

经验交流：机场水泥混凝土道面碱集料反应的形成岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/580/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_580885.htm

1、概述 机场道面是供飞机起飞、着陆、停放和组织并保障飞行活动的场所，是机场的重要设施。目前我国军用机场和民用机场道面，绝大部分是水泥混凝土道面，水泥混凝土道面以其强度高、耐久性好、维护费用低而受青睐。然而，70年代中期新建的机场道面使用3~5年开始陆续出现了水泥混凝土材料本身的破坏现象，这种破坏不同于荷载作用引起道面结构破坏，而是在道面设计使用年限内，在正常荷载和环境条件下，道面混凝土过早地失去了其良好的品质和优良性能，这种破坏称为道面水泥混凝土的耐久性破坏。水泥混凝土道面发生耐久性破坏的主要原因有三种：干缩、温度应力和冻融；化学腐蚀(主要是硫酸盐侵蚀和盐析)；碱集料反应。其中主要的和危害最大的是碱集料反应。早在30年代人们对碱集料反应就有所认识，自美国T.E.Stoan在1941年发表了第一篇有关碱集料反应以来，碱集料反应引起了世界各国的重视。我国从建国初期到70年代由于水泥的生产工艺和品种单一，水泥的含碱量低，再加上混凝土的水泥用量低，混凝土中碱的含量相应降低。正是由于这个原因，在80年代前我国工程界中没有碱集料反应引起破坏的工程实例。80年代开始陆续发生了一些碱集料反应的工程实例，其中有××个机场的水泥混凝土道面发生了不同程度的碱集料反应，发生碱集料反应的机场大部分是70年代中期以后修建的，从地理位置上看均位于长江以北的三北地区。研究表明，这与三北地区水泥含碱量大、盐

碱土多和三北地区的气候特征有关，特别是这个时期生产的水泥含碱量大都在1.2%以上，有的高达1.6%，加上高含碱量外加剂的使用，使单位混凝土中的含碱量增大，提供了生产碱集料反应的内在条件。进入90年代以来，人们普遍认识到碱集料反应的严重后果，对提高混凝土耐久性的要求日益迫切。1992年第九届国际混凝土碱集料反应会议在伦敦召开，同年在新德里召开了国际水泥化学会议，把水泥混凝土的耐久性列为重要议题，其中包括对混凝土碱集料反应的研究成果，把碱集料反应的研究推向了一个新阶段。80年代末，在发现多起碱集料反应的情况下我国也开始视此项研究，长江科学院和南京化工学院进行了大量的研究工作。1993年部修订的建混凝土细、粗集料标准(JGJ52-92、JGJ53-92)和1994年交通部发布的《公路工程集料试验规程(JTJ058-94)》，都增加了集料碱活性的检测方法，使我国在碱集料反应的预防有章可循。在80年代末空军就开展了预防机场道面碱集料反应的研究工作，空军在1992年8月发布《空军机场水泥混凝土道面预防腐蚀的技术措施(试行)》，对预防机场水泥混凝土道面碱集料反应起了积极的作用，证明是行之有效。本文从目前国内外研究情况出发，阐述了水泥混凝土道面碱集料反应的形成过程及对机场道面的危害，结合机场道面设计和施工的工程实践经验，提出了预防机场道面碱集料反应的措施。

2、机场道面碱集料反应的形成和对机场道面的危害

水泥混凝土中的碱集料反应有碱硅酸反应和碱碳酸盐反应两种形式。碱硅酸反应是混凝土粗集料中含有非晶质的活性二氧化硅(SiO_2)，水泥中存在的碱性氧化物(Na_2O 、 K_2O)或可以由其它途径得到碱(碱含量大于0.6%)，在潮湿的环境中水泥

浆中的碱性氧化物水解后生成的氢氧化钠、氢氧化钾与集料中的活性二氧化硅反应，在集料表面生成碱硅酸凝胶体，这种胶体物质遇水膨胀后引起混凝土破坏；碱碳酸盐反应是水泥中的碱与粗集料中的白云石之间在水的作用下反应，体积也会膨胀，使混凝土开裂，与碱硅酸反应不同的是，碱碳酸盐反应继续产生碱，继续反复与白云石反应。碱集料反应的机场道面有以下特征：碱碳酸盐反应表现为混凝土集料的周围和缝隙间有硅酸凝胶存在或渗出；碱碳酸盐反应表现为有白色的碳酸钙和碳酸钠析出。道面的外观表现为道面表面出现树枝状、网状裂缝(龟裂)，在集料处膨胀、开裂。尽管这些裂缝并不会使道面完全破坏，却降低了机场道面的其它使用功能、降低道面的服务水平，加速道面破坏，缩短道面的使用寿命。机场道面混凝土通常采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，这类水泥特别是三北地区生产的水泥含碱量一般较高；机场道面混凝土的水泥用量一般都在300kg/m³以上，且经常处在地面的潮湿环境中，因而发生碱集料反应的可能性较大，采取预防措施尤为必要。

3、水泥混凝土碱集料反应的预防

混凝土发生碱集料反应的条件是集料的碱活性、水泥的含碱量大或由其它途径得到碱以及潮湿的外部环境，预防碱集料反应也应围绕这三个方面采取相应的措施。

3.1 选择集料

集料的碱活性成分和反应性大小与材料来源密切相关。在选择集料时应展开广泛的调查和试验，选择和开采没有碱活性或碱活性较低的料源。能与碱反应的矿物岩石是普遍的，选择完全没有碱活性的集料是困难的，碱活性的高低是相对的，而不是绝对的。

3.2 采用低碱水泥

目前常用的硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥含碱量较高。为了减少碱集料反应，应

尽量使用含碱量(以氧化钠计)不大于0.6%的低碱水泥。然而目前国内外水泥生产为节省能源、保护环境，改湿法生产为干法生产，并回收利用含碱的窑炉废气和含碱量较高的窑灰，低碱水泥较难获得，必要时可联系厂家组织专门生产。

3.3 加入火山灰类材料

在混凝土混合料中掺入某些水硬性材料如粉煤灰、矿渣、硅灰等矿物混合材料既可节省部分水泥又可有效抑制碱集料反应，其中粉煤灰是最容易得到的材料。在混凝土中掺加粉煤灰能及时吸收混凝土中的碱，并且能提高混凝土的抗渗性，阻滞水分和碱离子进入混凝土内部和向集料附近的迁移，是技术上可行、经济上合理的方法。在掺入粉煤灰时应尽量使用低碱(小于1.5%)、低钙(小于10%)粉煤灰，并控制掺入剂量，一般来说粉煤灰的最佳掺量占胶凝材料总重量的25%~30%，在最佳掺量的条件下，混凝土的强度、和易性以及抑制碱集料反应的效果均较好。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com