

露天矿单斗卡车间断工艺车铲匹配的优化分析

张玮

(中煤平朔集团安家岭露天矿业有限公司 山西 朔州 036002)

摘要: 在露天矿开发期间,卡车间断工艺的应用最为常见,而其中车铲匹配对工艺运行实际效果有决定性影响。基于此,本文对露天矿单斗卡车间断工艺车铲匹配的优化进行展开分析,分别对其工艺和匹配优化策略予以论述。

关键词: 露天矿单斗;卡车间断工艺;车铲匹配优化

0 引言

露天矿山能够运用的工艺种类比较多样,而单斗卡车间断工艺的实践运行,具备良好的灵活性,建设开采的速度水平比较高,能够满足矿山开采生产的要求,并能够全面提升矿山开采的质量,更具安全性。但是,卡车间断工艺的实际运行效果与运输距离、设备运行效率等因素有直接的关联,通过对卡车间断工艺车铲匹配的优化,来促进工艺运行成效的强化,对于露天矿山开采生产效益的提升具有重要意义。

1 露天矿单斗卡车间断工艺研究

1.1 间断工艺系统的运行

在露天矿山开采当中,单斗卡车间断工艺的应用具有很多优势,其工艺能够根据露天矿山开采的实际要求,灵活、快速地建设合理化的运行系统,并且能够保持良好的开采状态,促进矿山开采质效水平达到相对成熟与良好的状态。在具体单斗卡车间断运行工艺应用时,挖掘机与卡车设备的型号选择与匹配规划必须要保证合理性,才能让整体工艺的运行达到优良水平,这对于露天矿山生产的成本控制与经济效益提升均有直接的影响。在间断工艺系统当中,挖掘机生产运作的时间循环结构当中,包含的内容为采装卸载、等装、卡车入换。卡车设备的运行时间消耗结构,包含的内容为装载、重车运载、卸载、空车回返、等车和车辆入换。

如此,可以明确挖掘机设备的整体运行速度的提升,可以通过应用大型的卡车实现,这样就能够让时间循环当中卡车的入换次数变少,来节约时间,让挖掘机的纯装车时间得以提高。而针对卡车运行的时间循环过程,如果是应用大型卡车设备,装载的时间和等车的时间会比较长,运输的时间比重将对应降低,整体卡车运输的速度就会明显变小。另外,大型卡车的运行,对矿山车辆运输的道路结构与工作面台阶结构有着较高的要求,在对两个结构进行维护时比较困难,辅助作业的开展难度水平也比较高。基于此,单纯从卡车运行效率提升角度来讲,应用小型的卡车来开展作业才能具备优势。而小型卡车应用后一辆车装载量相对较少,为保证运输量达到要求,就需要对小卡车的数量进行增加,矿山开采期间的车辆运输密度会随之变大,运输路径的维修与组织工作开展规模就会变大,运行过程的有序性强化难度就比较大。

1.2 间断工艺设备选型

在以往露天矿山单斗卡车间断工艺应用当中,选择设备时,电铲设备的运行成本消耗度比较大,应用的数量也就相

对偏少,在进行设备选用与匹配时,就会将电铲运行的速率作为首要考量的问题。随着我国设备制造技术的创新研发的进展,使得制造技术水平大幅度提升,设备制造质量更加高超,大型的挖掘机设备生产通过应用先进的制造技术,制造的成本结构变小。但是,由于油价和配件维修价格在近些年发展当中出现了上升,导致挖掘机生产运营的总成本水平还是处于增加的状态。在露天矿山间断工艺设备应用期间,需要对电铲与卡车的总体效率进行同步考量,对其匹配关系进行合理性优化,让其匹配运行能够保持良好状态,有效发挥能动性。

露天矿山车铲匹配的优化,需要对数量匹配与型号匹配进行全面的强化。其中数量匹配的优化,是一台挖掘机需要对应匹配若干辆卡车,挖掘机的数量为1,与实际匹配卡车数量值的比例就称之为车铲比。而型号匹配,就是一辆挖掘机在装满的情况下,对应的勺斗数量,挖掘机数量与匹配的勺斗数量比值就称之为勺容比。将两个匹配的合理化水平进行提升,能够实现对露天矿山设备运行效率的强化,并能够同步促进露天矿山间断工艺应用运行效益的提高。因此,对间断工艺卡车配比进行优化具有必要性,需要得到露天矿山开采相应管理人员的重视。

2 车铲匹配优化研究

2.1 车铲比的优化

车铲比就是一台挖掘机对应匹配的卡车数量,这一比例的合理优化,能够让挖掘机与卡车配合运行的效率大幅度提升。一台挖掘机的运行,对应匹配的卡车数量过少的话,挖掘机运行的欠车时间消耗会随之变多,运行的效率无法达到良好的状态。而若是一台挖掘机对应匹配的卡车数量过多的话,挖掘机运行期间的卡车等车和入换时间就会明显增长,整体工艺运行的效率依然会比较低。在实践工艺生产运行期间,常规下卡车运行周期时间与挖掘机的装车循环时间的比值,代表的就是实际生产状态下的车铲比情况,车铲比的计算公式为 $N=T_q/T_d$,其中 T_q 代表的是卡车运输循环周期,以分钟为计算单位; T_d 代表的是挖掘机装车工作循环周期,以分钟为计算单位。这种计算方法的原理比较简单,计算的背景也是比较理想化的状态。但是实际生产工艺运行时,还会受到很多外界因素的影响,具备较强的不确定性,在各个环节运行时,时间并不能保持固定状态,时间的变化性比较强。而且,矿山开采的工作面也是在不断变化的状态,生产进程推进会在工作面随之产生变化。这样,在生产时卡车排队和

挖掘机空铲等车的现象也经常会发生。

车铲比与挖掘机欠车时间、挖掘机成本、卡车效率等参数之间成反比例变化关系，而车铲比与卡车等铲时间、卡车成本、挖掘机效率等参数之间的关系则是成正比例变化状态。也就是说，当车铲比数值越小的情况下，挖掘机的欠车时间及成本水平都处于偏高的状态，而效率水平却偏低；当车铲比越大的情况下，卡车等车时间和成本水平也就越大，卡车运行的实际效率会变小。由此可以明确，卡车等铲和挖掘机欠车都是整体工艺运行效率的决定性影响因素。在实际露天矿山生产作业期间，需要对组织管理工作和生产调度工作进行全面的强化处理，在生产运行过程中，对实时动态运行的情况进行监督与管理，重点对设备运行进行监控，并要对车流动态运作的方向进行合理调节配置，针对欠车时间、等车时间等要进行严格的控制，保证车辆应用行驶的能效成分发挥，推动车辆运行的效率提升。

2.2 勺容比的优化

露天矿山的车铲匹配当中，勺容比的优化也就是挖掘机对应的卡车型号的选择优化。型号的选择，需要结合露天矿山生产规模情况进行综合性考量。露天矿山的生产规模和产量都是在生产项目运行之前就已经设计规定好的，依据产量来进行定铲之后，在矿山年生产能力水平比较高的情况下，确定应用的车铲规模若是偏小时，为了满足生产规模的要求应用的车铲数量就会非常多，在生产期间动态运行的设备数量状态就会过量，生产场地行驶的车辆密度就非常大，车铲的等车时间消耗过程，导致效率变低。在定铲之后，卡车型号的选择，需要考量与挖掘机是否配套，如果卡车的型号偏小，要将挖掘机整车全部装满，对应需要的勺斗数就比较少，车辆的入换频率就会增加，车辆入换时间也就随之增长，挖掘机运行的效率就会受到制约。而卡车的型号偏大时，想要将整车全部装满，勺斗数量就会变多，卡车等车的时间又会变长，整体运行的效率还是无法达到高效的状态。因而，通过对勺容比的合理化优化，来对设备型号选择方案水平进行强化非常重要。

在实际露天矿山开采生产运行期间，挖掘机设备是负责采掘矿岩排卸在卡车装置上，物料属于不变量。若是在相对常规理想状态下，依据采运设备的容积比，来代表勺容比，那么依据车铲的容积参数就能够计算勺容比数值，代入公式为： $R_1=V_q/V_dK$ ，在公式当中 V_q 代表的是卡车的容积参数，以平方米为计算单位； V_d 代表的是挖掘机铲斗的容积参数，以平方米为计算单位； K 代表的是挖掘机满斗系数。如果卡车的卸载属于自卸模式，那么标准单位是吨，卡车的能力值

得是卡车标准的额定载重数值。基于此，依据体积原理来计算获取勺容比，会存在不满箱、超重等问题。在实际计算勺容比数值时，需要对装载物料与额定载重的关系进行明确和考量，那么计算带入公式就可以转换为： $R_2=Q\eta/V_d\rho K$ ， Q 代表的就是卡车额定载重数值，单位为吨； ρ 代表的是挖掘机装载物料的容重数值，单位为 t/m^3 ； η 代表的就是矿岩松散系数。在露天矿山实际生产期间，可以通过两个公式进行分别带入计算，然后对比两个计算获得的数值，选择数值更小的作为实际生产勺容比数值，其中勺容比的计算单位为分钟。

而当卡车的额定载重保持固定不变时，就可以将装载物料松散容重数值情况作为车厢容积确定的依据标准。一般情况下，露天矿山开采的深度值都比较大，从地表到坑底岩石的物理力学性质变化程度非常大，开采生产均设置在相同台阶工作面时，岩性也会存在明显差异的情况，这是因为矿山地质结构特性所导致的。因而，要重点强化装运矿岩的松散容重配型的合理性，以此来保证卡车的车厢容积及额定载重数值能够被有效的利用起来。卡车若是自卸型，其额定载重容重的值约等于2。在不同矿岩容重的条件下，其数值也会存在一定的差异。若是装载物料容重数值要小于卡车额定载重容重数值，那么车厢的容积就会限制卡车运行的实际成效，导致卡车效率因此而降低。而如果装载物料容重数值要更大的情况下，在卡车车厢还没有完全装满时，就已经达到了额定载重，车厢空间利用率不充分，而通常实际生产时，都会将车厢装满，这样就会出现超载问题，安全度会受到威胁，针对上述第一种问题，勺容比要按 R_1 公式计算，第二种问题要按 R_2 公式计算。

3 结语

露天矿山的开采生产作业质量与效率提升，需要通过卡车间断工艺车铲匹配的优化来实现。在实际优化的过程中，需要对勺容比和车铲比进行同步优化，综合考量各项影响因素，以使优化方案能够切实推动挖掘机与卡车运行水平。

参考文献：

- [1] 王喜贤. 伊敏露天矿单斗卡车剥离系统生产能力优化 [J]. 露天采矿技术, 2020, 35(04): 105-107.
- [2] 李英. 基于露天矿内排的抛掷爆破+单斗-卡车开采工艺 [J]. 露天采矿技术, 2019, 34(04): 28-30.
- [3] 闫崇, 赵英拓, 吴明轩, 等. 抚顺东露天矿南帮清岩作业开采工艺选择 [J]. 露天采矿技术, 2020, 35(01): 91-93+98.

作者简介：张玮（1986-），男，汉族，山西朔州人，本科，工程师，研究方向：露天矿山开采及安全技术。