

挖掘机铲斗的选配与日常维护研究

石晋伟, 宋自平, 符强

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 都江堰 610072)

摘要: 铲斗是挖掘机最常用的工作装置, 相比其它部分结构相对简单, 往往得不到太多关注, 很多用户错误选用铲斗、不注意铲斗的日常维护, 导致铲斗出现提前磨损、变形、开裂等问题, 降低了施工效率, 增加了施工成本。阐述了对挖掘机铲斗选配与日常维护进行的分析研究, 进一步了解了挖掘机铲斗的正确选用和维护方法, 提高了对铲斗的关注和认识程度。

关键词: 挖掘机铲斗; 选配; 焊接; 维护; 操作

中图分类号: TD5; TD2; TD8

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2020)04-0032-03

Study on Selection and Daily Maintenance of Excavator Bucket

SHI Jinwei, SONG Ziping, FU Qiang

(Sinohydro Bureau 10 Co., LTD, Dujiangyan, Sichuan, 610072)

Abstract: Bucket is the most commonly used working device of excavator. Compared with other parts, its structure is relatively simple and often gets less attention. Many users mistakenly select the bucket and do not pay attention to the daily maintenance of the bucket, resulting in premature wear, deformation and cracking of the bucket, which reduces the construction efficiency and increases the construction cost. This paper expounds the analysis and study on the selection and daily maintenance of excavator bucket, and further learns the correct selection and maintenance method of excavator bucket, and improves the attention and awareness on bucket.

Key words: excavator bucket; selection; welding; maintenance; operation

1 概 述

在矿山机械中, 挖掘机是十分重要的设备, 广泛应用于剥离、破碎、采掘等作业中, 在不同的施工条件下, 可供选择的工作装置有裂土器、破碎锤以及铲斗等, 其中应用最广泛的是用于挖掘、装卸物料的铲斗。铲斗的工作条件比较恶劣, 需要承受振动、冲击荷载并耐摩擦, 而且其经常在泥水中施工, 焊缝与钢板极易被腐蚀和生锈, 很容易损坏, 还有部分挖掘机用户只看重工作效率而不考虑实际的工况环境和挖掘机吨位, 随意加大铲斗的容量, 导致其负载过大, 不仅容易伤害铲斗, 还会损坏大小臂等部件。因此, 应根据工况环境和挖掘机吨位选择正确的类型和容量的铲斗并选用合理的斗齿, 当其局部出现过度磨损时应进行及时、合理的维护加固; 另外, 操作人员还应正确操作挖掘机、重视其日常检查。铲斗的正确选用、维护和良好

的操作习惯不仅能延长铲斗的使用寿命, 还能保证挖掘机正常工作, 提高工作效率。

2 铲斗的选配

铲斗是挖掘机最常用的工作装置, 根据具体的施工环境可以分为不同的类型, 比如用于挖掘沙土碎石的土方斗、用于挖掘岩石的岩石斗、用于挖掘沟渠的水沟斗、用于破碎硬土风化石的松土斗、用于分离物料的栅格斗、用于河道水沟清淤的清洁斗、用于斜坡等平面修整的倾斜斗等。在挖掘作业中正确选用铲斗, 无论是施工效率还是成本控制都能达到理想的效果。

购买挖掘机前, 首先要明确具体的施工环境, 不同环境使用的铲斗在材质、外形、斗容等方面均有所不同。比如, 相对于土方铲斗, 岩石铲斗的体积更小。为了保证土方挖掘的工作效率, 必须正确选用铲斗的类型, 土方铲斗斗体的曲线轮廓较小, 可以有效卸载黏性物料, 且其斗口面积较大, 具有较大的堆装面, 因此而具有较高的装满系

收稿日期: 2020-05-19

数^[1],节省作业时间,效率还高,适用于一般黏土、沙、砾石等作业环境的开挖。岩石铲斗的斗体轮廓较深、张口较小,不易卸载黏土等黏性物料,为了杜绝偏载的发生,岩石铲斗的宽度小于铲斗的长度,斗底及斗体内外均增加了耐磨板,其耐磨强度更高,并且还在其侧壁增加了耐磨板,在保证刚度的基础上增强了耐磨度与强度,减小了作业变形的发生几率。为了减少对铲斗底部的磨损,铲斗的后角一般保持在 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 之间,在铲斗的底部采用双圆弧设计可以减小摩擦力,便于物料的卸载。对于大面积的掘土作业,如果使用岩石斗就效率而言远远不如使用土方斗,反之,用土方斗开挖矿石会导致铲斗提前磨损、开裂、变形。

同一台挖掘机可以配置不同结构的铲斗,在实际工作期间,应结合具体的工况合理选择以确保挖掘机的工作效率。选配铲斗时,应注重整机性能的匹配度。为延长铲斗的使用寿命,应杜绝随意搭配铲斗。一般情况下,生产厂家会根据用户要求和挖掘机吨位配备合理类型和容量的铲斗。购买挖掘机后,若施工环境发生根本变化,亦可再找厂家定制配套的铲斗。

3 铲斗的维护

3.1 加固铲斗的方法

为延长铲斗的使用寿命,应及时、有效地做好铲斗的维护工作。一些挖掘机用户并未正确做好铲斗的加固工作,其片面认为:材料越厚、越多,铲斗的使用寿命越长,工作效率越高。但事实并非如此,绝对不能随意增加焊接钢板。笔者通过实践分析发现:如果随意焊接一堆钢板进行盲目的加固,对于挖掘机自身而言是弊大于利,铲斗在没有过度磨损的情况下,大范围的焊接加强板会破坏铲斗本身的内部应力,有时反而会加速铲斗的开裂、变形。如果全方位的把铲斗保护起来,将会大大增加设备的整体重量,不仅增加设备油耗,增大挖掘阻力,同时还会对挖掘机大臂、小臂产生不利的影 响,在高负载情况下还会减少液压系统和发动机的寿命。一般而言,土方斗加固加重的标准应控制在铲斗重量的 $10\%\sim 15\%$,岩石斗加固加重的标准应控制在铲斗重量的 $20\%\sim 25\%$ 。正确且有效的做法是有针对性地对铲斗局部进行适当的加固。加固铲斗需要掌握科学的加固方法,铲斗的加固既要及时,又要有效。一方面,在

平时的工作中要树立保护铲斗的意识,当工况环境比较恶劣时,应重点监控铲斗的使用情况;另一方面,对于铲斗需要加固的部位,应充分重视焊接环节。在定期检查的基础上应及时做好局部的加固处理,能局部加固的绝不搞整体焊接,即在最需要加强的部位进行局部焊接加固,从而避免挖掘机工作效率降低、油耗增高的问题。

挖掘机铲斗的加固方法是有规律可循的。缅甸莱比塘铜矿挖掘机矿石铲斗使用的长期观察结果显示:齿根安装板、边刃、底板、斗角、齿根这几个部位容易磨损,需要及时 进行加固处理,如果磨损过度就失去了焊接加固的最佳时间,只能通过局部更换的方法予以解决,从而会造成修理时间过长、使用材料过多。齿根安装板类似于人类固定牙齿的牙龈,牙龈磨没了,牙齿就只能脱落了,对于此处的加固可以采取两种方案:一种是贴加强筋,另一种是包耐磨块。贴加强筋的做法简便经济,但在焊接时要注意不能与齿根的焊缝产生叠焊,这样会影响齿根的焊接强度^[2];边刃的安装有利于铲斗切入物料,同时又有保护侧板的作用,边刃如磨损严重应尽快更换,如侧板上的边刃螺栓安装孔磨损严重,也可以将边刃焊接在侧板上;底板的加强筋要选择坚硬、耐磨的长型板材,一定要保护铲斗的整体形状,以免影响切入角度,进而影响产能。为节约成本,通常用废弃的轨链板或推土机的废旧刀片作为加固材料。但需要注意的是:加强筋的焊接要顺着原机筋板焊接的方向^[3]。一般新铲斗在底板的油漆面磨掉后应尽快进行底板的加固处理,但加固的材料不宜太多,这样做能最大限度地避免底板的整体更换;斗角若磨损严重则只能割掉再焊接上新的斗角,一定要在斗角没有磨损完之前更换以避免伤及底板和侧板,斗角作为消耗性备件,各挖掘机厂家都有出售;齿根除磨损外还有断裂的可能,如果齿根与斗齿的接触面磨损 $>10\%$ 就要及时进行更换,磨损过大的齿根和斗齿之间存在较大的间隙,会使齿根和斗齿间的贴合不严及受力点发生变化,斗齿因受力点的改变容易断裂,进而降低斗齿的寿命。新安装齿根的上下外漏部分可在未投入使用前焊接耐磨块予以加固,齿根外露部分磨损严重也会导致齿根断裂。铲斗维护的好坏与否直接关系到作业的效率与维修成本,因此,在日常工作中,一定要

特别注意加强对铲斗的维护保养。

3.2 铲斗的大修

尽管通过局部加固能延长铲斗的使用时间,但铲斗的基础材料(板材)亦有使用寿命,经过长时间无数次的高负荷冲击板材也会疲劳断裂或严重变形,在此情况下,局部加固是于事无补的,铲斗只能经过彻底大修才能恢复使用,即将齿根安装板、底板、侧板甚至是耳板等部位全部更换。具体的做法:将不同部位所需的耐磨钢板根据铲斗的测绘图分割成板材,将边缘精加工至设计尺寸,铲斗需要更换的板材以及齿根按照结构要求堆焊成一个完整的铲斗^[4],斗底和斗背通过焊接板条加固,再安装好新的边刃,待其全部完成后,铲斗又能投入工作了。由于大修铲斗耗时比较长,为避免停工,应储备一个备用铲斗。

3.3 铲斗销套部位的保护

在铲斗维护方面,还应注意销套间隙问题。销套间隙过大,开挖时铲斗会发出哐当哐当的声音,过大的销套间隙降低了工作效率,也增加了操作难度。不论工程进度如何吃紧,一定要在磨损伤及铲斗销套母孔前停机更换销套和密封件,否则其间隙过大会伤害母孔,而维修母孔不仅难度大,还会造成长时间不必要的停工,修得再好也很难保证销套母孔间的同心度^[5]。如何才能使铲斗的销套保持长久的稳定作业?所有铲斗销套的橡胶防尘圈一定要装,这样做可以有效防止灰尘沙粒从缝隙进入销套内部,阻止黄油从缝隙溢出,被阻拦的黄油可以留在缝隙处更好地润滑销套,还可以缓冲旋转作业时左右撞击斗耳的力量,缓解内部销套金属防尘圈的防尘压力。一定要保证铲斗内部金属防尘圈安装到位,其是防止泥水进入销套内部黄油槽的最后屏障,销套和金属防尘圈的间隙很小,加上黄油油膜的作用,用于润滑的黄油腔体内部几乎处于密封状态,一般情况下泥水是无法进入黄油腔体的。为保护铲斗销套,一定要选择正品黄油,好黄油产生的油膜更持久,能更好地润滑,还要根据施工环境的温度选择黏度适合的黄油。

3.4 斗齿的选配

挖掘机斗齿属于关键部件,可以保证铲斗准确切入物料,降低挖掘阻力。根据具体的工况环境选择合理类型的斗齿:砂石与泥土的剥离应选

择土方齿(平口斗齿),矿石的开采应选择岩石齿(RC型斗齿),煤矿开挖应选择锥形齿(TL型斗齿)等。斗齿的磨损程度直接影响施工效率,应及时做好斗齿的更换工作,更换斗齿的最基本原则是:一定要在磨损伤及齿根前更换,一旦造成齿根的严重伤害就得不偿失了。一般而言,开挖剥离层斗齿大约能使用2~4个月,开挖岩石时则需根据物料的不同使用时间差别很大,从7d到3个月不等;另外,操作手的操作水平以及斗齿质量也会影响斗齿的磨损速度。

3.5 操作注意事项

一名优秀的操作手应能合理操作挖掘机,保证操作动作的柔和性。笔者总结出以下几点供参考:放斗过程中应尽量保持柔和,避免铲斗受到猛烈的冲击;在挖掘期间应掌控合理的角度且外倾角不能大于 120° ,杜绝因倾角过大而导致斗齿或齿根断裂;当阻力较大时,挖掘臂不能左右摇摆,否则容易导致铲斗斗耳和连杆变形;挖掘岩石前,应先进行爆破,根据岩石的碎裂方向及时调整铲斗位置,保证斗齿顺利插入岩石中;铲斗在离开地面前不能进行回转,以免损坏铲斗和大小臂;在平时工作中,应尽量减少铲斗的侧向用力,在无法避免的情况下,一定不要同时放斗和卷斗,这样操作不仅增加了铲斗连杆和斗耳的摩擦,也增加了整个销轴的摩擦;不要采用磕斗的方法清理挖斗内的泥土,这样操作很容易伤害铲斗销轴,清理时尽量使用随机携带的铲子;撑车转向时不要用斗齿插地(因为转向时斗齿是跟着旋转的,这样操作加大了齿根的负荷,容易导致齿根断裂),应该用铲斗的底部去撑车。

4 结语

笔者探讨了挖掘机铲斗的选配、维护和一些与保护挖掘机铲斗有关的操作要领,其根本目的是为了对挖掘机铲斗的重视程度,铲斗维护的好与坏直接关系到挖掘机的工作效率乃至经济效益。笔者通过对缅甸莱比塘铜矿项目以往的挖掘机使用数据进行分析得知,对铲斗的精心维护不仅能够提高铲斗的使用寿命,还能提高挖掘机的出勤率,因此,铲斗保护的重要性是显而易见的。为了进一步提高挖掘机的工作效率,今后在如何更好地使用、保护、延长铲斗寿命等方面还需

(下转第52页)

表1 经济性比较表

平台形式	每个卸料平台			施工总成本	
	材料费 /元	制作费 /元	安拆费 /元	计算式	费用 /元
悬挑式	5 100	1 200	450	$(6\ 300+450\times 30)\times 4\times 2+$ $(6\ 300+450\times 23)\times 4\times 1$	225 000
外脚手架 支撑式	334.8	900	$(334.8+900)\times 4\times$ $(30\times 2+23\times 1)$	409 953.6	
施工总成本比较(悬挑式—外脚手架支撑式)					-184 953.6

种新型悬挑式卸料平台的制作、安装与连固方案等进行了论述,文中计算并论证了平台连接与锚固支撑方案的可行性,并与常规卸料平台进行了经济比较。该卸料平台具有的优势明显,为塔吊高空卸料提供了充足的回转空间,加快了卸料速度,降低了安全风险,节约了施工成本及工期。希望该方案能为类似工程施工提供借鉴。

参考文献:

- [1] 钢结构设计规范,GB 50017—2017[S].
- [2] 彭圣浩,等.建筑施工手册(第4版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [3] 钢结构工程施工质量验收规范,GB50205—2001[S].
- [4] 建筑结构荷载规范,GB 5009—2012[S].

- [5] 建筑结构静力计算手册编写组.建筑结构静力计算手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1974.

作者简介:

- 廖祯虎(1968-),男,四川资阳人,高级工程师,从事建设工程施工技术与管理的工作;
- 李友谊(1979-),男,四川广安人,高级工程师,从事建设工程施工技术与管理的工作;
- 高建平(1986-),男,四川邛崃人,工程师,从事建设工程施工技术与管理的工作;
- 李杰(1986-),男,湖北仙桃人,工程师,从事建设工程施工技术与管理的工作;
- 冯川(1981-),男,四川岳池人,助理工程师,从事建设工程施工技术与管理的工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第34页)

不断地学习、探索和创新。

参考文献:

- [1] 沈振辉,杨控强.基于蒙特卡洛模拟的挖掘机铲斗结构优化研究[J].价值工程,2014,33(4):39—41.
- [2] 马瑞永,郭中华,张志洋.挖掘机铲斗开裂原因分析及改进方法[J].工程机械与维修,2019,26(5):89—90.
- [3] 武红利,侯平均,逯宏伟.装载机铲斗主刀板堆焊工艺优化[J].热加工工艺,2008,37(15):149—150.
- [4] 王辉,唐琳琳,王盟,于冰.硬堆焊耐磨衬板在电铲斗

中的应用[J].露天采矿技术,2011,27(3):49—51.

- [5] 汤良.挖掘机铲斗连杆新型镗铣加工工装[J].工程机械与维修,2014,21(2):146—147.

作者简介:

- 石晋伟(1968-),男,山西太原人,工程师,从事工程机械维修技术与管理的工作;
- 宋自平(1979-),男,四川威远人,正高级工程师,从事土建工程施工技术与管理的工作;
- 符强(1992-),男,四川成都人,助理工程师,从事建设工程施工技术与管理的工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第37页)

程机械,因此,研究高原气候对发动机的影响、促使发动机改型升级,对提升发动机在高原上的使用性能具有深远的意义。

参考文献:

- [1] 李全利,张俊海.汽车发动机构造与维修[M].北京:化工工业出版社,2010.
- [2] 朱振夏.增压柴油机高原环境下的供油与进气调节研究[D].北京:北京理工大学,2015.
- [3] 余林啸.重型柴油机在不同海拔高度的燃烧与排放特性研究[D].北京:北京理工大学,2014.
- [4] 谢军,陈国贵,翟翔超.高海拔地区环境对工程机械性能的影响及实际应用解决方案的研究[J].四川水力发电,

2018,37(5):66—68.

- [5] 安宗权,田有为.汽车发动机电控系统检修[M].北京:人民邮电出版社,2009.

作者简介:

- 单帅(1989-),男,河南平舆人,助理工程师,从事矿山设备物资管理工作;
- 翟翔超(1984-),男,湖北洪湖人,工程师,从事水利水电与矿山采掘技术与管理的工作;
- 程先才(1987-),男,重庆垫江人,工程师,学士,从事矿山采掘、“一通三防”、质量、安全管理工作;
- 张宗涛(1990-),男,陕西咸阳人,助理工程师,学士,从事矿山技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)