

问题讨论

马家田尾矿库翻库方案的探讨

蒲劲松

(攀钢集团设计研究院有限公司选矿室,四川 攀枝花 617000)

摘要:攀钢马家田尾矿库堆存的主要是密地选矿厂的尾矿,从竣工投产至今,已堆存总尾矿量超过1.25亿t,按目前密地选矿厂的产能计算,该库将于2020年尾矿总库存量将达到1.8亿t,面临闭库。为了提高对有限矿产资源的综合回收利用率,需要对该尾矿库堆存的尾矿进行翻库作业,加以深度回收利用。翻库作业需解决的关键问题包括:确保尾矿库区及新建设施的安全措施、高效实用的取矿方式、经济合理的选矿工艺及建厂位置、安全环保及经济合理的新尾矿处理方案等本文主要针对以上问题进行分析探讨,以探寻最佳解决方案。

关键词:翻库作业;早采;库区安全;取矿措施;尾矿处理

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2014.02.016

中图分类号:TD951 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2014)02-0071-03

1 马家田尾矿库现状

马家田尾矿库库存的物料主要是攀钢密地选矿厂的尾矿^[1],自1970年竣工投产至今,已堆存总尾矿量超过1.25亿t。该库尾矿中的主要有用矿物为钽铌磁铁矿、钛铁矿、硫钴矿等,上世纪90年代初建成的攀钢选矿厂以回收尾矿中的钛铁矿为主,随着两厂产能规模的变化,进入尾矿库的相应指标也有所改变:上世纪90年代以前,尾矿中的TFe品位约为14.0%,TiO₂品位约为9.0%,这部分尾矿量约为4000万t;到2008年,尾矿中的TFe品位约为13.4%,TiO₂品位约为8.15%,这部分尾矿量约为6000万t;自2008年选钛厂扩能生产系统建成投产以后,尾矿中的TFe品位约为12.9%,TiO₂品位约为6.15%,这部分尾矿量约为3000万t;随着矿业公司全尾矿深度回收项目的建成投产,自2014年以后,尾矿中的TFe品位约为11.80%,TiO₂品位约为5.20%,预计这部分尾矿量约为5000万t。根据上述情况,闭库后,马家田尾矿库库存的尾矿总量约1.8亿t,尾矿中的TFe综合品位约为13.00%,TiO₂综合品位约为7.19%。但由于尾矿入库时由坝体至库内为自流状态,粗粒及比重较大的矿物先沉淀,细粒及比重较轻的矿物随水流进入库区中深部,因此库区内越靠近坝体位置的尾矿综合品位越高,进入库区越深的尾矿综合品位越低,两者的品位差可达2~3个百分点。

2 翻库作业所涉及关键问题及解决方案的探讨

随着选矿工艺水平的提高,以及工艺设备性能的改进,参照国内相关企业对尾矿深度回收的生产实践,马家田尾矿库闭库后,仍然可以对其库存的尾矿进行再次回收利用。按照钛精矿TiO₂品位为47.0%,次铁精矿TFe品位为51.50%进行设计,尾矿中的TiO₂品位控制在5.0%以内,TFe品位控制在11.50%以内,则将马家田尾矿库中的尾矿进行翻库处理,可以回收钛精矿约938.57万吨t,可产次铁精矿约675.0万t。

可见,对马家田尾矿库进行翻库,综合回收可利用的资源,既能创造丰厚的经济效益,更能在就业、环保、税收等方面创造显著的社会效益。

2.1 翻库作业需要解决的关键问题

目前国内尚没有类似攀钢马家田大型尾矿库的翻库回收处理案例,个别民营企业虽有处理案例,但其库容量小、且存在诸多安全运行等方面的问题,因此,没有成功的经验可借鉴。

针对马家田尾矿库进行翻库处理,根据该库的地理位置、及库内尾矿的特性需要解决的关键问题有:需采取确保尾矿库区及新建设施安全的措施、需采取高效实用的取矿方式、需选择合理的选矿工艺及建厂位置、需采取安全环保经济合理的新尾矿处理方案;这些问题中,新尾矿的处理方式尤为重要,

收稿日期:2013-10-30;改回日期:2013-12-06

作者简介:蒲劲松(1972-),男,工程师,主要从事选矿技术的设计与研究。

所需占地面积大、涉及的安全环保要求高。

2.2 关键问题的解决方案

为确保翻库生产作业过程的顺利进行,针对以上关键问题,经过大量调研和资料查证,结合多家企业的生产实践,提出合理的解决方案。

2.2.1 库区安全措施

对尾矿库内的物料进行回采作业,最重要的问题就是确保整个尾矿库区的安全^[2]。由于该尾矿库在建设之初及整个生产服务阶段均建设了相应完善的防洪工程等配套安全设施系统,因此在翻库作业过程中只要维护好相关设施,并在该安全设施系统的基础上进行必要的完善,就能确保翻库作业过程中整个尾矿库区的安全。

2.2.2 取矿方式

如何在尾矿库中安全而又高效地取矿,一直是国内各企业和研究机构探索的课题。目前,国内主要采取的方式有水采、旱采及水旱联合采矿。水采主要是利用采砂船在尾矿库中直接抽吸,将矿浆输往岸上的选厂。旱采主要是利用挖机、装载机在库内干滩挖矿并由汽车运至库外。此两种方式各有利弊,水采较为直接,但需要大量的水源作保证,尾矿库一旦闭库,库内将没有水源可保证,且尾矿库内的尾矿往往较为板结,当吸矿口位置的松散矿浆被吸完后,较远处的矿浆在水的阻力下不能迅速自流到吸矿口,而底部的矿砂经长期沉淀已经板结,没有外力的作用不可能浮起而形成矿浆,因此采砂船抽吸的只是清水或泥浆,而非矿浆,根本不能满足生产作业的需求。旱采只能在干滩的地方作业,一旦有水,设备将被陷入矿浆之中,造成事故,因此旱采也受作业条件的限制。

权衡两种采取方式的优缺点,针对马家田尾矿库的特点,认为采用旱采方式较为稳妥。因马家田尾矿库一旦闭库,库区将无水源进入,在坝体的渗漏之下,随着时间的推移,库区内水位将大大低于库区表面,其稳定性完全能满足旱采作业的需求,且时间越长水位越低,直至干涸。由于有相应完善的防洪系统,即使雨季作业也能确保库区安全。

2.2.3 选矿系统

由于马家田尾矿库闭库后的尾矿储量达 1.8 亿 t,只有配套的选矿系统处理能力足够较大,才能尽快将库区内的尾矿处理完。按照年处理 800 万 t 尾矿的系统进行建设,其投资估算约为 2.4 亿元,其投资费用较高,且建设工期较长。

目前,正在建设的《攀钢密地选矿厂全尾矿深度回收利用工程》—攀钢矿业公司兴茂分公司江南选厂,主要用于处理密地选厂所产进入马家田尾矿库之前的尾矿,其设计年处理能力为 760 万 t^[3],且

厂区位于马家田尾矿库北仅约 1km 的地方,一旦马家田尾矿库闭库后,攀钢密地选厂的尾矿将不再进入该库,该厂也将无生产原矿,而被迫停产。若将该厂转而用于处理翻库尾矿,其原矿处理规模完全能满足需求,但需对部分设施进行完善。

由于全尾矿工程的生产系统设计年处理 TiO_2 品位为 6.15%、TFe 品位为 12.9% 的原矿 760 万 t,年产 TiO_2 品位为 47.0% 的钛精矿 19 万 t、TFe 品位为 50.0% 的次铁精矿 13.5 万 t。设计原则工艺流程为隔渣除铁+两段高梯度强磁+分级球磨+一初三精两扫+浓缩过滤,而尾矿库中可回收利用的有用矿物主要为钛铁矿,其次为钒钛磁铁矿,可见,该系统的工艺流程及原矿处理能力能够满足翻库作业的生产需求,且生产所需的水、电、运输等配套系统均已完备,无需再建,可以大大节省建设投资成本。

但根据前面阐述的尾矿库堆存规律,该系统在翻库生产作业前期完全能满足需求,而到中后期,由于原料综合品位升高,相应产品的产率增加,流程中的后续生产系统中二段强磁、分级球磨、浮选作业、精矿处理等设施的处理能力不足,需进行扩能建设。但尾矿库闭库后,江南选厂厂南边的 3[#]尾矿泵站将停产,旁边的尾矿车间办公楼也将拆除,所空区域正好可以用于生产系统的补充完善建设。

因此,尾矿库翻库所需的选矿系统利用全尾矿深度回收工程的江南选厂,不但节省了建设投资,更延长了该厂的生存寿命,提升了该厂的建造价值。

2.2.4 尾矿处理

对翻库回收利用后所产新尾矿的处理,是该项目的重点也是难点。翻库重新回收后的新尾矿不能再返回原尾矿库,否则将影响后续取矿作业,并形成死循环,必须独立处理该新尾矿。

结合攀钢矿业公司的发展规划及周边地理概况,对翻库所产新尾矿的处理方式可考虑以下两种方式:

(1) 进入攀钢规划的新尾矿库

由于马家田尾矿库将在 2020 年前后闭库,为确保生产需求,攀钢矿业公司于 2012 年紧急委托长沙院设计了《梅子沟尾矿库》,届时攀钢密地选厂的所有尾矿将输往梅子沟尾矿库内储存;由于该尾矿库的有效容积达 13 亿 m^3 以上,因此可将翻库所产新尾矿输往梅子沟尾矿堆存。但梅子沟尾矿库距马家田尾矿库较远,所需尾矿输送管线长达 12km,单位尾矿的输送运行成本将达 12 元/t 以上。可见,此方案虽不建独立的尾矿库,但运行成本高,操作管理难度大,且必须待老库闭库后才能翻库。

(2) 在老库附近新建尾矿库

通过对马家田尾矿库周边地理构造调查了解,在该库的东边、攀钢钛白粉厂边坡底部有一条容积约为 3000 万 m^3 的半份田沟,以及该库西边渡仁西线玉佛寺山脚下有一条容积约为 5000 万 m^3 的圆坨沟,若将该两条自然沟壑用作尾矿库,其总的库容量可达 8000 万 m^3 以上,可以容纳攀钢密地选厂 15 年以上的总尾矿量,且其尾矿输送距离短,入库成本低,生产运营及操作管理便利。

根据马家田尾矿库区的地形条件,若将初期坝兴建于马家田技校大门下游约 200m 的地方,可增加约 5000 万 m^3 的库容,但需将通往阿署达村的道路改经钛白粉厂区(该厂已停产待迁),将马家田技校的人校道路改经市政新建的龙密路出入。

若按此方式在原尾矿库附近兴建新尾矿库,则尾矿的堆存和翻库的时机可作适当调整:由于全尾矿工程建成投产后,江南选厂的尾矿已再无回收价值,可以将其直接送入就近新建的尾矿库堆存,不再进入马家田尾矿库。如此操作,则可以着手对马家田尾矿库进行翻库作业。但由于江南选厂处理的是选矿厂的尾矿,则翻库物料的处理需新建生产系统,两厂的尾矿同时进入新建尾矿库。当新建尾矿库闭库后,老库新坝已筑成,老库已有足够的空间可以存储尾矿,但需采用干堆方式入库,才不至于影响在原库区内继续取矿作业。

由于新建、及扩容增加的总容积达 1.3 亿 m^3 ,可储存的尾矿量达 2.08 亿 t,按照密地选厂目前的产能计算,每年的尾矿量约为 760 万 t,则新增库容可容纳密地选厂 27 年的尾矿量,攀钢可以暂缓梅子沟尾矿库的修建。

因此,采用此方案处理尾矿,对于攀钢最为经济合理,又高效适用。

3 翻库工程的利弊

对马家田尾矿库的翻库再回收,是对日渐贫乏

的矿产资源的深度回收利用,既能创造丰厚的经济效益,还可提供就业机会,造福于社会,其社会效益也相当显著。

不过,为配套翻库工程,需征用部分土地建设新的尾矿库,这需要当地政府的支持,协调土地及周边社会关系。由于攀枝花政府已规划投资约 100 亿打造阿署达度假村,若能与攀钢联手合作马家田尾矿库的翻库工程,待该工程结束闭库后,再经简单打造,将形成环境优美的人工湖及高尔夫球场,对双方都是互利共赢的好事,希望有关部门积极运作此事。

4 结 论

综上所述,马家田尾矿库的翻库作业需采纳的有效措施有:

(1) 利用原有排洪等安全设施,并在该安全设施系统的基础上进行必要的完善,以确保翻库作业期间的库区安全。

(2) 采用旱采方式进行库区取矿最为经济适用。

(3) 利用现有江南选厂的生产系统,并进行必要完善,作为选矿作业场地,可节省投资。

(4) 在原尾矿库区附近新建小型尾矿库,处理新生产的尾矿,对攀钢及地方都是最为经济合理的方案。

参考文献:

- [1] 曹净. 攀钢马家田尾矿堆积环境及其特性研究[J]. 中国矿业, 2003, 12(6): 1-4.
- [2] 张兴凯, 王启明, 相桂生. 金属非金属尾矿库安全现状及分析[J]. 2006(2): 60-62.
- [3] 蒲劲松, 宁亚娟. 选矿厂总尾矿深度回收方案的探讨[J]. 矿产综合利用, 2013(4): 72-74.

Discussion of Turning Program of Majiatian Tailings

Pu Jinsong

(Design and Research Institute of Panzhihua Iron and Steel Group Mining Co., Ltd., Panzhihua, Sichuan, China)

Abstract: The stockpiles of Pangang Majiatian tailing mainly came from Midi concentrator. So far, the stockpiles exceeded 125000000 T. According to the current producing capacity of Midi concentrator, the stock will reach 180000000T in 2020. In order to improve the comprehensive recovery of mineral resources, the tailing stockpiles need to be turned and have the depth of recycling. The key problems need to be solved including, the safety measures of tailings reservoir and the new facilities, efficiency and practice, economic and reasonable way for ore dressing process and plant location, economic and reasonable treatment scheme. Aimed at the above problems, the discussion was carried on to seek the best solution.

Keywords: Over the library work; Dry mining; Reservoir safety; Measures of taking mine; Tailings disposal