


新型建筑材料 
施工技术问答丛书

葛兆明
编著

混凝土外加剂



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

新型建筑材料与施工技术问答丛书

混凝土外加剂

葛兆明 编著

化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土外加剂/葛兆明编著. —北京: 化学工业出版社, 2004. 12
(新型建筑材料与施工技术问答丛书)
ISBN 7-5025-6328-8

I. 混… II. 葛… III. 水泥外加剂-问答
IV. TU528.042-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 119433 号

新型建筑材料与施工技术问答丛书

混凝土外加剂

葛兆明 编著

责任编辑: 窦 臻

责任校对: 陈 静

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市彩桥印刷厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 16¼ 字数 437 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6328-8/TU·72

定 价: 32.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版者的话

建筑材料是与人们生产、生活联系最紧密的材料。随着科学技术的发展，建筑材料已不再局限于砖、瓦、灰、砂、石这些传统的材料。钢材、水泥、混凝土及其他材料相继问世，为现代建筑奠定了基础。20世纪以后，建筑材料的发展更是进入了一个崭新的阶段，以有机材料为主的化学建材异军突起，一些性能优异、具有特殊功能的新型建材相继出现，渗透到建筑业的各个方面，成为建筑业现代化的标志。

现在我国正在进行大规模的经济建设，对建筑材料的需求非常巨大，新型建材以其节能、环保、功能化、技术经济合理等特点，在建筑工业中得到了越来越广泛的应用。广大工程技术人员在使用新型建材时，需要知道其品种、性能、应用领域，需要掌握施工、维护与保养技术；从事建材研发、生产、检测的专业人员还需要了解新型建材组成、生产工艺、施工方法、检测技术等知识。为了满足广大读者的要求，化学工业出版社材料科学与工程出版中心，邀请国内该领域专家编写了一套《新型建筑材料与施工技术问答丛书》，本套丛书第一批自1999年以来已陆续出版了《建筑玻璃》、《建筑胶黏剂》、《建筑塑料》、《建筑混凝土》、《建筑卫生陶瓷》、《建筑防水材料》、《建筑涂料》、《建筑防腐蚀材料》共8个分册，普遍受到了读者的欢迎与好评。

为了使这套丛书的品种更完善、内容更丰富，使读者了解更多新型建材的有关知识，我们将组织出版本套丛书的第二批，初步拟订为：《新型墙体材料》、《建筑装饰石材》、《建筑保温隔热材料》、《建筑吸声材料与隔声材料》、《混凝土外加剂》等分册。分别介绍各类新型建材的基本概念、品种、特性、组成、生产、检测、施工应用、维护保养、发展前景等内容，主要面向从事建筑设计、施

工、装饰、装修的工程技术人员，对从事建材研究、生产、检测的专业人员也具有参考价值。本丛书以问答方式编写，说理深入浅出，旨在为建筑材料设计、施工人员提供一套针对性强、实用性强、便于查找、能解决工作中具体问题的案头书。相信本丛书第二批的出版能继续为广大建筑材料相关部门的从业人员提供必要的知识、技术和信息，进而为我国建材业和建筑业做出更大的贡献。

化学工业出版社

2004年1月

前 言

混凝土是当今世界用量最大、用途最广的工程材料之一。随着 21 世纪混凝土工程的大型化、多功能化、施工与应用环境的复杂化、应用领域的扩大化以及资源与环境的优化，人们对传统的混凝土材料提出了更高的要求，混凝土材料的高性能化和高功能化已成为 21 世纪混凝土材料科学与工程技术的重点和方向。

不言而喻，混凝土实现高性能的最重要技术途径是使用优质的外加剂和矿物掺合料（亦称矿物外加剂），“外加剂是混凝土不可缺少的第五组分”已成为混凝土工作者的共识。我国虽然早在 20 世纪 50 年代就开始研究和应用混凝土外加剂，但是，目前我国掺外加剂的混凝土仅占混凝土总量的 30% 左右，远低于经济发达国家的 50%~80% 的水平。因此，研究开发与推广应用混凝土外加剂的潜力仍然很大。

混凝土外加剂的生产与应用是一门跨学科的技术，涉及到化工、材料科学与工程等领域。本书以问答形式，较全面、系统地阐述了混凝土外加剂的物理化学基础、品种与分类、组成、结构与性能、复配与合成、应用与作用机理及最新研究成果等，涉及混凝土外加剂二十余个种类，是一本基本理论与实用技术紧密结合的专业读物。为方便查阅，书后附录中列入了国内最新修订的混凝土外加剂标准及应用技术规范。

本书可供从事建筑工程、建筑材料、混凝土施工及化学建材生产等方面的工程技术人员及管理人员阅读参考。

本书在编写过程中参考并引用了化工、材料、混凝土与外加剂领域众位专家、学者及工程技术人员观点与资料，在此表示诚挚的谢意。北京市建设工程质量监督总站王剑博士、哈尔滨市建设管理局张文库高级工程师、哈尔滨工业大学马新伟博士参加了部分编

写工作。中国建筑集团一局五公司的余成行工程师对本书的编写与出版提供了大力的帮助。限于时间仓促及编著者学术水平，疏漏在所难免，敬请读者赐教。

葛兆明

2004年5月于哈工大

目 录

| | |
|---------------------------------------|----|
| 第一章 概述 | 1 |
| 1. 什么是混凝土？什么是混凝土外加剂？ | 1 |
| 2. 目前，我国常用的混凝土外加剂的品种有哪些？ | 1 |
| 3. 混凝土外加剂是怎样进行分类的？ | 2 |
| 4. 混凝土中使用外加剂的主要目的是什么？ | 3 |
| 5. 常用外加剂的主要作用和适用范围如何？ | 4 |
| 6. 我国混凝土外加剂的现状和今后发展方向如何？ | 6 |
| 7. 新拌混凝土的性能主要有哪些？ | 8 |
| 8. 什么是表面活性剂？表面活性剂的分类如何？ | 10 |
| 9. 什么是阴离子型表面活性剂？ | 11 |
| 10. 什么是阳离子型表面活性剂？ | 11 |
| 11. 什么是两性型表面活性剂？ | 11 |
| 12. 什么是非离子型表面活性剂？ | 12 |
| 13. 表面活性剂具有哪些基本功能？ | 12 |
| 14. 什么是表面活性剂的润湿功能？ | 12 |
| 15. 什么是表面活性剂的分散功能？ | 14 |
| 16. 什么是表面活性剂的乳化功能？ | 16 |
| 17. 什么是表面活性剂的增溶功能？ | 16 |
| 18. 什么是表面活性剂的起泡功能？ | 17 |
| 19. 什么是表面活性剂的消泡功能？ | 18 |
| 20. 混凝土外加剂中的表面活性剂其结构与性能的关系如何？ | 18 |
| 第二章 混凝土减水剂 | 21 |
| 1. 减水剂主要有哪些类型？ | 21 |
| 2. 普通减水剂的品种主要有哪些？ | 21 |
| 3. 什么是木质素磺酸盐类减水剂？ | 22 |
| 4. 木质素磺酸钙、木质素磺酸钠及木质素磺酸镁三者的性能如何？ | 23 |
| 5. 木质素磺酸钙减水剂的制备工艺如何？ | 23 |

| | |
|---|----|
| 6. 什么是腐殖酸减水剂? 怎样制备? | 25 |
| 7. 什么是糖钙减水剂? 怎样制备? | 25 |
| 8. 木质素磺酸钙减水剂的改性方法有哪些? | 26 |
| 9. 普通减水剂应用技术要点有哪些? | 28 |
| 10. 使用普通减水剂容易出现哪些工程质量问题? 如何解决? | 29 |
| 11. 减水剂分子结构与其性能的关系如何? | 29 |
| 12. 表面活性剂分子结构中常见的极性基团对水泥水化的影响 如何? | 31 |
| 13. 高效减水剂的品种主要有哪些? | 34 |
| 14. 什么是煤焦油系高效减水剂? | 38 |
| 15. 萘系高效减水剂是怎样合成的? | 39 |
| 16. 三聚氰胺系高效减水剂的合成工艺过程如何? | 42 |
| 17. 氨基磺酸系高效减水剂 (ASP) 的合成工艺过程如何? | 46 |
| 18. 氨基磺酸系高效减水剂 (ASP) 的表面性能特征如何? | 48 |
| 19. 氨基磺酸系高效减水剂 (ASP) 的分散性能特征如何? | 50 |
| 20. 氨基磺酸系高效减水剂 (ASP) 优良性能主要表现在哪些方面? | 51 |
| 21. 氨基磺酸系高效减水剂 (ASP) 的减水作用机理如何? | 55 |
| 22. 聚羧酸系高效减水剂的合成方法主要有哪些? 其减水作用机理 如何? | 57 |
| 23. 减水剂对新拌混凝土会产生哪些作用及作用机理如何? | 58 |
| 24. 减水剂对水泥水化动力学的影响如何? | 62 |
| 25. 减水剂对水泥水化作用影响 (减水机理) 模型如何? | 67 |
| 26. 减水剂对新拌混凝土流变性的影响如何? | 69 |
| 27. 减水剂对新拌混凝土和易性的影响如何? | 71 |
| 28. 减水剂对新拌混凝土减水率的影响如何? | 72 |
| 29. 减水剂对新拌混凝土含气量的影响如何? | 73 |
| 30. 减水剂对新拌混凝土水化热的影响如何? | 74 |
| 31. 减水剂对新拌混凝土泌水与沉降的影响如何? | 75 |
| 32. 减水剂对新拌混凝土凝结时间的影响如何? | 75 |
| 33. 减水剂对硬化混凝土结构的影响如何? | 76 |
| 34. 减水剂对混凝土抗压强度的影响如何? | 77 |
| 35. 减水剂对混凝土收缩的影响如何? | 80 |
| 36. 减水剂对混凝土早期收缩的影响如何? | 82 |

| | |
|---|-----|
| 37. 减水剂对混凝土徐变的影响如何? | 86 |
| 38. 减水剂对混凝土抗冻融性的影响如何? | 87 |
| 39. 减水剂对混凝土抗渗性的影响如何? | 89 |
| 40. 减水剂对混凝土碳化及钢筋锈蚀的影响如何? | 90 |
| 41. 萘系高效减水剂是怎样合成的? | 91 |
| 42. 什么是大减水高保坍羧酸系高效减水剂? | 94 |
| 43. 目前, 由高效减水剂复合配制的高性能高效减水剂都有哪些 复合类型和方式? | 97 |
| 44. 什么是高性能减水剂? 其分类和特征如何? | 99 |
| 45. 什么是 NFB 混凝土保坍剂? | 101 |
| 46. 什么是 NF 复合高效减水剂? 其在工程应用中的效果如何? | 102 |
| 47. 什么是 KJ、KJ-FB 高效减水剂? 其主要性能特点如何? | 103 |
| 48. 什么是 JN 系列高效减水剂及缓凝高效减水剂? 主要品种有哪些? 主要性能如何? | 105 |
| 49. 什么是 LEX-9 高性能减水剂? 与传统减水剂相比具有哪些 特点? | 106 |
| 50. 什么是 GLENIUMSP-8CN 高效减水剂? 其主要性能特点 如何? | 107 |
| 51. JC 系列高效减水剂及缓凝高效减水剂的技术性能主要表现在哪些 方面? | 110 |
| 52. FDN-5 缓凝高效减水剂防水机理及其在防水混凝土工程中的应用 效果如何? | 117 |
| 53. 国内常用普通减水剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 119 |
| 54. 国内常用高效减水剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 120 |
| 第三章 混凝土引气剂与引气减水剂 | 127 |
| 1. 混凝土引气剂一般具有哪些基本作用? | 127 |
| 2. 什么是松香皂类引气剂? | 127 |
| 3. 什么是松香热聚物类引气剂? | 129 |
| 4. 什么是烷基苯磺酸盐类引气剂? | 129 |
| 5. 什么是皂角苷类引气剂? | 130 |
| 6. 常用引气剂的极性基有哪些? 其特性如何? | 131 |
| 7. 引气剂的溶解度对其引气性能和形成气泡的特性有何影响? | 131 |
| 8. 引气剂的非极性基结构对其性能的影响如何? | 132 |

| | |
|---|-----|
| 9. 影响引气剂引气量的因素都有哪些? | 133 |
| 10. 为什么不能单纯用引气量大小来评定引气剂的优劣? | 135 |
| 11. 引气剂对新拌混凝土的影响如何? | 136 |
| 12. 引气剂对混凝土强度的影响如何? | 137 |
| 13. 引气剂对混凝土抗冻融性能的影响如何? | 138 |
| 14. 掺引气剂混凝土的抗渗性为什么会显著提高? | 140 |
| 15. 引气剂对混凝土抗腐蚀性及抗碳化性的影响如何? | 140 |
| 16. 引气剂对混凝土收缩和徐变的影响如何? | 140 |
| 17. 引气剂对混凝土极限拉伸性能的影响如何? | 141 |
| 18. 引气减水剂的特点是什么? 其品种主要有哪些? | 142 |
| 19. 混凝土中使用引气剂的要点主要有哪些? | 143 |
| 20. 引气剂在混凝土中的作用机理是什么? | 144 |
| 21. 什么是 HPS 新型高性能引气剂? | 145 |
| 22. 国内常用引气剂及引气减水剂都有哪些牌号? 其主要技术性能 如何? | 146 |
| 第四章 混凝土早强剂与早强减水剂 | 148 |
| 1. 混凝土早强剂是怎样进行分类的? | 148 |
| 2. 早强剂对混凝土早强作用的机理有哪些? | 148 |
| 3. 三乙醇胺早强剂对混凝土作用的特点如何? | 149 |
| 4. 氯化钙早强剂对混凝土作用的特点如何? | 150 |
| 5. 氯化钠早强剂对混凝土作用的特点如何? | 152 |
| 6. 硫酸钠早强剂对混凝土作用的特点如何? | 153 |
| 7. 除硫酸钠外还有哪些硫酸盐可作为早强剂使用? | 154 |
| 8. 硝酸盐类早强剂对混凝土作用的特点如何? | 154 |
| 9. 碳酸盐类早强剂对混凝土作用的特点如何? | 155 |
| 10. 无机盐类早强剂具有哪些特点, 其早强性能如何? | 155 |
| 11. 外加剂中常用的无机盐对水泥性能的影响如何? | 156 |
| 12. 无机盐类复合早强剂都有哪些? 对混凝土作用的特点如何? | 157 |
| 13. 什么是三乙醇胺-氟盐系复合早强剂? 对混凝土作用的特 点如何? | 157 |
| 14. 什么是三乙醇胺-硫酸盐系复合早强剂? 对混凝土作用的 特点如何? | 158 |
| 15. 主要有哪些化工原料可用来复配早强剂? 复配时应遵循的要点是 | |

| | |
|--|-----|
| 什么？ | 159 |
| 16. 什么是 H 型混凝土早强减水剂？对混凝土作用的特点如何？ | 160 |
| 17. 什么是 NC 早强减水剂？ | 163 |
| 18. 木钙复合早强减水剂主要有哪些品种？其性能如何？ | 165 |
| 19. 早强减水剂中的无机盐组分为什么会影响减水组分对水泥粒子的分散作用？ | 165 |
| 20. 早强剂及早强减水剂应用注意事项有哪些？ | 167 |
| 21. 早强剂及早强减水剂主要应用于哪些混凝土工程中？ | 168 |
| 22. 国内常用早强剂及早强减水剂都有哪些牌号？其主要技术性能如何？ | 169 |
| 第五章 混凝土速凝剂 | 175 |
| 1. 什么是混凝土调凝剂？ | 175 |
| 2. 什么是混凝土速凝剂？其应具备的性能特点有哪些？ | 175 |
| 3. 速凝剂主要有哪些品种，其性能如何？ | 175 |
| 4. 混凝土速凝剂的作用机理是什么？ | 177 |
| 5. 速凝剂对新拌混凝土性能的影响如何？ | 178 |
| 6. 速凝剂对硬化混凝土性能的影响如何？ | 179 |
| 7. 影响混凝土速凝剂使用效果的主要因素有哪些？ | 180 |
| 8. 混凝土速凝剂主要应用在哪些混凝土工程中？其应用技术要点是什么？ | 184 |
| 9. 什么是高性能防水喷射混凝土用粉状速凝剂？其在工程中的应用效果如何？ | 185 |
| 10. 国内常用速凝剂都有哪些牌号？其主要技术性能如何？ | 187 |
| 第六章 混凝土缓凝剂与缓凝减水剂 | 189 |
| 1. 什么是混凝土缓凝剂与缓凝减水剂？其主要作用有哪些？ | 189 |
| 2. 无机盐类缓凝剂主要有哪些品种？其性能如何？ | 189 |
| 3. 有机物类缓凝剂主要有哪些品种？其性能如何？ | 190 |
| 4. 木钙、葡萄糖及葡萄糖酸盐缓凝剂对水泥矿物体系的水化过程的影响特点如何？ | 192 |
| 5. 缓凝减水剂主要有哪些品种？其性能如何？ | 193 |
| 6. 缓凝剂对水泥缓凝作用的理论都有哪些？ | 193 |
| 7. 缓凝剂及缓凝减水剂对混凝土性能的影响如何？ | 195 |
| 8. 缓凝剂及缓凝减水剂主要应用于哪些混凝土工程中？ | 199 |

| | |
|--|-----|
| 9. 国内常用缓凝剂及缓凝减水剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 200 |
| 10. 国内常用缓凝高效减水剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 203 |
| 第七章 混凝土膨胀剂 | 205 |
| 1. 混凝土膨胀剂的作用特点如何? 它是怎样分类的? | 205 |
| 2. 什么是硫铝酸盐系混凝土膨胀剂? 其主要品种有哪些? | 205 |
| 3. 什么是 CSA 型混凝土膨胀剂? | 206 |
| 4. 什么是 U 型混凝土膨胀剂? | 207 |
| 5. 什么是 U 型混凝土高效膨胀剂? | 208 |
| 6. 什么是 AEA 混凝土膨胀剂? | 209 |
| 7. 什么是 EA-L 混凝土膨胀剂? | 210 |
| 8. 什么是石灰系混凝土膨胀剂? | 212 |
| 9. 什么是铁粉系混凝土膨胀剂? | 213 |
| 10. 什么是氧化镁型混凝土膨胀剂? 什么是复合型混凝土膨胀剂? ... | 213 |
| 11. 什么是 CEA 型混凝土膨胀剂? | 214 |
| 12. 什么是 T60 系列混凝土膨胀减水剂? | 215 |
| 13. 什么是 LJ151 型液态混凝土膨胀剂? | 216 |
| 14. 什么是碱渣混凝土膨胀剂? | 217 |
| 15. 什么是新一代 AEA 混凝土膨胀剂? | 218 |
| 16. 什么是 PNF 低碱低掺量流化膨胀剂? | 220 |
| 17. 膨胀剂对新拌混凝土性能的影响如何? | 222 |
| 18. 膨胀剂对硬化混凝土性能的影响如何? | 222 |
| 19. 水泥熟料的矿物成分及含量对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响如何? | 224 |
| 20. 水泥中 SO_3 含量对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响如何? | 225 |
| 21. 水泥品种对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响如何? | 226 |
| 22. 膨胀剂掺量对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响如何? | 227 |
| 23. 混凝土强度对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响如何? | 228 |
| 24. 养护温度对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响如何? | 229 |
| 25. 养护湿度对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响如何? | 229 |
| 26. 配筋率对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响如何? | 230 |
| 27. 膨胀剂品质(组成和细度)对掺膨胀剂混凝土膨胀率的影响 | |

| | |
|---|------------|
| 如何? | 230 |
| 28. 使用膨胀剂时应注意哪些事项? | 231 |
| 29. 膨胀剂主要应用于哪些混凝土中? | 232 |
| 30. 国内常用膨胀剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 233 |
| 第八章 混凝土防冻剂 | 235 |
| 1. 冬季施工的混凝土为什么要掺用防冻剂? | 235 |
| 2. 我国混凝土防冻剂是怎样进行分类的? 各类防冻剂的特点 如何? | 236 |
| 3. 混凝土防冻剂通常有哪些组分? 各组分特点如何? | 237 |
| 4. 混凝土防冻剂中的防冻组分主要有哪些? 其性能特点如何? | 239 |
| 5. 防冻剂中常用组分对混凝土的作用特点如何? | 246 |
| 6. 常用防冻组分的水溶液最低共熔点如何? | 247 |
| 7. 什么是混凝土早强型防冻剂? | 248 |
| 8. 什么是混凝土防冻型防冻剂? | 248 |
| 9. 防冻剂防冻组分的作用机理如何? | 249 |
| 10. 什么是无钠盐混凝土防冻剂? 其防冻增强机理及主要技术性能 如何? | 250 |
| 11. 什么是低碱无氯绿色早强防冻剂? | 251 |
| 12. 什么是DK-10 无氯型混凝土防冻剂? | 253 |
| 13. 冬季施工混凝土防冻剂的选用原则是什么? | 255 |
| 14. 如何配制复合型液体防冻剂? | 255 |
| 15. 国内常用防冻剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 256 |
| 第九章 混凝土防水剂 | 262 |
| 1. 混凝土防水剂是怎样进行分类的? | 262 |
| 2. 无机质防水剂主要有哪些品种? 其技术性能如何? | 262 |
| 3. 有机质防水剂主要有哪些品种? 其技术性能如何? | 264 |
| 4. 混合型防水剂主要有哪些品种? 其技术性能如何? | 267 |
| 5. 氯化物金属盐类防水剂主要有哪些品种? 其配制方法如何? | 269 |
| 6. 硅酸钠类防水剂主要有哪些品种? 其配制方法如何? | 271 |
| 7. 什么是可溶性金属皂类防水剂? | 273 |
| 8. 什么是乳化沥青防水剂? | 273 |
| 9. 怎样配制无机防水防潮剂? | 274 |
| 10. 什么是ZX 高效防水剂? | 275 |

| | |
|--|------------|
| 11. 什么是 WSP 高性能微膨胀复合防水剂? 其主要技术性能及防水作用机理如何? | 276 |
| 12. DK-FS 混凝土高效防水剂的技术性能如何? | 279 |
| 13. 国内常用防水剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 282 |
| 第十章 混凝土其他类外加剂 | 286 |
| 1. 通常, 混凝土泵送剂应具备哪些特点? | 286 |
| 2. 通常, 混凝土泵送剂都由哪些组成成分, 其主要技术性能如何? | 287 |
| 3. 泵送剂对新拌硬化混凝土性能的影响如何? | 289 |
| 4. 什么是 QSN 型混凝土高效泵送剂? 其主要技术性能如何? | 290 |
| 5. 国内常用泵送剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 291 |
| 6. 混凝土阻锈剂都有哪些品种? 其主要技术性能如何? | 296 |
| 7. 氯化物为什么会锈蚀混凝土中的钢筋? 阻锈剂的阻锈机理是什么? | 297 |
| 8. 含氯盐外加剂对混凝土中钢筋的腐蚀机理都有哪些? | 300 |
| 9. 钢筋阻锈剂的基本性能指标有哪些? 其在混凝土中应用的技术要点是什么? | 301 |
| 10. 国内常用阻锈剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 302 |
| 11. 何为混凝土养护剂? 其主要品种和技术性能如何? | 303 |
| 12. 什么是乳化石蜡养护液? 其制备工艺如何? | 304 |
| 13. 国内常用的养护剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 305 |
| 14. 什么是混凝土脱模剂? 其通过何种途径达到脱模效果? | 306 |
| 15. 脱模剂主要有哪品种? 其主要技术性能如何? | 307 |
| 16. 混凝土脱模剂应具备哪些基本性能? | 309 |
| 17. 混凝土脱模剂主要应用范围及应用技术要点是什么? | 309 |
| 18. 什么是高效水溶性混凝土模板脱模剂? | 310 |
| 19. 什么是 RLH 混凝土高效脱模剂? | 312 |
| 20. 国内常用的脱模剂都有哪些牌号? 其主要技术性能如何? | 314 |
| 21. 什么是混凝土减缩剂? 减缩剂的基本组成与基本性能如何? | 315 |
| 22. 影响混凝土减缩剂减缩效果的因素主要有哪些? | 318 |
| 23. 什么是 JSJ 混凝土减缩剂? 掺 JSJ 对混凝土性能有哪些改善? | 318 |
| 24. 什么是 JD-JS 减缩防裂剂? 其作用机理和主要技术性能如何? | 320 |
| 25. 什么是 UWB-Z 型水下混凝土抗分散剂? 其主要技术性能 | |

| | |
|---|-----|
| 如何? | 322 |
| 26. 什么是混凝土抗盐剥蚀剂? 抗盐剥蚀剂的主要组分及其作用机理如何? | 324 |
| 27. 什么是混凝土加气剂? 常用的加气剂都有哪些? | 325 |
| 28. 什么是混凝土泡沫剂和泡沫稳定剂? 常用的泡沫剂和泡沫稳定剂都有哪些? | 327 |
| 29. 混凝土着色剂主要有哪些品种? 着色剂都有哪些技术指标要求? | 328 |
| 30. 什么是混凝土的碱-集料反应抑制剂? | 328 |
| 31. 什么是“矿物外加剂”? “矿物外加剂”主要有哪些品种? | 330 |
| 32. 矿渣微粉对减水剂减水效果的影响如何? | 333 |
| 33. 什么是 ED-KX 系列水泥混凝土路面快速修补剂? 其主要技术性能如何? | 336 |
| 34. 什么是砂浆塑化剂? AS-5 高效砂浆塑化剂在工程中的应用效果如何? | 339 |
| 35. 什么是聚合物基外加剂? 主要有哪几种类型? | 341 |
| 36. 什么是水泥基材料用增黏剂? 其主要有哪几种类型? | 343 |
| 37. 作为聚合物基外加剂的聚合物乳液应具备哪些性能特点? 主要聚合物乳液的化学结构如何? | 344 |
| 38. 什么是用于废弃混凝土循环利用的外加剂——缓凝控制剂? | 346 |
| 第十一章 混凝土外加剂应用技术 | 349 |
| 1. 混凝土外加剂的选用原则是什么? | 349 |
| 2. 混凝土外加剂的使用方法包括哪些内容? | 349 |
| 3. 混凝土外加剂的掺加方法都有哪些? | 350 |
| 4. 确定混凝土外加剂掺量的原则是什么? 决定混凝土外加剂掺量的因素有哪些? | 352 |
| 5. 常用混凝土外加剂的掺量如何? | 353 |
| 6. 什么是减水剂与水泥的相容性? 影响相容性的因素有哪些? 如何改善相容性? | 354 |
| 7. 如何检测或评价水泥与高效减水剂的相容性? | 357 |
| 8. 掺高效减水剂混凝土的坍落度损失为什么大? | 359 |
| 9. 影响掺高效减水剂混凝土坍落度损失的因素及减小坍落度损失的措施有哪些? | 360 |

| | |
|--|------------|
| 10. 复合高效减水剂 (FDN+SM) 对混凝土坍落度经时损失的影响如何? | 363 |
| 11. 掺外加剂的混凝土拌合物有时会出现哪些异常现象, 其成因及解决措施如何? | 365 |
| 12. 低水胶比条件下, 超细粉煤灰对水泥与减水剂相容性的影响特点是怎样的? | 367 |
| 13. 什么是碱-集料反应? 掺外加剂混凝土为什么更容易发生碱-集料反应? 防止措施有哪些? | 369 |
| 14. 混凝土外加剂常用原料及常用外加剂的含碱量是多少? 常用外加剂引入单方混凝土的碱量有多少? | 372 |
| 15. 混凝土外加剂对混凝土性能可能会产生哪些负面效应? | 373 |
| 16. 混凝土外加剂对蒸汽养护的适应性如何? | 375 |
| 17. 水泥新鲜程度对减水剂的流化效果有何影响? | 376 |
| 第十二章 混凝土外加剂在混凝土工程中的应用 | 380 |
| 1. 什么是高强混凝土? 配制高强混凝土常采用哪些外加剂? | 380 |
| 2. 什么是高性能混凝土? 配制高性能混凝土常采用哪些外加剂? | 381 |
| 3. 什么是大体积混凝土? 配制大体积混凝土常采用哪些外加剂? | 383 |
| 4. 什么是夏季施工混凝土? 配制夏季施工混凝土常采用哪些外加剂? | 385 |
| 5. 什么是冬季施工混凝土? 配制冬季施工混凝土常采用哪些外加剂? | 385 |
| 6. 什么是外加剂防水混凝土? 外加剂防水混凝土主要有哪几种类别? | 387 |
| 7. 什么是引气剂防水混凝土? 影响引气剂防水混凝土性能的因素都有哪些? | 387 |
| 8. 什么是减水剂防水混凝土? 配制减水剂防水混凝土的技术要点有哪些? | 389 |
| 9. 什么是三乙醇胺防水混凝土? 配制三乙醇胺防水混凝土的技术要点是什么? | 390 |
| 10. 什么是氯化铁防水混凝土? 配制氯化铁防水混凝土的技术要点是什么? | 391 |
| 11. 什么是膨胀剂防水混凝土? 膨胀剂防水混凝土提高抗渗性的机理是什么? 应用技术要点如何? | 392 |