

混凝土外加剂对混凝土性能影响分析

蔡 沛

武汉源锦商品混凝土有限公司 湖北 武汉 430000

摘 要：混凝土外加剂是指添加于混凝土中的一些化学品或物理性能改良剂，以改善混凝土的某些性能或满足特定要求的一类材料。它们与水泥、砂子、石子等原材料混合使用，可以对混凝土的水化反应、流动性、强度、耐久性等方面产生影响。本文将系统介绍各种混凝土外加剂对混凝土性能的影响。

关键词：混凝土；外加剂；混凝土；性能影响

1 水泥外加剂

1.1 纤维素系改性剂

纤维素系改性剂是一种水溶性粘合剂，常用于混凝土、水泥、砂浆等建材的改性。它的主要成分是天然纤维素，如木浆、竹浆、麻浆等，通过化学反应将其部分降解后得到的一种改性纤维素。纤维素系改性剂的特点是能够降低混凝土的表面张力和粘度，提高其流动性和透气性，同时增加混凝土的耐水性、耐久性等性能。这些特点使其成为一种理想的混凝土改性剂，可以广泛应用于建筑、道路、桥梁、水利等工程中。纤维素系改性剂的原理是其中在水溶解后，其分子中的羟基与混凝土中的水泥颗粒表面形成氢键，从而增加混凝土的保水性和粘结强度。同时，纤维素系改性剂还能够显著降低混凝土的表面张力，提高其流动性和透气性，从而改善混凝土的施工性能^[1]。纤维素系改性剂的应用范围十分广泛，可以用于各种类型的混凝土制品，如预拌混凝土、预制构件、水泥地面、水泥墙板等。在实际应用中，纤维素系改性剂的掺量一般为混凝土原料的0.1%~0.5%之间，可以根据具体的工程需求进行适当调整。总之，纤维素系改性剂是一种具有广泛应用前景的混凝土改性剂，它的使用可以提高混凝土的性能，改善其施工效果，从而为各种类型的建筑工程提供更好的技术支持和保障。

1.2 水泥增溶剂

水泥增溶剂是一种能够增加混凝土强度和耐久性的化学添加剂。主要有丙烯酸及其盐类、聚羧酸类、聚磷酸铵类、高分子膨胀剂（SAP）等。水泥增溶剂可以通过促进水泥颗粒间的相互作用，在避免水泥颗粒沉降、粘结等方面发挥作用，从而增加混凝土的强度、硬度和耐久性等。丙烯酸及其盐类可以增加混凝土的抗裂性，提高混凝土的硬度和耐磨性。聚羧酸类可以增加混凝土的抗压强度和抗折强度，提高混凝土的耐久性。聚磷酸铵

类可以改善混凝土的流动性，提高混凝土的工作性能。高分子膨胀剂（SAP）可以增加混凝土的抗渗性和防冻性，提高混凝土的质量和使用寿命。此外，水泥增溶剂还可以提高混凝土的防火性能和耐腐蚀性能。它们可以在混凝土表面形成一层保护膜，从而防止水分和氧气进入混凝土内部，减缓混凝土的老化和破坏过程。总之，水泥增溶剂是一种重要的混凝土添加剂，可以增加混凝土的强度、硬度和耐久性等性能^[2]。

1.3 反应型混合料

反应型混合料指的是具有活性的化学成分，如氧化钙、硅酸盐等，它们能够与水泥发生化学反应，生成一个坚硬的胶凝体，使混凝土更加牢固和稳定。在混凝土中加入适量的反应型混合料，可以增加混凝土的强度、耐久性等。氧化钙是一种常用的反应型混合料，它能够与水反应，生成氢氧化钙，从而促进混凝土的硬化。硅酸盐也是一种常见的反应型混合料，它能够与水泥中的铝酸三钙反应，生成硅酸钙，从而增加混凝土的强度和耐久性。此外，反应型混合料还可以改善混凝土的抗渗性、抗腐蚀性等性能。硅酸盐能够与混凝土中的氢氧化钙反应，生成硅酸钙，从而阻止水的渗透，提高混凝土的抗渗性。反应型混合料的一种，它能够与水反应，生成坚硬的胶凝体，从而提高混凝土的强度和耐久性。

2 砂子外加剂

2.1 矿物粉末

矿物粉末指的是粉状或微细颗粒的天然矿物或矿物衍生物，主要包括硅、滑石、膨润土等。它们通常被用作混凝土的改性剂，以改善混凝土的性能。在混凝土中加入矿物粉末可以改善混凝土的抗裂性、强度和耐久性等^[3]。首先，矿物粉末可以降低砂子的黏着度和离散度，从而提高混凝土的抗裂性。其次，矿物粉末可以吸收混凝土中的水分，从而减少混凝土的收缩和开裂，提高混凝土的强度和耐久性。此外，矿物粉末还可以提高

混凝土的防火性能。它们可以在混凝土表面形成一层保护膜,从而防止水分和氧气进入混凝土内部,减缓混凝土的老化和破坏过程。总之,矿物粉末是一种有效的混凝土改性剂,可以提高混凝土的抗裂性、强度和耐久性等。并且,矿物粉末还可以提高混凝土的防火性能,延缓混凝土的老化和破坏过程。

2.2 多孔陶瓷

多孔陶瓷是一种具有高孔隙率和较大比表面积的多孔物质,通常由陶瓷、玻璃、碳等材料制成。多孔陶瓷可以吸收混凝土构成原材料中的过量水分,从而缩短混凝土凝固时间,提高混凝土的密实度和硬度。在混凝土中加入多孔陶瓷可以改善混凝土的耐久性、防火性等方面。首先,多孔陶瓷可以增加混凝土的耐久性,因为多孔陶瓷可以吸收过量水分,减少混凝土的收缩和开裂,从而防止水分渗透和侵蚀。其次,多孔陶瓷可以改善混凝土的耐久性,因为它可以加速混凝土的干燥过程,减少混凝土中的盐类渗透,从而增加混凝土的寿命。最后,多孔陶瓷可以改善混凝土的防火性能,因为它可以吸收热量,减少火焰的传播,从而提高混凝土的防火性能^[4]。总之,多孔陶瓷是一种能够改善混凝土耐久性、防火性的多孔物质。它可以缩短混凝土凝固时间,提高混凝土的密实度和硬度,并且可以在一定的掺量下提高混凝土的防火性能。

2.3 钢纤维

钢纤维是一种具有强度和韧性的金属材料,通常由不锈钢、铝、铜等材料制成。加入一定量的钢纤维可以改善混凝土的抗裂性和抗拉强度,从而提高混凝土的整体性能。钢纤维的作用机理是将混凝土中的微观结构改变,使其变得更加有韧性和抗裂性。钢纤维可以抑制混凝土的收缩和开裂,提高混凝土的耐久性和强度。此外,钢纤维还可以提高混凝土的抗冲击性和抗磨损性,使其更加耐用。钢纤维的应用非常广泛,可以用于制造各种混凝土制品,如混凝土路面、桥梁、建筑物等。在混凝土路面上添加钢纤维可以增强路面的抗裂性和整体性,提高路面的使用寿命。在制造桥梁时添加钢纤维可以提高桥梁的耐久性和强度,使其更加安全和耐用。总之,钢纤维是一种具有良好强度和韧性的金属材料,可以改善混凝土的抗裂性和抗拉强度,从而提高混凝土的整体性能。钢纤维的应用非常广泛,可以用于制造各种混凝土制品,可以增强混凝土的耐久性和安全性^[5]。

3 水外加剂

3.1 减水剂

减水剂是一种可以降低混凝土摩擦阻力、改善混

凝土流动性的化学剂。减水剂的作用机理是吸附在水泥颗粒表面,形成一层吸附层,可以有效地降低混凝土拌合物的表面张力,从而减少拌合过程中水的表面张力,减少用水量,从而改善混凝土的性能。减水剂的种类有很多,可以分为普通减水剂、高效减水剂、早强减水剂、缓凝减水剂、引气减水剂等。各种减水剂的用途不同,普通减水剂主要用于提高混凝土的强度和耐久性;高效减水剂主要用于提高混凝土的强度和流动性;早强减水剂主要用于提高混凝土的早期强度;缓凝减水剂主要用于延长混凝土的凝结时间;引气减水剂主要用于提高混凝土的抗冻性。在混凝土搅拌过程中,加入一定量的减水剂可以明显改善混凝土的性能,降低混凝土的水灰比,提高混凝土的强度和耐久性,同时可以减少用水量,从而节省成本。

3.2 延迟减水剂

延迟减水剂是一种能够延长混凝土拌合时间、降低用水量的添加剂。其主要成分为有机化合物,如苯乙烯、马来酸酐等。延迟减水剂能够在保持混凝土初级凝固的同时,降低水泥颗粒间的疏松状态,从而实现降低后期水泥用量的目的。延迟减水剂主要用于制造弱度、低耗能型混凝土,可以制备高性能混凝土、长龄期混凝土和少浆混凝土等^[1]。使用延迟减水剂可以改善混凝土的施工性能,减少拌合过程中的水分损失,从而提高混凝土的强度和耐久性。但是,延迟减水剂的使用也会对混凝土产生一些不良影响。例如,延迟减水剂的掺量过大会导致混凝土的凝固时间过长,缩减混凝土的初凝时间,从而影响混凝土的使用。因此,在使用延迟减水剂时,应注意其掺量,以达到预期的施工效果。总之,延迟减水剂是一种能够延长混凝土拌合时间、降低用水量的添加剂,主要用于制造弱度、低耗能型混凝土。使用延迟减水剂可以改善混凝土的施工性能,提高混凝土的强度和耐久性,但也需要注意其掺量,以免影响使用效果。

3.3 早强剂

早强剂是一种能够促进混凝土早期强度发展的添加剂,主要成分为有机化合物,如乙酸乙酯、丙烯酸丁酯等。早强剂能够在混凝土的初级固化期(28天)前促进水泥的早期强度发展,从而提高混凝土的早期强度和硬度,使其更适用于需要快速构建的工程。早强剂的掺量一般不超过水泥用量的2%,否则会对混凝土的后期强度产生不良影响。使用早强剂可以缩短混凝土的养护时间,提高混凝土的耐久性和抵抗力,从而延长混凝土的使用寿命。早强剂还可以提高混凝土的耐磨性,使其更加耐用。但是,早强剂的使用也会对混凝土产生一些不

良影响。例如,早强剂会加速混凝土的碳化过程,使其更易受到化学腐蚀;同时,早强剂的不良使用还可能导致混凝土裂缝的产生和钢筋的腐蚀^[2]。因此,在使用早强剂时,应注意其掺量,避免超过水泥用量的2%,以确保混凝土的早期强度发展以及后期强度和稳定性不受影响。

4 石子外加剂

4.1 膨胀剂

膨胀剂是一种在混凝土中增加体积的物质,它可以减少混凝土中的空隙率,增加混凝土的密实性和强度,从而提高混凝土的质量和稳定性。膨胀剂的种类有很多,例如铝粉、铁粉、氯化钙等,其中氯化钙是最常用的膨胀剂。在混凝土中加入一定量的膨胀剂时,会使混凝土的体积增加,同时也可以补偿混凝土的收缩,减少裂缝的产生,提高混凝土的抗渗性,从而延长混凝土的使用寿命。此外,膨胀剂还可以提高混凝土的抗压强度和抗折强度,从而提高混凝土的结构承载能力。但是,膨胀剂也有一些缺点。例如,它会增加混凝土的碱度,从而对钢筋产生腐蚀作用;同时也会使混凝土的导电能力增强,从而影响混凝土的绝缘性能。因此,在选择膨胀剂时,应考虑其对混凝土的碱度和导电能力的影响,以及其对钢筋的腐蚀作用。综上所述,膨胀剂是一种可以增加混凝土体积、减少收缩、提高抗渗性和抗压强度的物质,但也存在一些缺点,如碱度增加和导电能力增强等。因此,在使用膨胀剂时,应根据实际情况进行选择和调整^[3]。

4.2 抗裂剂

抗裂剂是一种能够抵御混凝土内部温度变化和湿度变化等因素,防止混凝土表面开裂的添加剂。它能够在混凝土内部形成一道保护薄膜,保护混凝土免受外界因素的危害,从而增加混凝土的耐久性和使用寿命。抗裂剂的使用可以大大提高混凝土的稳定性,使混凝土在温度变化时不会变形,从而避免了混凝土表面开裂的问题。抗裂剂还可以提高混凝土的强度和韧性,使其更加耐用,并且还可以提高混凝土的耐磨性,使其能够长期承受荷载。此外,抗裂剂还可以提高混凝土的耐腐蚀性,使其能够抵抗酸雨、海水和其他有害物质的侵蚀。抗裂剂的使用可以大大延长混凝土的使用寿命,并提高建筑物的安全

性。因此,抗裂剂是混凝土施工中的重要添加剂,对于保证混凝土的性能和安全性具有重要作用。

4.3 自防水剂

自防水剂是一种以石墨烷和硅氢烷为代表的有机硅化合物,具有良好的防水性能和耐磨性。加入一定量的自防水剂可以在石子表面形成一层抗渗层,可以有效阻止水的渗透,并改善混凝土的抗渗性和耐久性等性能^[4]。自防水剂的优点在于它可以形成一层致密的抗渗层,可以有效阻止水的渗透,从而避免混凝土受到水的侵蚀。此外,自防水剂还可以提高混凝土的强度和耐腐蚀性,使其更加耐用。自防水剂的使用也可以大大提高混凝土的耐久性,从而节省维修费用。它可以有效抑制混凝土内部钢筋的腐蚀,从而延长混凝土的使用寿命。此外,自防水剂还可以提高混凝土的耐磨性,使其更加耐用。总之,自防水剂是一种重要的材料,可以改善混凝土的抗渗性、耐久性、强度、耐腐蚀性和耐磨性等性能。它可以有效抑制混凝土内部钢筋的腐蚀,延长混凝土的使用寿命,从而节省维修费用。

结语

总之,混凝土外加剂是提高混凝土性能和满足特定要求的有效途径之一。混凝土外加剂的种类多样,应根据具体的施工要求和使用环境合理选用,并严格按照掺合比例进行混合,以确保混凝土的性能和质量达到预期要求。

参考文献

- [1]鄢舜生,王殿秋,王连祥,等.一种新型高性能减水剂的合成及其性能研究[J].建材学报,2020,23(3).
- [2]李安,程旭,赵燕飞,等.含Li₂O和Na₂O对MgO-CaO-SiO₂胶凝体水化特性和性能的影响[J].硅酸盐学报,2020,48(3).
- [3]吴志华,林俊杰,许志轩,等.新型复合减水剂对混凝土性能的影响[J].混凝土,2019,(12).
- [4]张文龙,高翼飞,李悦洋,等.新型污泥热泵干燥工艺对混凝土强度及微观结构的影响[J].工程科学学报,2019,41(12).
- [5]郭建民,胡钰婷.路面混凝土中碳纳米材料的应用研究综述[J].交通标准化,2019,(9).