

高效减水剂对混凝土性能的影响初探

时海霞¹ 张承实² 王及逢³ 田科⁴

1. 3. 4. 河南严科工程检测有限公司; 2. 中国建筑第七工程局有限公司

摘要: 混凝土是现代建筑工程建设中常用的一种材料, 其质量会对建筑工程最终质量造成直接影响, 因此, 相关工作人员应当加强对混凝土性能的分析。混凝土性能会受许多因素影响, 高效减水剂就是其中一项重要影响因素, 分析其对混凝土性能的影响意义重大。下面, 以混凝土概述为切入点, 阐述了高效减水剂在混凝土中的作用, 分析了高效减水剂适用范围, 明确了高效减水剂的影响, 最终对高效减水剂加入混凝土需要注意的内容进行了总结, 希望文中内容对相关工作人员能够有所帮助。

关键词: 混凝土; 高效减水剂; 坍落度; 离析

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2023. 22. 030

混凝土中存在大量外加剂, 高效减水剂是其中十分重要的一种, 将高效减水剂加入混凝土中, 能够提高混凝土性能, 降低后续施工作业开展难度, 提高建筑工程质量。为了全面发挥出高效减水剂的作用, 需要对其对混凝土性能的影响进行深入分析, 做好相应研究工作。

一、混凝土概述

混凝土是由骨料、胶凝材料、水, 加入适量外加剂和掺合料, 依据特定比例配制, 然后通过均匀搅拌、成型、养护而成的一种材料。混凝土因为具有原材料丰富, 来源广泛, 生产容易, 价格低廉, 强度高等多项优势, 因此, 被广泛应用在建筑工程中^[1]。目前混凝土不仅被广泛应用在土木工程中, 而且还被应用在地热工程、机械工业等不同领域内, 从整体应用情况来看, 在各个领域内都取得不错应用效果。

二、高效减水剂在混凝土中的作用

高效减水剂能够分散水泥, 将其加入混凝土内, 能够大幅度提高混凝土内水泥拌合物流动性和混凝土自身坍落度, 并且能够减少水泥总体使用量, 提高混凝土性能, 使其能够得到合理应用。需要注意的是, 部分高效减水剂会导致混凝土坍落度损失速度加快, 如果掺量过大, 将会出现泌水问题。一般来说, 高效减水剂并导致混凝土能凝结时间发生转变, 如果掺量过大, 能够发挥出缓凝作用, 但是并不会导致混凝土早期强度增长^[2]。

通过向混凝土内加入高效减水剂中, 能够大幅度减

少水泥用量, 能够使混凝土各个龄期强度都得到提高, 在强度相同情况下, 减少水泥用量能够超过10%。混凝土内氯离子含量少, 不会严重腐蚀钢筋, 而且可以提高混凝土抗冻融、抗渗、耐腐蚀等各项性能, 保证混凝土可以满足应用需求^[3]。

三、高效减水剂适用范围

高效减水剂加入混凝土中, 其适合应用范围如下:

(1) 应用在民用与工业建筑、水利工程、交通工程、市政工程中采用的现浇混凝土、预制混凝土中, 通过对其进行应用, 能够提高混凝土性能, 保证建设的工程质量能够满足要求。

(2) 适合应用在中等、高强度、超高强度混凝土, 以及适度抗冻、早强、大流动混凝土中, 对于这一类型混凝土, 加入适量高效减水剂, 可以提高其性能^[4]。

(3) 适合应用在采区蒸养工艺类型的预制混凝土结构中。

四、高效减水剂的影响

(一) 高效减水剂影响新拌混凝土性能

(1) 减水作用

普通减水剂与高效减水剂相比, 两者在具体应用时的主要差别就是将后者加入混凝土内, 减水效率更高。通过对大量混凝土进行分析可以发现, 高效减水剂应用在混凝土中减水效率最低能够达到20%, 最高能够达到30%, 而普通减水剂减水效率不会超过10%。对于应用在混凝土内的高效减水剂来说, 其减水效率主要由其分子构型、化学结构、分子分布情况、分子量大小等各项内容共同构成。在掺量相同时, 聚羧酸盐类高效减水剂减水率高^[5]。

(2) 凝结时间

高效减水剂对于混凝土凝结时间会造成一定影响, 该影响的决定性因素为高效减水剂的化学结构, 通过对大量高效减水剂的应用分析可以发现, 萘系和三聚氰胺系高效减水剂无法起到缓解混凝土作用, 对其进行应用, 甚至会导致混凝土提前凝结; 但氨基磺酸盐和聚羧酸盐类高效减水剂能够起到缓凝混凝土凝结作用。

(3) 离析与泌水

对于不同类型的水泥来说, 高效减水剂适应性也会存在一定差异, 将高效减水剂加入混凝土内, 可以减少混凝土出现泌水、离析情况, 甚至能够达到消除作用^[6]。

(4) 影响混凝土坍落度

坍落度是表现混凝土和易性和流动性的主要指标, 对于混凝土来说, 坍落度越大, 实际流动性越好。混凝土坍落度可能会出现损失, 所谓混凝土损失指的就是, 搅拌混凝土后, 通过测量得到混凝土坍落度与初始阶段混凝土坍落度差值。混凝土坍落度会受许多因素影响, 常见的影响因素有水泥、水灰比、集料特性、减水剂类型等^[7]。采用的减水剂不同, 对于混凝土坍落度损失也会存在一定差异。通过分析可以发现, 将萘系减水剂加入混凝土中, 30min内混凝土坍落度损失最大能够达到60%, 将聚羧酸系减水剂加入混凝土内, 坍落度最大损失不会超过20%, 将三聚氰胺系减水剂加入混凝土内, 坍落度最大损失能够达到30%。通过对上述数据进行分析可以确定, 将聚羧酸系减水剂加入混凝土内, 保护混凝土坍落度性能最佳, 造成这一现象的主要原因就是, 聚羧酸系减水剂在水泥内会呈梯形吸附形态, 具有加强发散效果, 确保分散系统能够保持稳定, 不会出现严重波动现象。由此可见, 要想保证混凝土坍落度不会发生大幅度损失, 可以将聚羧酸系减水剂加入混凝土内。

(二) 高效减水剂影响硬化混凝土性能

(1) 抗压强度

将不同类型高效减水剂加入混凝土, 对硬化混凝土强度, 后期强度发展影响都会有所差异。通过对高效减水剂的应用, 可以大幅度降低混凝土拌合物内用水量, 能够使水泥水化程度能够得到大幅度改善, 从而使混凝土不同龄期强度能够得到进一步提高, 保证混凝土抗压强度能够满足要求。通过对大量加入高效减水剂的混凝土性能进行分析可以明确, 加入高效减水剂, 能够提高混凝土抗压强度与静态弹性模量^[8]。将聚羧酸系减水剂加入混凝土内, 混凝土早期抗压强度最高, 28d后混凝土抗压强度效果最佳。将萘系减水剂加入混凝土内, 3d时混凝土抗压强度相对较低, 整体来看, 早期强度取得的效果较为一般。

(2) 早期开裂

从目前混凝土具体应用情况来看, 坍落度与强度是评定混凝土的主要指标, 而对混凝土结构自身稳定性重视不到位。混凝土在具体应用时, 结构稳定性不达标, 将会导致混凝土早期发生收缩问题, 从而出现大量裂

缝, 这会影响混凝土结构稳定性与应用。对于混凝土结构来说, 如果其在具体应用时, 早期出现裂缝, 没有依据裂缝情况, 采取合理措施处理, 将会导致裂缝加重, 这一方面会影响建筑工程外观, 降低建筑工程功能, 另一方面也会降低建筑工程耐久性和安全性, 导致建筑工程出现各种事故。导致混凝土出现早期开裂的因素有很多, 较为常见影响因素有温度、外加剂掺量和类型、风速等, 这些因素都会影响混凝土质量, 导致混凝土结构出现裂缝。三聚氰胺系减水剂与其他类型减水剂相比, 将前者加入混凝土内, 混凝土结构出现的最大裂缝宽度会远小于加入其他高效减水剂的混凝土出现的裂缝。

(3) 收缩与徐变

通过对高效减水剂的应用, 能够大幅度减少混凝土用水量, 而且能够减少水泥用量, 加入高效减水剂的混凝土与未加入高效减水剂的混凝土相比, 前者收缩值要远小于后者。如果采用高效减水剂, 能够改善混凝土和易性, 提高混凝土坍落度, 加入高效减水剂的混凝土与未加入高效减水剂的混凝土相比, 前者收缩值等于或略高于后者。高效减水剂对于混凝土收缩与徐变的影响规律相一致, 需要注意的是, 掺入高效减水剂, 不节约水泥用量时, 能够显著提高混凝土抗压强度, 而且混凝土徐变将会发生显著减少现象。

(三) 高效减水剂影响混凝土耐久性

(1) 抗渗性

通常来说, 水灰比是影响混凝土抗渗性的一个主要因素, 如果混凝土水灰比超过0.55, 混凝土拌和前采用的水会高于水泥水化用水量, 这也就导致混凝土内会存在大量水化剩余水、泌水通道、早期蒸发水都会导致混凝土内留有大量原生孔缝, 这会致使混凝土透水性在短时间内快速增加; 如果混凝土内水灰比偏低, 此时将会导致混凝土和易性不足, 致使制备的混凝土结构密实性达不到要求, 混凝土抗渗性不会提高, 致使混凝土性能无法满足应用需求。在混凝土和易性相同情况下, 通过对引气减水剂或减水剂的应用, 能够减少混凝土拌和用水量。如果向混凝土内掺入适量微小气泡减水剂, 通过对其进行应用, 能够大幅度减少泌水通道, 进而使混凝土抗渗性能够得到进一步提高, 保证混凝土投入应用后, 抗渗性可以满足建筑工程要求, 避免发生渗漏问题, 破坏建筑工程稳定性。

(2) 冻融性

冻融性是混凝土的一项重要指标, 在其他条件都相同情况下, 混凝土冻融性主要受混凝土含气量和水灰比

两种因素影响。对于混凝土来说，其水灰比越小，抗冻融性效果也就越好，将具有引气作用的高效减水剂加入混凝土内，能够大幅度改善混凝土抗冻融性，提高混凝土性能，保证其应用在建筑工程中不会出现质量问题。现阶段，混凝土内常用的高效减水剂，具有微量引气性，减水率高，通过对其进行应用，能够大幅度提高混凝土抗冻融性。

(3) 影响钢筋混凝土性能

混凝土碳化与钢筋混凝土耐久性联系十分紧密。混凝土结构投入应用后，其表面会受二氧化碳、水等各项物质的影响，混凝土内氢氧化钙会逐渐转变为碳酸氢钙，导致混凝土失去碱性。随着时间推移，混凝土碳化现象将会不断加重，当碳化作用由混凝土表面渗入内部，将会腐蚀混凝土内钢筋，导致原混凝土结构中钢筋外层起到保护钢筋作用的“钝化膜”被破坏，致使钢筋遭受电化学腐蚀，破坏钢筋，降低混凝土结构整体稳定性。如果向混凝土内外加剂，若加入的外加剂内含有大量氯离子，这将会导致混凝土内钢筋电化学腐蚀进一步加剧，可见，对于加入混凝土内的外加剂，需要严格控制氯离子含量，不得过高，以免破坏混凝土结构稳定性。通过对比加入高效减水剂和未加入高效减水剂混凝土可以发现，前者碳化速度远慢于后者，采取向混凝土内加入高效减水剂方式处理，能够有效克服矿渣水泥抵抗碳化性能相对较低问题，避免混凝土钢筋发生严重锈蚀现象。

五、高效减水剂加入混凝土需要注意的内容

对不同建筑工程来说，采用的混凝土性能也会存在差异，不同类型混凝土来说，采用单一高效减水剂，难以满足要求。采用商品化高效减水剂期间，需要工作人员注意的内容如下：

(1) 三聚氰胺磺酸盐甲醛缩合物和萘磺酸盐甲醛缩合物两种系列的高效减水剂应用较为广泛，对其进行应用，加入适量掺加量，完成混凝土塑化，通过这一方式处理混凝土，保证处理后的混凝土，能够满足应用需求。但是，从实际情况来看，如果以较高掺量塑化高强混凝土或高流态混凝土，混凝土坍落度将会快速损失。高效减水剂具体应用时，要与引气成分、缓凝剂相互配合应用，只有这样才能保证最终配制的混凝土性能可以满足应用需求。

(2) 依据较高掺量进行高流动性混凝土配制时，容易出现泌水情况，这会影响混凝土性能，因此，高效减水剂要与保水剂相互配合应用。

(3) 目前我国建筑市场中的商品化高效减水剂通常都不具有引气性，因此，将这一类高效减水剂加入混凝土中，对于提高混凝土抗冻融性取得的效果相对有限，因此，必须与引气剂配合应用，保证混凝土质量能够满足要求。

(4) 现阶段已经商品化的高效减水剂，除了较为常见的聚羧酸类之外，其余类型高效减水剂都为甲醛缩合物，对其进行应用，会破坏环境，威胁人身体健康，这对高效减水剂应用造成了一定约束。

结语

通过对高效减水剂对混凝土性能的影响进行分析可以发现，聚羧酸类高效减水剂整体应用效果好，不会破坏环境，也不会威胁人身体健康。因此，日后相关人员应当加强对聚羧酸类高效减水剂的研发与应用，将性能良好的高效减水剂加入混凝土内，提高混凝土性能，促进我国建筑行业发展。

参考文献

- [1] 黄柯宇, 陶铁军, 徐跃生等. 聚羧酸减水剂复配工艺对自密实清水混凝土工作性能影响研究[J]. 混凝土, 2023(05): 134-137+143.
- [2] 姜骞, 吴东阳, 苏昂等. 聚醚类聚羧酸减水剂的合成及其对混凝土性能的影响[J]. 混凝土与水泥制品, 2023(07): 26-30.
- [3] 史绘洲, 王辉. 高保坍型聚羧酸减水剂的合成及其对混凝土性能的影响分析[J]. 功能材料, 2022, 53(08): 8196-8201.
- [4] 柯余良. 高和易性聚羧酸减水剂的开发及其对混凝土碳化性能的影响[J]. 新型建筑材料, 2022, 49(03): 123-126+143.
- [5] 张琼. 高效减水剂及膨胀剂复合作用对大体积混凝土性能及裂缝控制的影响[J]. 山东农业工程学院学报, 2018, 35(10): 19-20.
- [6] 何廷树, 李朋, 徐一伦等. 微量无机盐与不同高效减水剂复合使用对混凝土性能的影响[J]. 硅酸盐通报, 2016, 35(03): 753-757.
- [7] 彭靖景, 郭亮. 聚羧酸系高效减水剂复配工艺对混凝土性能影响的研究[J]. 江西建材, 2015(24): 18-19.
- [8] 符惠玲, 仲以林, 张健等. 聚羧酸高性能减水剂与萘系高效减水剂混合后对混凝土性能的影响[J]. 广东建材, 2014, 30(09): 13-15.