

活化金尾矿掺量对混凝土力学性能与微观结构性能的影响

谭琴¹, 吴文伟^{2,3}, 张聪²

(1. 泸州职业技术学院 智能建造学院, 四川 泸州 646100; 2. 华北理工大学矿业工程学院, 河北 唐山 063210; 3. 内蒙古交通职业技术学院 道理桥梁工程系, 内蒙古 赤峰 024005)

摘要:这是一篇陶瓷及复合材料领域的论文。为了研究活性金尾矿掺量对混凝土力学性能、微观结构性能和水化性能的影响,开展了不同掺量金尾矿混凝土的力学性能、XRD、TG-DTG 和水化特性实验。结果表明:在粉磨时间为 30 min 时,金尾矿的比表面积达到了极大值以及其晶体结晶化度达到了极小值。而在金尾矿掺量为 30% 时,混凝土的基本力学和物理性能达到较佳状态;且掺入活性金尾矿混凝土的微观结构性能、水化放热速率和放热量均优于掺入非活性金尾矿混凝土的微观结构性能、水化放热速率和放热量。随着金尾矿粉磨时间的不断增大,金尾矿粒度累积曲线的变化规律都呈现先增大后趋于稳定的趋势,且随着粉磨时间的不断增大,金尾矿粒度累积越来越大。

关键词:陶瓷及复合材料;金尾矿;机械粉磨;活性;水化放热速率;水化放热量;微观结构性能

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2023.06.018

中图分类号:TD989;TU421 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2023)06-0120-07

在恶劣环境下(例如氯离子侵蚀、寒冷地区)修筑建筑物工程的日益增多,这就需要根据所处环境建筑物的使用要求,通过掺加外加剂或者矿物来提升混凝土的性能,使混凝土结构的性能满足使用要求^[1-3]。因此,需要寻找一些可以代替天然砂石材料的活性矿物,通过改变混凝土内部的微观结构来提升混凝土的耐久性。一般常用的活性矿物主要有高炉矿渣、粉煤灰等^[4],而尾矿、石灰石、粘土等非活性矿物作为骨料制备混凝土时,在混凝土内部大多只起到填充空隙的作用,对于提升混凝土的力学性能和耐久性的作用较为有限。

根据调查发现每年我国在开采矿物时产生的矿物固体废弃物产量超过了 10 亿 t。我国对于尾矿废弃物的处置方法通常采用集中堆积处理,这就导致了我国累积堆积尾矿量超过了 100 亿 t^[5]。大量长期堆积的尾矿废弃物不仅浪费了大量的土地资源,尾矿中有毒化学成分通过地表渗入到地

下也会污染土地资源和地下水资源^[6];同时,尾矿在极端大风天气下会产生扬尘,以及随着雨水冲刷流失到附近的水源中,进而造成了空气和水资源污染^[7]。

本文将采用机械粉磨的方法来激发尾矿废弃物的活性,使活性尾矿废弃物在混凝土中可以参与化学反应,不再单纯起充填作用。近些年,国内学者在利用机械粉磨的方法来激发尾矿的活性制备活性尾矿混凝土,来分析活性尾矿掺量对混凝土力学性能和耐久性影响的研究较多。例如,李萌等^[8]采用机械粉末和掺加助活性剂的方法,来激活铁尾矿的火山灰活性,发现了对混合 0.7% 脱硫石膏助活性剂机械粉末 3 h 时,铁尾矿的活性可以达到 97% 以上。肖莉娜等^[9]采用 CaO 和 Na₂SiO₃ 掺合料对铜尾矿的活性进行了激发,发现了掺 3% 的 CaO、2% 的 Na₂SiO₃ 铜尾矿的活性较佳。刘海军等^[10]研究了不同化学试剂掺量和不同机械粉磨时间对钒钛磁铁矿尾矿活性的影响,分

收稿日期:2021-10-12

基金项目:国家自然科学基金项目(51374088)

作者简介:谭琴(1986-),女,研究生,工程师,研究方向为建筑施工与工程造价,装配式建筑和矿产改性混凝土。

析了不同活性钒钛磁铁矿尾矿水泥砂浆性能的变化规律。刘璇等^[11]分析了不同机械力对尾矿活性指数与粒度性能的影响,发现了当机械粉磨时间为80 min时,尾矿性能达到了较佳状态。王志强等^[12]采用化学激发剂对不同类型的尾矿进行活性激发以及制备了掺不同活性尾矿的水泥浆液,并分析了不同活性指数尾矿对水泥性能的影响。

上述研究成果主要对尾矿的活化特性进行了着重分析,并分析了活性尾矿掺入混凝土或水泥中力学性能的变化规律,但是对活性尾矿混凝土或水泥微观结构性能的研究较少。因此,本文将采用机械粉磨来激发金尾矿的活性,分析不同因素对金尾矿活性的影响,并制备了不同掺量的金尾矿混凝土,分析金尾矿掺量对金尾矿混凝土的力学性能、耐久性和微观性能的影响,为后续活性金尾矿混凝土的实际应用提供实验基础。

1 实验原料

本文所采用的金尾矿取自河西金矿,该金尾矿的主要化学成分和占比见表1。

表1 原料主要化学成分/%
Table 1 Main chemical composition of the materials

Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	其他氧化物
12.36	74.18	2.98	0.41	2.57	1.21	4.63	1.66

采用X射线衍射仪对该金尾矿的物相进行测试,得到该金尾矿的XRD见图1。

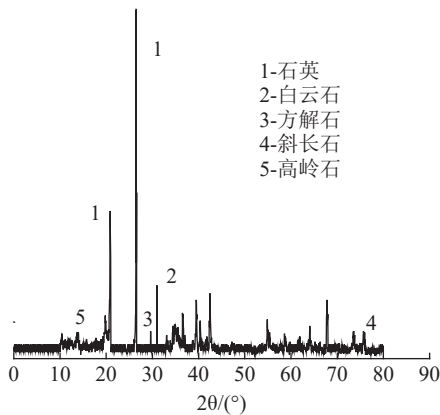


图1 金尾矿的XRD
Fig.1 XRD pattern of the gold tailings

由图2可知,该金尾矿的矿物成分组成主要有石英、白云石、斜长石和高岭石。

所采用的粉煤灰为购买自灵寿县的1级粉煤灰,该粉煤灰的密度为2.60 g/cm³,含水量为1.0%,

经过XRF衍射仪测定得到该粉煤灰的主要化学成分和占比见表2。

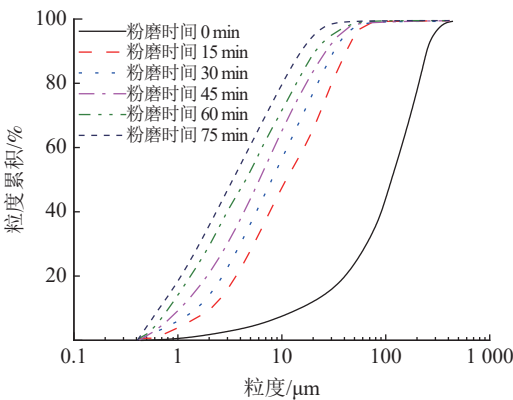


图2 不同机械粉磨时间条件下金尾矿粒度累积的变化规律
Fig.2 Variation law of accumulation of gold tailings particle size under different mechanical grinding time

表2 粉煤灰的主要化学成分/%
Table 2 Main chemical composition of the fly ash

Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	S	其他氧化物
38.47	56.32	1.63	0.78	0.22	1.35	0.12	0.24	0.60

水泥为购买自灵寿县的普通硅酸盐水泥,该水泥的28 d抗压强度为30.55 MPa,28 d抗折强度为6.12 MPa,初凝时间为1.05 h、终凝时间为2.56 h,烧失量为2.50,细度为3.30 %。作为粗细集料的砂、石子就近取材,砂为当地的中河砂,中砂的细度为2.52,含泥量为0.98 %,表观密度为2650 kg/m³,石子为购买自当地的石料厂的级配石子,经过检测该石子的粒径范围为5~15 mm,压碎指标为5.60 %,表观密度为2795 kg/m³。

2 机械粉磨对金尾矿活化的影响

用QM-3SP04行星式球磨机对所采用的金尾矿进行机械粉磨。该粉磨机的球磨机转速:公转为300 r/min,自转为600 r/min,研磨罐规格为100 mL,真空罐规格为50 mL。在每个不锈钢罐中加入适量物料(物料质量在不同物料活化章节介绍),以300~500 r/min的转速对物料进行不同条件的机械活化。

2.1 粉磨时间对金尾矿粒度分布的影响

采用水泥球磨机对该金尾矿进行机械粉磨,设定机械粉磨的时间为0、10、20、30、40、50、60和70 min。绘制出不同机械粉磨时间条件下金尾矿粒度累积的变化规律见图2。

由图2可知,随着金尾矿粉磨时间的不断增大,金尾矿粒度累积曲线的变化规律都呈现先增大后趋于稳定的趋势,且随着粉磨时间的不断增大,金尾矿粒度累积越来越大,这说明了机械力作用大大降低了金尾矿粒度,能有效改善金尾矿粒度分布。

2.2 粉磨时间对金尾矿比表面积的影响

设定机械粉磨的时间为0、15、30、45、60和75 min。绘制出不同机械粉磨时间条件下金尾矿比表面积的变化规律见图3。

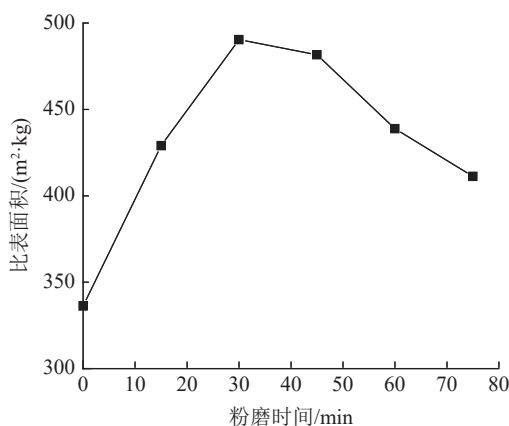


图3 不同机械粉磨时间条件下金尾矿比表面积的变化规律

Fig.3 Changing law of the specific surface area of gold tailings under different mechanical grinding time

由图3可知,随着金尾矿粉磨时间的不断增大,金尾矿比表面积的变化规律呈现出先增大后减小的变化趋势,且在粉磨时间为30 min时比表面积达到了极大值,这说明了随着粉磨时间的持续增大,在金尾矿内部出现了颗粒团聚的现象,发生团聚现象的原因^[13]可能是由于金尾矿粒度减小到一定值后,颗粒表面的静电引力作用和范德华力作用增强,从而吸附一些更小的颗粒或使小颗粒发生团聚。

2.3 粉磨时间对金尾矿火山灰活性的影响

采用基准水泥来对比分析不同粉磨时间后金尾矿水泥的活性指数^[14],绘制出不同粉磨时间条件下金尾矿活性指数的变化规律见图4。

由图4可知,随着金尾矿粉磨时间的不断增大,金尾矿活性指数的变化规律呈现出先增大后减小的趋势,且在粉磨时间为30 min时活性指数较大,这是由于随着粉磨时间的增大,金尾矿颗粒的粒径就越小、比表面积就越大,使得矿颗粒可以更多地接触到自由水和水泥颗粒,以及使得

水化反应和水化产物与金尾矿颗粒的二次化学反应进行得更加剧烈和迅速,在水泥内部也产生了更多的C-S-H和AFt等胶凝物质,最终水泥的抗压强度和抗折强度都大幅度上升;但是随着粉磨时间的持续增大,在金尾矿内部出现了颗粒团聚的现象,这就导致了金尾矿比表面积的减小和水化产物产量的减少,最终导致水泥抗压强度和抗折强度下降。

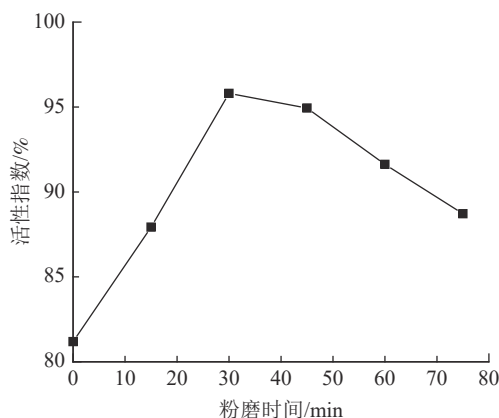


图4 不同粉磨时间条件下金尾矿活性指数的变化规律

Fig.4 Variation law of gold tailing activity index under different grinding time

2.4 粉磨时间对金尾矿晶体结晶化度的影响

金尾矿晶体结晶化度是指目标衍射峰强度与总衍射峰强度之间的比值^[15]。本文将设定机械粉磨时间为0、10、20、30、40、50、60和70 min。绘制出不同机械粉磨时间条件下金尾矿晶体结晶化度的变化规律见图5。

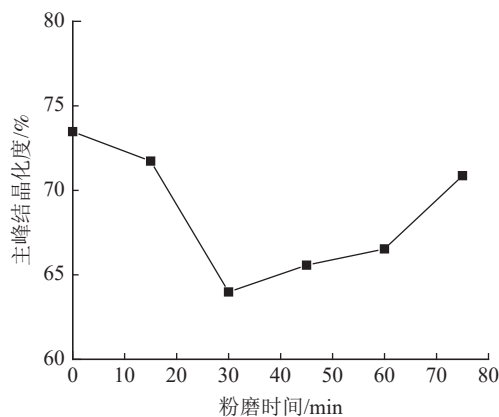


图5 不同机械粉磨时间条件下金尾矿晶体结晶化度的变化规律

Fig.5 Variation law of crystallinity of gold tailings under different mechanical grinding time

由图5可知,随着金尾矿粉磨时间的不断增大,金尾矿晶体结晶化度的变化规律呈现出先减

小后增大的趋势，且在粉磨时间为 30 min 时晶体结晶化度达到了极小值，这是由于金尾矿颗粒在机械粉磨的过程中会改变其微观结构形态，使得金尾矿微观颗粒产生变形，甚至使得颗粒结构发生失稳破坏，最终出现非晶态层现象，即金尾矿颗粒在机械粉磨的持续作用下可以由晶体向非晶态转化（而晶体向非晶态转化的原因是研磨过程中的冲击作用导致晶格破坏导致的），这就导致了金尾矿晶体结晶化度减小。

3 掺金尾矿混凝土性能研究

3.1 掺金尾矿混凝土的强度特性

本文将活性金尾矿掺量定为 0%、10%、20%、30%、40%、50% 和 60%，其余材料掺量均保持不变，水灰比设置为 0.40。采用万能实验机将养护 28 d 的金尾矿混凝土进行强度性能测定，绘制出不同金尾矿掺量条件下混凝土强度的变化规律见图 6。

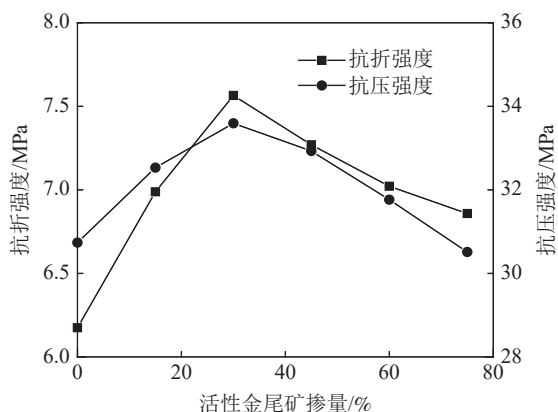


图 6 不同金尾矿掺量条件下混凝土强度变化规律

Fig.6 Changing law of concrete strength under the action of different gold tailings content

由图 6 可知，随着活性金尾矿掺量的不断增大，金尾矿混凝土的抗压强度和抗折强度的变化规律均呈现出先增大后减小的趋势，且在金尾矿掺量为 30% 时极大，这是由于活性金尾矿可以与氢氧化钙产生化学反应且与水化产物进行二次化学反应，产生大量胶凝物质可以充填在混凝土内部使得微观结构整体性变好，且产生的胶凝物质也会更好地连接混凝土内部的颗粒，使得混凝土的强度性能增强。但是过量掺入活性金尾矿会破坏混凝土内部孔隙结构，导致混凝土的抗压强度和抗折强度下降。

3.2 掺金尾矿混凝土的凝结时间和标准稠度用水量

根据文献 [16] 测定混凝土的凝结时间和标准

稠度用水量，绘制出不同金尾矿掺量条件下凝结时间和标准稠度用水量的变化规律见图 7。

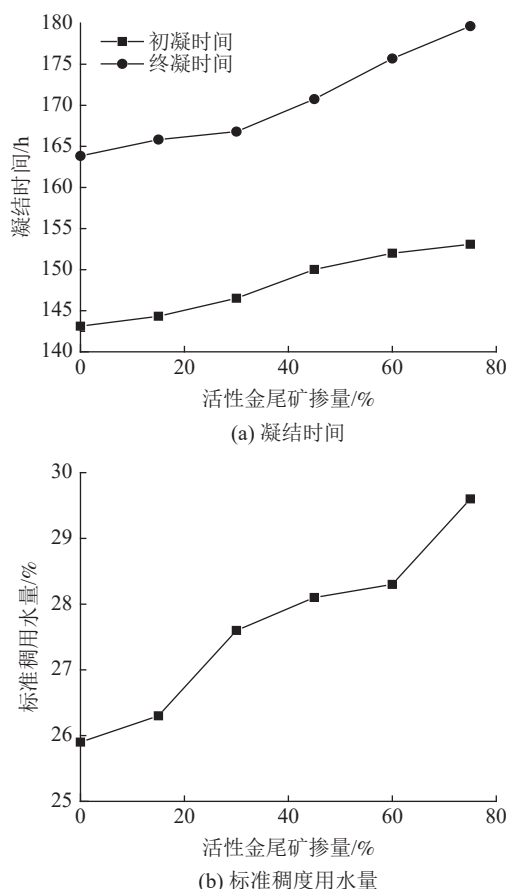


图 7 不同金尾矿掺量条件下凝结时间和标准稠度用水量变化规律

Fig.7 Variation law of setting time and standard consistency water consumption under the action of different gold tailings content

由图 7 可知，随着活性金尾矿掺量的不断增大，金尾矿混凝土的标准稠度用水量变化规律呈现出不断增大的趋势，但是在掺量为 30% 左右时增大幅度开始减小，这是由于经过机械粉磨后的金尾矿颗粒变小、比表面积增大，向混凝土中掺加越多的金尾矿颗粒，包裹在金尾矿颗粒表面的水分含量也就越多，进而导致了混凝土标准稠度用水量的增大。

凝结时间表示水泥从加水到水泥失去可塑性的时间，随着活性金尾矿掺量的不断增大，金尾矿混凝土的凝结时间变化规律也呈现出不断增大的趋势，这是由于标准稠度用水量的增大，使得在混凝土内部的自由水分含量也不断增多，导致了材料失去可塑性的时间也增长，即水泥砂浆的凝结时间不断增大。

综上所述,在金尾矿掺量为 30% 时,混凝土的基本力学和物理性能达到较佳状态,故可以将 30% 的金尾矿掺量作为混凝土较优尾矿骨料掺量。

3.3 掺金尾矿混凝土水化后 XRD 图谱的分析

为了更好地研究金尾矿对混凝土性能的影响,现研究掺 30% 活性和非活性金尾矿混凝土水化 28 d 后物相变化,绘制出掺金尾矿混凝土水化后 XRD 见图 8。

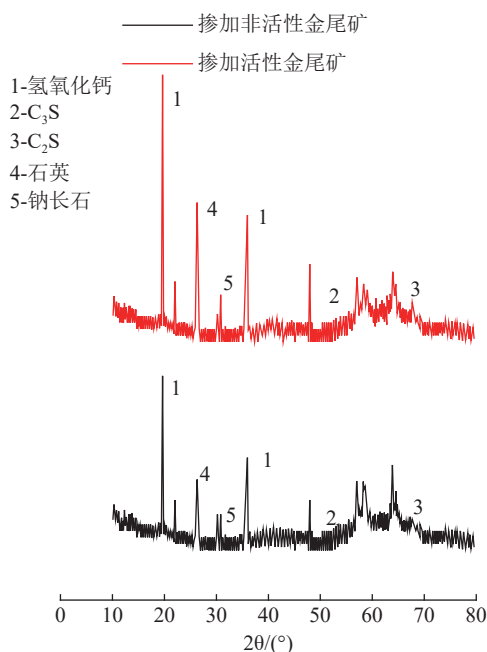


图 8 掺金尾矿混凝土水化后的 XRD

Fig.8 XRD pattern of gold-mixed tailings concrete after hydration

由图 8 可知,在掺加非活性金尾矿和活性金尾矿的 XRD 图谱均观察到硅酸二钙和硅酸三钙的衍射峰,这说明了此时混凝土内部的硅酸二钙和硅酸三钙在参加水化反应后仍有剩余。而掺加活性金尾矿混凝土水化后混凝土氢氧化钙衍射峰的高度值要小于掺加非活性金尾矿混凝土水化后混凝土氢氧化钙衍射峰的高度值,这主要是由于具有活性的金尾矿在碱性环境中可以更好地激发其自身的活性,使得金尾矿与水化产物进行了二次水化反应,进而消耗了一定量的氢氧化钙。

3.4 掺金尾矿混凝土 TG-DTG 分析

研究掺 30% 活性和非活性金尾矿混凝土水化 28 d 后氢氧化钙含量的变化规律,绘制出掺金尾矿混凝土水化后 TG-DTG 图谱见图 9。

由图 9 可知,在温度为 245~255 °C 时 TG-DTG 图谱出现了第一个失重峰,这是由于混凝土

内部 C-A-S-H 胶凝物质和钙矾在高温作用下热分解失重造成的;在温度为 420~450 °C 时 TG-DTG 图谱出现了第二个失重峰,这是由于混凝土内部氢氧化钙在高温作用下热分解失重造成的。

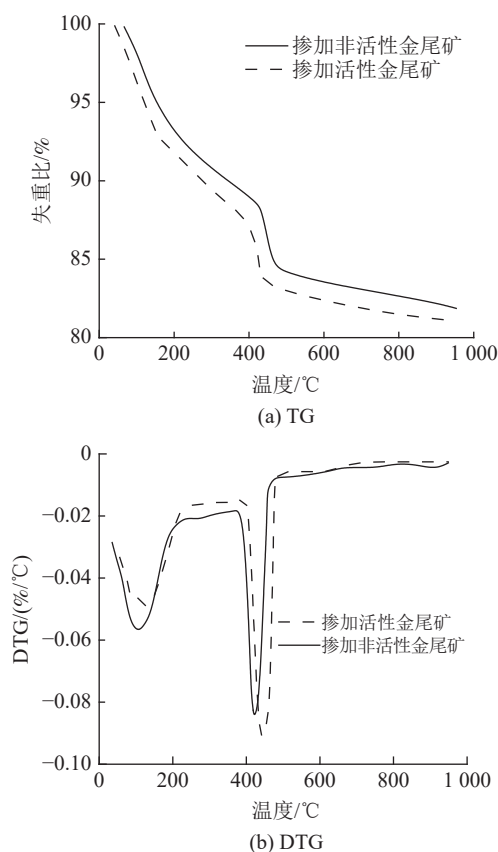


图 9 掺金尾矿混凝土水化后 TG-DTG

Fig.9 TG-DTG spectrum of gold-mixed tailings concrete after hydration

掺加非活性金尾矿混凝土内部非蒸发水含量的减小幅度要小于掺加活性金尾矿混凝土内部非蒸发水含量的减小幅度,且掺加非活性金尾矿混凝土内部氢氧化钙含量小于掺加活性金尾矿混凝土内部氢氧化钙含量,这主要是由于具有活性的金尾矿可以与水化产物氢氧化钙进行二次化学反应,消耗了混凝土内部氢氧化钙,且活性金尾矿的活性仍然要低于水泥的活性,这就使得混凝土内部的非蒸发水的含量降低。

3.5 掺金尾矿混凝土水化放热分析

绘制出掺活性和非活性金尾矿混凝土的水化放热速率和放热量曲线见图 10。

由图 10 可知,在水化初始时期金尾矿混凝土水化放热速率较大,但是在水化时间为 20 h 左右时金尾矿混凝土水化放热速率逐渐减小,这是由

于随着水化反应的不断进行，混凝土浆液内部的氢氧根离子含量不断减少（C-A-S-H凝胶及钙矾石的生成均需要碱性环境），使得浆液中pH值逐渐下降，进而导致水化反应的减慢及水化放热速率的降低。

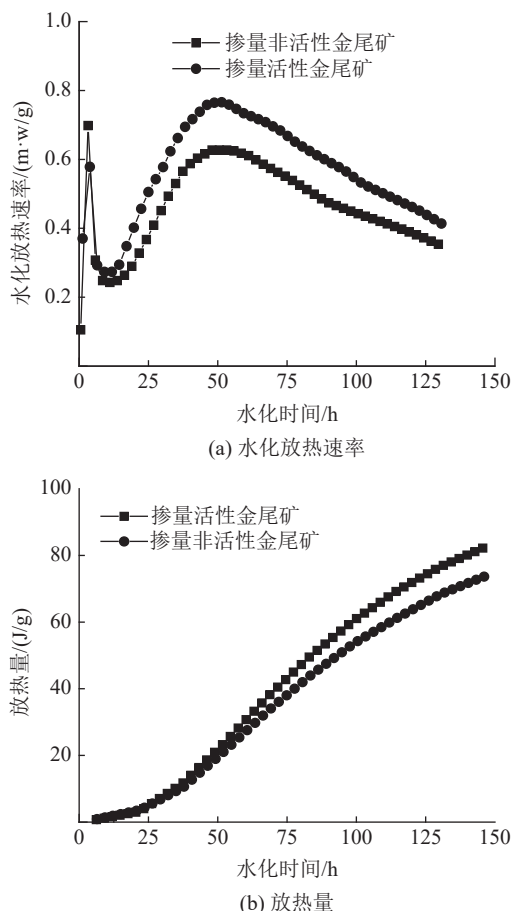


图10 掺金尾矿混凝土水化后水化放热速率和放热量
Fig.10 Hydration heat release rate and heat release curve of gold-mixed tailings concrete after hydration

掺加非活性金尾矿混凝土的水化放热速率和放热量均要小于掺加活性金尾矿混凝土的水化放热速率和放热量，这是由于非活性金尾矿内部仅有少量的微细颗粒可以参与化学反应，大部分放热能量都是由水泥水化放热产生的，而活性金尾矿内部颗粒均可以参与化学反应，甚至活性金尾矿也可以与水化产物进行二次化学反应，故其放热速率和放热量均大于非活性金尾矿混凝土的放热速率和放热量。

4 结 论

(1) 在粉磨时间为30 min时比表面积达到了极大值，且其晶体结晶化度达到了极小值。

(2) 随着金尾矿粉磨时间的不断增大，金尾矿粒度累积曲线的变化规律都呈现先增大后趋于稳定的趋势，且随着粉磨时间的不断增大，金尾矿粒度累积越来越大，这说明了机械力作用大大降低了金尾矿粒度，能有效改善金尾矿粒度分布。

(3) 在金尾矿掺量为30%时，混凝土的基本力学和物理性能达到较佳状态；且掺入活性金尾矿混凝土的微观结构性能、水化放热速率和放热量均优于掺入非活性金尾矿混凝土的微观结构性能、水化放热速率和放热量。

参考文献：

- [1] 徐风广, 杨凤玲, 李红伟, 等. 低活性钢渣在地面用水泥基自流平砂浆中的应用研究[J]. *矿产综合利用*, 2019(6):85-88.
- XU F G, YANG F L, LI H W, et al. Research on application of cement-based self-leveling floor mortar using low active steel slag[J]. *Multipurpose Utilization of Mineral Resources*, 2019(6):85-88.
- [2] 庞华果, 向晓东, 江新卫, 等. 以钢渣水洗尘泥为原料制取泡沫混凝土砌块实验研究[J]. *矿产综合利用*, 2018(4):87-90.
- PANG H G, XIANG X D, JIANG X W, et al. Experimental research on preparation of foam concrete block with steel-slag sludge as material[J]. *Multipurpose Utilization of Mineral Resources*, 2018(4):87-90.
- [3] 刘俊杰, 梁钰, 曾宇, 等. 利用铁尾矿制备免烧砖的研究[J]. *矿产综合利用*, 2020(5):136-141.
- LIU J J, LIANG Y, ZENG Y, et al. Preparation of baking-free bricks by iron tailings[J]. *Multipurpose Utilization of Mineral Resources*, 2020(5):136-141.
- [4] 唐加俊, 邹春霞, 薛慧君, 等. 双掺合料模袋混凝土的孔隙特征研究[J]. *硅酸盐通报*, 2019, 38(7):2274-2280.
- TANG J J, ZOU C X, XUE H J, et al. Study on pore evolution characteristics of double-doped molded bag concrete[J]. *Bulletin of the Chinese Ceramic Society*, 2019, 38(7):2274-2280.
- [5] 马伟丽. 纤维混凝土损伤后渗透特性试验研究[D]. 西安: 西安理工大学, 2020.
- MA W L. Experimental study on permeability characteristics of fiber reinforced concrete after damage[D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2020.
- [6] 胡耀文, 李镜培, 谢峰. 再生混凝土抗渗性能试验研究[J]. *结构工程师*, 2020, 36(3):160-166.
- HU Y W, LI J P, XIE F. Experimental research on impermeability of recycled concrete[J]. *Structural Engineers*, 2020, 36(3):160-166.
- [7] 何锐, 王铜, 陈华鑫, 等. 青藏高原气候环境对混凝土强度和影响[J]. *中国公路学报*, 2020, 33(7):29-41.
- HE R, WANG T, CHEN H X, et al. Impact of the Qinghai-Tibet Plateau's climate and environment on the strength and

influence of concrete[J]. *China Journal of Highway and Transport*, 2020, 33(7):29-41.

[8] 欧阳志鹏, 孙彬, 王霓, 等. 装配式结构混凝土结合面抗渗性能试验研究[J]. *建筑结构*, 2020, 50(9):21-25+31.

OUYANG Z P, SUN B, WANG N, et al. Experimental study on impermeability performance of concrete interface in prefabricated structures[J]. *Building Structure*, 2020, 50(9):21-25+31.

[9] 肖莉娜. 机械-化学耦合活化对铜尾矿火山灰活性的影响[J]. *硅酸盐通报*, 2020, 39(11):3595-3600.

XIAO L N. Effect of mechanical-chemical coupling activation on pozzolanic activity of copper tailings[J]. *Bulletin of the Chinese Ceramic Society*, 2020, 39(11):3595-3600.

[10] 刘海军, 赵丽丽. 钒钛磁铁矿尾矿的活化及用作水泥混合材的试验研究[J]. *钢铁钒钛*, 2020, 41(4):97-102.

LIU H J, ZHAO L L. Activation of vanadium-titanium magnetite tailing and its application as cement admixture[J]. *Iron Steel Vanadium Titanium*, 2020, 41(4):97-102.

[11] 刘璇, 李如燕, 崔孝炜, 等. 机械力对高硅金尾矿粒度及活性的影响[J]. *中国粉体技术*, 2019, 25(2):42-46.

LIU X, LI R Y, CUI X W, et al. Effect of mechanical force on particle size and activity of high silicon gold tailings[J]. *China Powder Science and Technology*, 2019, 25(2):42-46.

[12] 王志强, 吕宪俊, 褚会超, 等. 尾矿的火山灰活性及其在水泥混合材料中的应用[J]. *硅酸盐通报*, 2017, 36(1):97-103.

WANG Z Q, LYU X J, CHU H C, et al. Pozzolanic reactivity

and applications of tailings in cement admixture[J]. *Bulletin of the Chinese Ceramic Society*, 2017, 36(1):97-103.

[13] 金珊珊, 林睿颖, 郑桂萍, 等. 低硅灰水泥砂浆孔隙结构及分形维数的演变特征[J]. *混凝土*, 2021(4):109-112.

JIN S S, LIN R Y, ZHENG G P, et al. Evolution of pore structure and fractal dimension of silica fume cement mortar[J]. *Concrete*, 2021(4):109-112.

[14] 王方刚, 梁权刚, 陆加越, 等. 不同缓凝剂对水泥超长缓凝作用与水化特性的影响[J]. *硅酸盐通报*, 2020, 39(7):2065-2072.

WANG F G, LIANG Q G, LU J Y, et al. Effect of different retarders on the super retarding action and hydration characteristics of cement[J]. *Bulletin of the Chinese Ceramic Society*, 2020, 39(7):2065-2072.

[15] 胡立志, 代飞, 李伟青, 等. 搅拌站废浆对水泥水化的影响[J]. *矿产综合利用*, 2019(5):102-106.

HU L Z, DAI F, LI W Q, et al. Study on effect of the slurry of concrete mmixing plant upon cement hydration[J]. *Multipurpose Utilization of Mineral Resources*, 2019(5):102-106.

[16] 王顺祥, 吴其胜, 诸华军, 等. 富硅镁镍渣粉磨细度和掺量对硅酸盐水泥水化特性的影响[J]. *材料科学与工程学报*, 2018, 36(2):229-235.

WANG S X, WU Q S, ZHU H J, et al. Influence of grinding fineness and content of silica-mg-ni slag on the hydration characteristics of portland cement[J]. *Journal of Materials Science and Engineering*, 2018, 36(2):229-235.

Influence of the Amount of Activated Gold Tailings on the Mechanical Properties and Microstructural Properties of Concrete

Tan Qin¹, Wu Wenwei^{2,3}, Zhang Cong²

(1.School of Intelligent Construction, Luzhou Vocational and Technical College, Luzhou, Sichuan, China;

2.School of Mining Engineering, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei,

China; 3.Department of Road and Bridge Engineering, Inner Mongolia Vocational & Technical College of Communications, Chifeng, Inner Mongolia, China)

Abstract: This is an essay in the field of ceramics and composites. In order to study the effect of activated gold tailings content on the mechanical properties, microstructural properties and hydration properties of concrete, the mechanical properties, XRD, TG-DTG and hydration characteristics tests of different content of gold tailings concrete were carried out. The results showed that when the grinding time was 30 min, the specific surface area of the gold tailings reached the maximum and the crystallinity reached the minimum. When the content of gold tailings was 30%, the basic mechanical and physical properties of concrete reached the best state. In addition, the microstructure performance, hydration heat release rate and heat release of concrete mixed with active gold tailings are better than those of concrete mixed with inactive gold tailings. With the continuous increase of the grinding time of gold tailings, Changing law of the cumulative curve of gold tailings particle size showed a trend of first increasing and then becoming stable. And with the continuous increase of grinding time, the accumulation of gold tailings particle size was getting larger and larger.

Keywords: Ceramics and composites; Gold tailings; Mechanical grinding; Activity; Hydration heat release rate; Hydration heat release; Microstructural properties