

国内矿物掺和料的技术发展浅析

师 蕙 李志鹏 李 征 易 方 (国家知识产权局专利局专利审查协作北京中心, 北京 100160)

摘要: 本文对国内矿物掺和料的相关专利技术进行了梳理, 对申请趋势、申请有效性、申请人类型、申请人的排名以及国内重点申请人的技术进行了分析, 为矿物掺和料领域的研究提供参考。

关键词: 矿物掺和料; 专利分析

0 引言

矿物掺和料是配制混凝土时加入的改善混凝土性能的无机矿物细粉, 是高性能混凝土配制过程中的必要材料之一。最早提出将掺和料应用于混凝土的制备是美国加州理工学院的 R.E.Davis 在 1948 年发表的将粉煤灰应用于混凝土的研究报告。美国加州大学 Mehta 教授认为粉煤灰的应用是今后混凝土技术中最有效、最经济的途径之一。在 20 世纪末, 日本将石灰石粉应用于高流动性混凝土和高性能喷射混凝土中。我国在二十世纪五十年代也在水工结构中加入粉煤灰并取得优良效果。

混凝土掺和料通常包括粉煤灰、粒化高炉矿渣、硅灰、石灰石粉、钢渣粉等。其具有良好的填充, 活性以及微集料效应, 在混凝土中添加掺和料不仅能够改善混凝土力学性能, 还能改善拌和混凝土的和易性和耐久性。

1 专利申请概况

本文对 2001 年至 2020 年近二十年掺和料相关的国内专利申请进行统计分析, 其中检索手段是在 TI 字段中限定“掺和料”和“掺合料”的逻辑或作为检索式一, 以水泥、陶瓷、混凝土的分类号 C04B 小类作为检索式二, 将二者进行逻辑与的运算作为分析的基础。

1.1 专利申请趋势

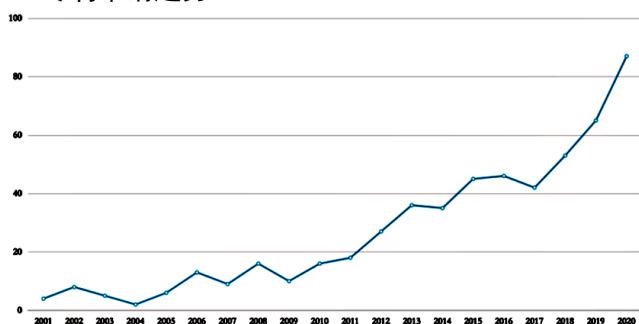


图1 矿物掺和料国内申请趋势

对国内矿物掺和料近 20 年的专利申请进行统计, 结果如图 1 所示。从图中可以看出, 虽然年度申请量略有波动, 但整体一直呈上升趋势。在 2001 年-2010 年之间, 申请趋势相对平缓, 年度申请量较少。2011 年以后, 申请量开始出现明显的快速增长。这一方面归因于我国鼓励创造发明相关政策的出台, 另一方面也说明矿物掺和料的研究出现新一轮的热潮。

1.2 专利有效性分析

分析国内矿物掺和料相关专利的法律状态, 可以得

到图 2。结果显示, 有占总申请量 41.26% 的专利已经处于失效状态, 获得授权的专利比例为 21.68%, 另外的 37.06% 尚未进入审查或未审查结案。进一步分析失效申请可以发现, 其中被驳回或撤回的申请占比超过 2/3, 因未缴年费终止权利的只有不到 1/3。

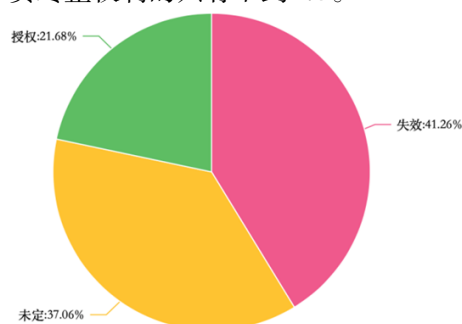


图2 矿物掺和料国内专利有效性

1.3 专利申请人的类型分析

对专利申请人的类型进行分析, 其中企业的申请量占比 61.02%, 大专院校的申请占比 30.78%, 这说明国内对于掺和料的应用工业化程度较高, 在建筑领域使用掺和料制备混凝土应用非常广泛。而大专院校的申请占比也在一定程度上说明了国内科研单位也一直在深入研究掺和料的改进方式, 以期提高混凝土性能。

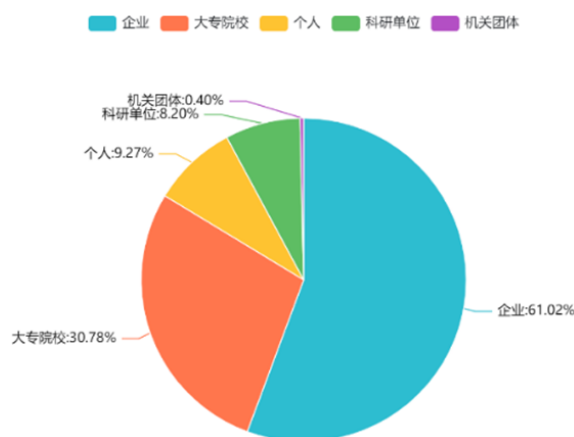


图3 矿物掺和料申请人类型

1.4 专利申请人分析

申请人排名来看, 高校申请人排名更为靠前, 其中排名前十的申请人中, 高校占绝对多数的八名, 企业仅占两名。其中申请量排名第一的是武汉理工大学, 排名第二的是上海宝田新兴建材有限公司, 排名第三的是同济大学。这也说明对于矿物掺和料的技术开发, 高校的延续性较好, 能够持续不断的进行深入研究。

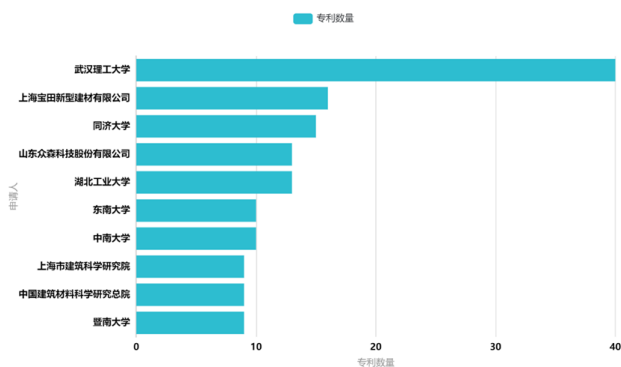


图4 国内申请人排名

2 矿物掺和料的相关分析

2.1 重要申请人的专利申请有效性分析

武汉理工大学的申请量排名第一，其中对该申请人的专利申请的有效性进行分析，失效专利占比 59.26%，有效仅占比 11.11%，其中失效专利大多是在专利授权之后，并未持续缴纳年费。说明申请人对于掺和料的产业化应用比例较低，并未进行持续有效的保护。上海宝田新型建材有限公司的申请量排名第二，其中有效的专利占比为 36.36%，说明该公司对于专利的保护程度有所提升。同济大学的有效占比为 40%，并且同济大学的专利申请中，共同申请的占比较高，例如其与上海宝田新兴建材有限公司以及上海宝钢新型建材科技有限公司作为共同申请人申请专利。同济大学与企业联合申请，保证了研发的延续性并且产业化的比例明显提高。

2.2 矿物掺和料的制备技术

在制备混凝土掺和料时，一般采用掺合料的叠加、添加外加剂以及预处理的技术。

其中组分叠加是通过将不同性能特点的矿物掺和料进行组合制备掺和料从而提高混凝土的性能。武汉理工大学在发明专利 CN103342491A 中，将铁尾矿砂、工业废渣（例如矿渣、钢渣、锰渣或磷渣）以及石灰石配制而成复合掺和料，利用组分之间的活性、颗粒粒径得到互补，从而提高掺和料的使用性能。在发明专利 CN1903775A 中，由体积稳定组分、催化结晶裂缝填充型修复组分和抗裂组分混合而成混凝土掺和料，具有高抗裂和自愈合的特点。在发明专利 CN1699249A 中，由钢渣、矿渣、硫铝酸盐水泥熟料和石膏混合而成的掺和料具有补偿收缩作用和高活性。同济大学于 2013 年申请的发明专利 CN103086627A 中，将超细高炉矿渣微粉与脱硫石膏叠加的方式制备的掺合料适合于配制免高压蒸养工艺生产 PHC 管桩的混凝土，可等量替代水泥 15%~25%，配制的混凝土具有早期强度高，后期强度持续发展，耐久性能好等优点。

添加外加剂的手段是通过外加剂的性能与掺和料共同作用制备复合掺和料从而改善其性能。武汉理工大学在发明专利 CN102745928A 中，由偏高岭土与复合改性剂混合制备而成掺和料，其中复合改性剂由硬脂酸、硬脂酸钙与甲基硅油组成，能够提高混凝土早期强度，改善其工作性能。上海宝田新型建材有限公司在发明专利

CN102199009A 中，以矿渣微粉、脱硫石膏、重质碳酸钙粉、纤维素醚、可再分散性聚合物粉末以及粉煤灰为原料制备的干混抹面砂浆用的矿物掺和料。上海宝田新型建材有限公司在发明专利 CN108033700A 中，以粉煤灰、矿粉、铜纤维、聚苯乙炔和聚乙烯吡咯烷酮为原料，制备得到高性能导电的矿物掺和料，其中作为表面活性剂的聚乙烯基吡咯烷酮能增强铜纤维的分散性，铜纤维在混凝土中均匀分散后相互搭接形成可导电通路，同时作为高聚物导电增强材料的聚苯乙炔可进一步增加混凝土的导电性能，补偿导电通路中局部电阻较大的位置。同济大学在 2017 年申请的发明专利 CN106830737A 中，由粉煤灰微、硅灰，早强剂，消泡剂组成掺和料，具有一定的减水作用，改善盾构管片混凝土的抗渗性能，降低盾构管片混凝土粘度，改善管片表面气泡情况，对管片表明外观有一定改善作用。并且也可以通过添加助磨剂的手段达到既能助磨，又能增强、减水的效果等。武汉理工大学在发明专利 CN106220013A 中，由脱硫灰、粉煤灰、增强活化材料以及表面改性剂和助磨剂制备得到的脱硫灰粉煤灰复合矿物掺和料。武汉理工大学在发明专利 CN106396453A 中，由花岗岩石粉、无机改性剂和助磨剂制备得到改性花岗岩石粉掺和料。

预处理是通过矿物掺和料进行预处理从而提高其性能的手段。上海宝田新型建材有限公司在发明专利 CN106495583A 中对钢渣粉进行预处理，然后与矿粉混合制备得到了矿物掺和料。

综上所述，矿物掺和料对混凝土的性能有直接的影响，通过该领域重要申请人的专利申请的分析，可以发现该领域高校的研究虽然有持续性，但是对于专利保护的意识相对不足，企业研发的持续性虽然低于高校，但是对于专利的保护意识较好。如高校申请人与企业申请人联合研发并对产品进行保护，将能够形成该领域更为有效的保护。

参考文献：

- [1] 陈益民, 贺行洋, 李永鑫, 等. 矿物掺和料研究进展及存在的问题 [J]. 材料导报, 2006(20):28-31.
- [2] 侯永生, 刘桂君, 王联芳. 混凝土的配制与施工技术 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.
- [3] 刘家明. 混凝土矿物掺合料技术发展趋势探讨 [J]. 江西建材, 2017(07):10-10.
- [4] 阮炯正, 王欢欢, 朱汇荣, 等. 关于混凝土矿物掺合料技术发展趋势的探讨 [J]. 吉林建筑大学学报, 2013(09).
- [5] 姚立明. 高性能混凝土技术与发展趋势研究 [J]. 山东交通科技, 2011(01):66-68.
- [6] 何希铨. 高性能混凝土技术现状和发展趋势 [J]. 福建建设科技, 2000(01):31-31.
- [7] 钱大行. 高性能混凝土技术性能及发展趋势 [J]. 砖瓦世界, 2003(04):14-15.
- [8] 廖征天. 高性能混凝土矿物掺合料及性能探析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(05):1088.