

Study on the Status of Vitrified Micro bead Mechanism Sand Insulation Dry-Mixed Mortar

Qiaodong Wang

Chongqing Jiaotong University, 400074, China

Abstract: Vitrified micro-bead mechanism sand thermal insulation dry-mixed mortar uses vitrified micro-beads with better performance as lightweight aggregates, which overcomes various disadvantages of traditional thermal insulation materials such as expanded perlite and organic thermal insulation materials, and uses mechanical sand as thermal insulation. The mortar aggregate avoids the environmental damage caused by collecting natural sand. The vitrified micro-bead mechanism sand thermal insulation dry-mixed mortar has better thermal insulation performance, thermal insulation performance and anti-freezing performance than traditional thermal insulation mortar, and plays an important role in solving fire prevention, anti-freezing of tunnels in cold areas, and thermal insulation of buildings.

Keywords: Vitrified beads; Machined sand; Thermal insulation; Environmental protection

玻化微珠机制砂保温干混砂浆现状研究

王巧氢

重庆交通大学, 重庆, 中国, 400074

摘要: 玻化微珠机制砂保温干混砂浆, 采用性能更加优异的玻化微珠作为轻质骨料, 克服了传统保温材料膨胀珍珠岩和有机保温材料的各类缺点, 采用机制砂作为保温砂浆骨料, 避免了采集天然砂对环境造成的破坏。玻化微珠机制砂保温干混砂浆, 较传统的保温砂浆, 具有更加优良的隔热性能、保温性能、防冻性能, 对解决防火、寒区隧道防冻、建筑物保温具有重要的作用。

关键词: 玻化微珠; 机制砂; 保温; 环保

1 引言

玻化微珠作为现代建筑行业中的一种新型无机绝热材料, 具有环保、绝热、保温、防火、质轻、强度高、吸水率低、和易性能好、耐使用等优异性能。近年来, 玻化微珠被广泛应用于保温砂浆行业, 生产出来的玻化微珠机制砂保温干混砂浆, 具有多项优点: 施工性性能优异、防火性能高、力学性能高、抗老化、耐候性好、绿色环保无污染等。玻化微珠作轻质骨料, 取代聚苯颗粒和膨胀珍珠岩等传统轻骨料, 拌和生产的保温砂浆解决了膨胀珍珠岩产生的吸水性大、易粉化、易造成保温砂浆后期强度低以及空鼓开裂等缺点, 同时克服了聚苯颗粒具有的易燃、防火差、高温环境中易产生有毒气体、抗老化性差、耐候性差等缺点。玻化微珠机制砂保温干混砂浆在建筑保温、防火、防冻等行业中被广泛应用。

2 机制砂特性

2.1 机制砂优点

近年来, 国家和地方对于环保要求越来越高, 国内天然砂开采量受到法律法规明文规定限制, 机制砂代替天然砂成为趋势。机制砂的发展已引起政府部门的高度重视, 绿色环保理念深入人心, 推广机制砂的呼声日益高涨。

机制砂是通过一定的生产工艺将天然岩石破碎生产而成的。机制砂具有众多优点: 材料来源广、质量可控、性能与河砂相当、生产成本低、绿色环保。机制砂与母岩的矿物成分和化学成分一致, 选取优良性能的母岩生产的机制砂具有更高的抗压性能和更好的耐久性能。机制砂的细度模数通常为 2.6~3.6 之间, 根据工程要求, 可调节生产工艺细度模数。

2.2 机制砂物理性能

本课题选用的机制砂, 母岩为湖南省永州市石炭系灰岩, 该机制砂外形清晰, 颗粒饱满, 棱角分明,

整体干净且无杂质。通过实验测定该机制砂的物理性能指标如表 1.所示。

Table 1. Mechanical sand physical properties table

表 1.机制砂物理性能表

名称	压碎值 (%)	石粉含量 (%)	表观密度 (kg/m ³)	细度模数 (%)	堆积密 (kg/m ³)
机制砂	13.8	9.0	2760	2.6	1649
标准值	≤30	≤10	>2.5	—	>1.35

3 玻化微珠机制砂保温干混砂浆性能影响因素

玻化微珠机制砂保温干混砂浆是一种多种物质配合而成的混合料，其性能根据组分的变化而变化，不同成分对砂浆有不同的影响。玻化微珠机制砂保温干混砂浆的吸水率、抗压强度、表观密度以及导热系数等性能之间存在着一定的关系，内部空隙就越多，表观密度越小，导热系数越低，保温性能越好，吸水率越大，抗压强度越低。

3.1 玻化微珠的影响

保温干混砂浆中，玻化微珠一方面作为轻质骨料，凝结后作为结构的一部分，承担一部分力学作用，另一方面作为保温材料的主体，对保温干混砂浆的保温效果起决定性作用。

玻化微珠的密度小于保温干混砂浆，在保温干混砂浆中，随着玻化微珠掺量的增加，保温干混砂浆的密度逐渐减少，砂浆的抗压强度也不断降低。根据实验，玻化微珠颗粒的密度大约为水泥密度的十分之一[1]，若固定水泥含量，增加玻化微珠含量，砂浆表观密度逐渐减小，导热系数和抗压强度逐渐降低。玻化微珠内部闭合多孔的特殊结构形式决定了保温干混砂浆成型后的保温性能。玻化微珠含量越多，保温干混砂浆的内部空隙越多，导热系数越低，保温性能越高，砂浆强度越低。

3.2 粉煤灰含量的影响

粉煤灰的密度小于水泥，保温干混砂浆中掺入粉煤灰起到替代部分水泥的作用。粉煤灰代替部分水泥，当混合料达到相同质量，保温干混砂浆体积增大，湿表观密度和干密度均下降，抗压强度下降。保温干混砂浆的导热系数随着粉煤灰的增加，先降低，到达一定掺量后，导热系数不再随着粉煤灰的掺量变化[2]。

3.3 引气剂的影响

保温干混砂浆的保温效果主要是由玻化微珠闭合的多孔结构形成的，在保温干混砂浆中掺入引气剂，可以增加保温干混砂浆结构中的空隙率，以此达到提高保温性能的目的，由于孔隙的增加，会导致保温干混砂浆干密度和抗压强度的降低。

3.4 拌和时间的影响

玻化微珠在保温干混砂浆中属于轻骨料，完整的玻化微珠和机制砂相比，强度低且脆性大。在保温干混砂浆的制备过程中，玻化微珠是影响保温效果的主要材料，保持玻化微珠的完整性尤为重要，混合料拌和时间对玻化微珠的完整性有一定的影响，拌和时间过短，混合料拌和不均匀，拌和时间过长，则会破坏玻化微珠的完整性，影响保温干混砂浆的保温效果和抗压强度。

4 机制砂保温干混砂浆的应用

4.1 防火中的应用

玻化微珠机制砂保温干混砂浆具有良好保温隔热性能，可以对其内部构件产生很好的强度保护，大火高温中，内部构件在玻化微珠机制砂保温干混砂浆的保护下，处于内部的普通混凝土梁温度不会迅速升高，并且最高温度较无保护状态下低很多。该玻化微珠机制砂保温干混砂浆应用于隧道防火中，可以保护隧道衬砌结构层，防止衬砌结构层在火灾中的爆裂[3]。

4.2 寒区隧道工程中的应用

我国国土面积巨大，随着国家经济的大力增长，交通运输业得到蓬勃发展，大量的寒区隧道修建完成，寒区隧道主要可分为短时冻土区、季节性冻土区和多年冻土区[4]。寒区隧道冻害问题严重，将玻化微珠机制砂保温干混砂浆应用于寒区隧道进行保温防冻，可以很好地解决寒区隧道中出现的相关冻害问题。

4.3 建筑行业中的应用

我国经济的发展，带动着社会生产力的不断提升，对于能源的需求也越来越高，提倡绿色环保，施行节能减排势在必行。玻化微珠机制砂保温干混砂浆中包含了机制砂和玻化微珠两种材料，使用机制砂可以保护环境，避免天然砂过度开采带来的环境破坏问题，将玻化微珠应用于保温砂浆，涂抹于建筑外墙做保温隔热层，可以达到节能减排的作用，减少能源的消耗，做到绿色环保可持续发展，解决能源短缺的问题。

5 总结

玻化微珠机制砂保温干混砂浆，采用机制砂作为骨料，玻化微珠作为轻质骨料，配上其他掺合料，做成理想保温干混砂浆，该材料的配制避免了天然砂过度开采引起的环境破坏，同时，使用该种类保温砂浆响应了国家关于做好节能减排的号召。

引气剂和粉煤灰的掺入，可在一定程度上优化玻化微珠机制砂保温干混砂浆的干密度和导热系数，同时抗压强度有所下降，保温性能有较大提升。

应用玻化微珠机制砂保温干混砂浆对建筑物做保温处理，对寒区隧道做防冻灾害处理，对隧道做防火

灾处理等是一项重要的工程保护措施，该种材料整体性好、施工简单、同时具有较高的环保性能，良好的保温抗高温性能，符合国家倡导的绿色环保、节能减排理念，提高社会经济效益。

References (参考文献)

- [10] Yuan Xinzhu. Study on the preparation method and influencing factors of thermal insulation mortar. *Fujian Building Materials*. 2019, (05), 14-15.
袁新珠. 保温砂浆的制备方法及影响因素的研究. *福建建材*. 2019, (05), 14-15.
- [11] Zheng Yunzhai, Dong Jianwen, Lai Maochun, Xu Guobin, Lu Xiayang. Effects of rubber powder composition on properties of vitrified microsphere thermal insulation mortar. *Fujian Building Materials*. 2019, (05), 6-7
郑允宅, 董剑文, 赖茂椿, 徐国宾, 吕夏阳. 胶粉料成分对玻化微珠保温砂浆性能的影响. *福建建材*. 2019, (05), 6-7
- [12] Ji Haifeng, Li Zhu, Huo Yingtao. Application of vitrified microsphere thermal insulation mortar in fire protection structure. *Fire Science and Technology*. 2015, 34(01), 107-109+113.
季海峰, 李珠, 霍英涛. 玻化微珠保温砂浆在防火构造中的应用. *消防科学与技术*. 2015, 34(01), 107-109+113.
- [13] Zhao Hui. Application of vitrified microsphere thermal insulation mortar in cold and insulation of tunnels in cold area. *Taiyuan University of Technology*. 2013.
赵晖. 玻化微珠保温砂浆在寒区隧道保温防冻中的应用研究. *太原理工大学*. 2013.