



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111606619 A

(43)申请公布日 2020.09.01

(21)申请号 201911307683.4

(22)申请日 2019.12.18

(71)申请人 中国铁道科学研究院集团有限公司
铁道建筑研究所

地址 100081 北京市海淀区大柳树路2号

申请人 中国铁道科学研究院集团有限公司
中国国家铁路集团有限公司

(72)发明人 黄法礼 李化建 王振 易忠来
谢永江 袁政成 靳昊 温浩
袁静怡 谢清清

(51)Int.Cl.

C04B 28/04(2006.01)

C04B 28/08(2006.01)

C04B 28/02(2006.01)

C04B 111/20(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种隧道衬砌耐腐蚀混凝土

(57)摘要

本发明属于建筑材料技术领域,具体涉及一种隧道衬砌耐腐蚀混凝土,按原材料质量份数计,其特征在于,胶凝组分:密实性提升组分:耐腐蚀组分:施工性能调控组分:骨料=1:(0.40-0.50):(0.90-1.00):(0.018-0.024):(6.40-6.80)。各组分按次序添加,采用强制式混凝土搅拌机搅拌3-5min,制得混凝土拌合物。本发明所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土扩展度和含气量适中,能够依据自身重力智能填充钢筋网络复杂的模腔。混凝土浇筑完成后水化温升小,硬化后混凝土抗渗透性能高,抵抗各类离子侵蚀能力强,极其适用于复杂严酷环境下铁路工程隧道衬砌结构,也适用于公路、采矿、地铁等工程地下结构。

1. 一种隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:胶凝组分、密实性提升组分、耐腐蚀组分、施工性能调控组分、骨料按一定比例在强制式搅拌机中拌合制成,以质量分数计,胶凝组分:密实性提升组分:耐腐蚀组分:施工性能调控组分:骨料=1:(0.40-0.50):(0.90-1.00):(0.018-0.024):(6.40-6.80)。

2. 根据权利要求1所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的胶凝组分为强度等级42.5的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰水泥中的一种或两种以上混合物。

3. 根据权利要求1所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的密实性提升组分由膨胀剂和矿物掺合料组成,其中矿物掺合料为磨细矿渣粉、粉煤灰、硅灰、偏高岭土、磨细石灰石粉中的一种或两种以上组合物,矿物掺合料质量分数为密实性提升组分的75%-90%,烧失量不大于2.5%,比表面积不小于450m²/kg。

4. 根据权利要求1所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的耐腐蚀组分由水和聚合物乳液组成,其中聚合物乳液为丁苯乳胶、苯丙乳液、聚丙烯酸酯乳液、乙烯-乙酸乙烯酯共聚乳液、氯丁乳液、聚乙酸乙烯酯乳液中的一种或两种以上的混合物,耐腐蚀组分含量为25%-40%。

5. 根据权利要求1所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的施工性能调控组分由减水剂、引气剂、消泡剂和粘度改性剂组成,其中粘度改性剂为有机膨润土、表面浸渍硅微粉、沸石粉、改性淀粉、生物胶、聚醋酸乙烯可再分散胶粉、聚酰胺高分子吸水树脂的一种或两种以上混合物。

6. 根据权利要求1所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的骨料为坚硬岩石破碎筛分制成的机制砂石,颗粒级配为0-20mm连续级配,细度模数为4.6-6.0,母岩抗压强度不小于100MPa,MB值不大于1.4,压碎指标值不大于12%,坚固性质量损失不大于8%,14d快速法砂浆棒膨胀率不大于0.20%。

7. 根据权利要求1所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:制备方法为:按比例向搅拌机中加入胶凝组分、密实性提升组分和骨料,强制搅拌60s,在所得混合物中加入3/4耐腐蚀组分,强制搅拌60s,然后再在所得拌合物中加入施工性能调控组分和1/4耐腐蚀组分,强制搅拌60s-180s后制得混凝土拌合物,混凝土含气量为4%-8%,坍落扩展度为550mm-680mm,扩展时间T500为3s-7s。

一种隧道衬砌耐腐蚀混凝土

技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料技术领域,具体涉及一种隧道衬砌耐腐蚀混凝土,适用于铁路工程隧道衬砌结构,也适用于公路、采矿、地铁等工程地下结构。

背景技术

[0002] 在我国西南地区的山体环境中不同程度地含有以硫酸根离子为主的侵蚀性盐类介质,沪昆铁路、贵广铁路等西南地区铁路工程实践表明,铁路隧道衬砌的裂缝、空鼓、掉块等病害已经显现,严重时可能危及铁路隧道工程安全运营。由于工程的特殊性,隧道混凝土常年处于潮湿和流水冲蚀环境中,相比其他工程结构,遭受着更为严重的碳化作用以及水压渗透作用,此外还受到地下水中硫酸根离子、氯离子等腐蚀性物质的侵蚀,在列车动态荷载、振动循环和杂散电流耦合作用下,极大程度加剧了对隧道衬砌混凝土的侵蚀作用。与路基和桥梁工程相比,隧道具有可操作空间小、隧道内环境复杂等问题,再加上运营期天窗时间短等特点,隧道混凝土主体结构一旦破坏而要进行更换和翻修异常困难,且费用巨大。国内外提高隧道衬砌耐腐蚀性的措施通常是排堵渗漏水、涂刷防水防腐材料、增强隧道衬砌混凝土自身性能等技术措施,鉴于隧道结构狭窄封闭和性能要求高的特点,从混凝土自身材料性能出发,研制出一种高施工性、高耐久性和高耐腐蚀性的隧道衬砌混凝土。

[0003]

发明内容

[0004] 本发明基于隧道衬砌混凝土要求具有高施工性、高耐久性和高耐腐蚀性的技术要求,创造性地发明了一种制备工艺简单、依据自身重力智能填充、抗渗透和抗侵蚀能力强的隧道衬砌耐腐蚀混凝土。

[0005] 为达到以上目的,本发明是采取如下技术方案予以实现的:

一种隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:胶凝组分、密实性提升组分、耐腐蚀组分、施工性能调控组分、骨料按一定比例在强制式搅拌机中拌合制成,以质量分数计,胶凝组分:密实性提升组分:耐腐蚀组分:施工性能调控组分:骨料=1:(0.40-0.50):(0.90-1.00):(0.018-0.024):(6.40-6.80)。

[0006] 本发明中,所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的胶凝组分为强度等级42.5的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰水泥中的一种或两种以上混合物。

[0007] 本发明中,所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的密实性提升组分由膨胀剂和矿物掺合料组成,其中矿物掺合料为磨细矿渣粉、粉煤灰、硅灰、偏高岭土、磨细石灰石粉中的一种或两种以上组合物,矿物掺合料质量分数为密实性提升组分的75%-90%,烧失量不大于2.5%,比表面积不小于450m²/kg。

[0008] 本发明中,所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的耐腐蚀组分由水和

聚合物乳液组成,其中聚合物乳液为丁苯乳胶、苯丙乳液、聚丙烯酸酯乳液、乙烯-乙酸乙烯酯共聚乳液、氯丁乳液、聚乙酸乙烯酯乳液中的一种或两种以上的混合物,耐腐蚀组分含固量为25%-40%。

[0009] 本发明中,所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的施工性能调控组分由减水剂、引气剂、消泡剂和粘度改性剂组成,其中粘度改性剂为有机膨润土、表面浸渍硅微粉、沸石粉、改性淀粉、生物胶、聚醋酸乙烯可再分散胶粉、聚酰胺高分子吸水树脂的一种或两种以上混合物。

[0010] 本发明中,所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的骨料为坚硬岩石破碎筛分制成的机制砂石,颗粒级配为0-20mm连续级配,细度模数为4.6-6.0,母岩抗压强度不小于100MPa,MB值不大于1.4,压碎指标值不大于12%,坚固性质量损失不大于8%,14d快速法砂浆棒膨胀率不大于0.20%。

[0011] 本发明中,所述的隧道衬砌耐腐蚀混凝土,其特征在于:制备方法为:按比例向搅拌机中加入胶凝组分、密实性提升组分和骨料,强制搅拌60s,在所得混合物中加入3/4耐腐蚀组分,强制搅拌60s,然后再在所得拌合物中加入施工性能调控组分和1/4耐腐蚀组分,强制搅拌60s-180s后制得混凝土拌合物,混凝土含气量为4%-8%,坍落扩展度为550mm-680mm,扩展时间T500为3s-7s。

[0012] 本发明的机理:

(1)本发明创造性地引入聚合物乳液作为隧道衬砌混凝土提升耐腐蚀性的主要手段。聚合物乳液在与水泥混合拌合过程中形成有机膜,一定程度上缓解了水泥水化热过高的现象,降低了温度裂缝出现的概率。聚合物水泥混凝土是基于水泥无机凝结和聚合物有机聚合的复合胶凝物材料。聚合物乳液参与骨料胶结形成空间骨架,并不断填补水泥水化形成的孔隙,将骨料牢固粘合在一起。加入聚合物使混凝土总孔隙量、大孔隙量及开口孔隙量显著减少,混凝土抗渗透性能提高,有效阻断了侵蚀介质进入混凝土内部。

[0013] (2)本发明引入的密实度提升组分中,矿物掺合料通过其火山灰活性和填充效应增强了混凝土抗渗性和耐久性,膨胀剂通过补偿混凝土塑性阶段和硬化阶段的收缩,全过程有效控制了混凝土微裂缝的出现。

[0014] (3)本发明引入的施工性能调控组分中,减水剂和引气剂以及粘度改性剂协同作用,促使混凝土在获得大流动度性能的条件下,仍然具有合适的含气量和塑性粘度,保证了隧道衬砌混凝土依据自身重力智能充填模板但不发生离析泌水的特点。

[0015] (4)本发明引入的骨料,采用了工厂化生产的质量稳定的全级配机制砂石,基于紧密堆积理论的机制砂石骨料间隙率低,有利于提高了混凝土密实度,从而提升了混凝土抗渗性能。

[0016] 本发明的有益效果:

发明的隧道衬砌防腐混凝土,经过大量实验和工程应用表明,具有以下有益效果:

(1)施工性能稳定。混凝土拌合物塑性粘度和屈服应力稳定可控,混凝土泵送性能好,浇筑到钢筋网络复杂的模腔内能够依据自身重力充填模板,降低了振捣过度或不足引起的混凝土结构缺陷,简化了施工工艺,保障了隧道衬砌结构的密实性。

[0017] (2)耐久性能优异。混凝土硬化过程中,密实性提升组分和耐腐蚀组分发挥功能作用,硬化混凝土耐久性能稳定发展,最终形成抗水渗透、抗有害介质渗透能力强的耐腐蚀隧

道衬砌结构。

[0018] (3) 养护维修简便。混凝土中矿物掺合料掺量大,水泥水化温升小,混凝土脱模后微裂缝少,有利于隧道衬砌结构长期稳定的服役。