提高作业效率和质量
的实践.2022.

[2]周志鹏,优化排土场作业工艺以提高作业效率和质量
的实践探讨.2023.