



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103626457 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201310688307. 0

(22) 申请日 2013. 12. 16

(73) 专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 程寅 黄新

(51) Int. Cl.

*C04B 28/10*(2006. 01)

*C04B 7/14*(2006. 01)

*C04B 111/20*(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102745973 A, 2012. 10. 24,

CN 103319145 A, 2013. 09. 25,

审查员 韩玉顺

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种用于盐渍环境的耐腐蚀混凝土及其制作方法和施工工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土及其制作和施工工艺,所述盐渍环境为含盐量 1%~30% (质量百分含量)、含水量 20% ~ 150% 的盐渍土或矿化度为 10g/L~500g/L 的卤水环境,所述混凝土原材料包括:矿渣、轻烧氧化镁、石灰、水、骨料及矿物掺合料。通过该混凝土各组分之间及其与盐渍环境中的盐分相互作用,保证混凝土在盐渍环境中凝结硬化、产生、发展并长期保持强度。该种混凝土用于包括盐渍土和卤水在内的各种盐渍环境中,能够满足构筑物、构件对混凝土强度和耐久性要求。

1. 一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,其特征在于:在含 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 中几种盐离子的盐渍环境中,通过所述混凝土各组分之间及其与盐渍环境中的盐分相互作用,保证混凝土在盐渍环境中凝结硬化、产生、发展并长期保持强度;所述盐渍环境为:①盐渍土为含盐质量百分含量为1%~30%、含水量20%~150%的盐渍土;②矿化度为10g/L~500g/L的卤水环境,卤水中主要离子矿化度范围为: $\text{K}^+$ 和 $\text{Na}^+$ :4.5g/L~240g/L, $\text{Ca}^{2+}$ :0.5g/L~65g/L, $\text{Mg}^{2+}$ :0.5g/L~50.5g/L, $\text{Cl}^-$ :4.5g/L~180g/L, $\text{SO}_4^{2-}$ :2.5g/L~150.5g/L, $\text{CO}_3^{2-}$ :0.3g/L~45g/L;所述混凝土按重量份由下述组分的原料制备而成:矿渣:100~800份;活性氧化镁粉:40~300份;石灰:0~300份;矿物掺合料:50~400份;粗集料:200~1600份;细集料:100~900份;水:100~400份。

2. 根据权利要求1所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的矿渣比表面积不小于 $250\text{m}^2/\text{kg}$ ;所述的活性氧化镁粉比表面积不小于 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ;所述的石灰是生石灰,熟石灰或是两者组合物;所述矿物掺合料是满足粒径要求的粉煤灰、硅灰、钢渣、赤泥尾矿粉、有色金属渣、煅烧煤矸石粉中的一种矿物掺合料或几种矿物掺合料混合而成,所述粉煤灰的比表面积不小于 $400\text{m}^2/\text{kg}$ ,硅灰的比表面积不小于 $15000\text{m}^2/\text{kg}$ ,钢渣与有色金属渣的比表面积不小于 $350\text{m}^2/\text{kg}$ ,赤泥尾矿粉的比表面积不小于 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ,煅烧煤矸石粉的比表面积不小于 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ;所述粗集料、细集料按照现行混凝土规范选用;所述的水为淡水或施工现场就地取材的卤水。

3. 根据权利要求1所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述混凝土根据设计要求制备加筋混凝土预制构件、加筋混凝土现浇构筑物或构件、素混凝土现浇构筑物或构件、素混凝土预制构件。

4. 根据权利要求3所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的加筋混凝土预制构件或加筋混凝土现浇构筑物或构件所采用的筋材为经过防腐处理的钢筋、有色金属筋材、FRP筋材、植物纤维筋材。

5. 根据权利要求4所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,其特征在于:所述的经过防腐处理的钢筋为不锈钢、树脂涂层钢筋、防腐涂层钢筋;有色金属筋材为铝合金筋材;FRP筋材为玻璃纤维增强塑料筋、碳纤维增强塑料筋、芳纶纤维增强塑料筋;植物纤维筋材为竹筋、竹丝索、苇筋。

6. 根据权利要求1所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,其制作和施工工艺为:对施工地区盐渍环境的盐分种类、浓度及比例进行测定,依据混凝土所处盐渍环境的含盐种类及含盐量确定耐腐蚀混凝土的具体配比;确定各组分分配比后,将矿渣、活性氧化镁粉、石灰、矿物掺合料、粗集料、细集料按照配比充分混合,再向其中加入水,搅拌均匀得到混凝土物料,然后按现行公知的混凝土施工工艺进行施工及养护。

7. 根据权利要求6所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,其特征在于:使用所述的耐腐蚀混凝土制作预制构件时,养护龄期为7~28天,养护温度为 $20\pm 2^\circ\text{C}$ ,空气湿度 $\geq 95\%$ 。

## 一种用于盐渍环境的耐腐蚀混凝土及其制作方法和施工工艺

### (一)技术领域：

[0001] 本发明属于土木工程材料领域，具体地说，是一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土及其制作方法和施工工艺。

### (二)背景技术：

[0002] 我国分布有大面积的盐渍土，特别是西部盐湖地区和东部沿海地区的盐渍土含盐量高、含盐种类多，在这些地区建造构筑物，必须考虑构筑物及构件对盐渍环境的耐腐蚀性能。盐渍环境主要包括潮湿状态或地下水位以下的各类盐渍土和卤水环境，其所含盐分主要为含钾( $K^+$ )、钠( $Na^+$ )、镁( $Mg^{2+}$ )、钙( $Ca^{2+}$ )的氯盐( $Cl^-$ )、硫酸盐( $SO_4^{2-}$ )和碳酸盐( $CO_3^{2-}$ )，它们对目前使用的基于硅酸盐系列水泥的混凝土和钢筋产生严重腐蚀作用，从而对混凝土和钢筋混凝土构件的耐久性构成严重威胁。混凝土和钢筋混凝土是构筑物必不可少的组成部分，但在盐渍环境中其应用受到很大限制。因此迫切需要寻求一种能够在盐渍环境中凝结硬化、产生并长期保持强度的新型耐腐蚀混凝土材料，以满足盐渍环境的工程应用要求。

### (三)发明内容：

[0003] 本发明为解决盐渍环境中构筑物混凝土的耐久性问题，提供了一种用于盐渍环境的耐腐蚀混凝土及其制作方法和施工工艺。本发明采用矿渣、活性氧化镁作为胶凝材料，与水、粗细骨料、矿物掺合料混合制成混凝土，作为胶凝材料的矿渣、活性氧化镁在含 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $CO_3^{2-}$ 等几种或多种盐离子的盐渍环境中水化硬化，并且矿渣、活性氧化镁与盐渍环境中的部分盐分反应生成大量的新水化物 $Mg_6Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$ (HT)和 $Ca_4Al_2O_6Cl_2 \cdot 10H_2O$ (Fs)，此两种新水化物作为胶结强度的主要贡献者，其在盐渍环境中良好水稳性和耐盐蚀性，保证了混凝土强度的稳定与很强的耐盐蚀能力。该混凝土可以配合增强筋使用也可以单独使用以制作盐渍环境中使用的耐腐蚀构件和构筑物。

[0004] 本发明所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土的具体配比，根据使用地区盐渍土或卤水中盐分种类及比例、浓度确定，按重量份计算，由下述组分的原料制备而成：矿渣：100~800份；活性氧化镁粉：40~300份；石灰：0~300份；矿物掺合料：50~400份；粗集料：200~1600份；细集料：100~900份；水：100~400份。所述矿渣比表面积不小于 $250m^2/kg$ ；所述活性氧化镁比表面积不小于 $300m^2/kg$ ；所述石灰可以是生石灰、熟石灰或是两者组合物；所述矿物掺合料可以采用粉煤灰、硅灰、钢渣、有色金属渣、赤泥尾矿粉、煅烧煤矸石粉等满足粒径要求的矿物掺合料，可以是其中的一种或由几种混合而成，所述粉煤灰的比表面积不小于 $400m^2/kg$ ，硅灰的比表面积不小于 $15000m^2/kg$ ，磨细钢渣与有色金属渣的比表面积不小于 $350m^2/kg$ ，赤泥尾矿粉的比表面积不小于 $300m^2/kg$ ，煅烧煤矸石粉的比表面积不小于 $300m^2/kg$ ；所述粗、细集料按照现行混凝土规范选用；所述的水可以使用淡水也可使用施工现场就地取材的卤水。

[0005] 本发明提供的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土，在含 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $CO_3^{2-}$ 等几种或多种盐离子的盐渍环境中，混凝土中胶凝材料可与盐渍环境中的部分

盐反应生成HT、Fs等水化产物使混凝土在潮湿的盐渍土或卤水环境中凝结硬化、产生、发展并长期保持强度,而高含盐的盐渍环境更有利于本发明耐腐蚀混凝土的应用。本发明所述混凝土适用的盐渍环境为:①盐渍土为含盐量1%~30%(质量百分含量)、含水量20%~150%的盐渍土,包含氯盐渍土,硫酸盐渍土,碳酸盐渍土、亚氯盐渍土和亚硫酸盐渍土等。②矿化度为10g/L~500g/L的卤水环境,卤水中主要离子矿化度范围(g/L): $K^+$ 和 $Na^+$ :4.5~240, $Ca^{2+}$ :0.5~65, $Mg^{2+}$ :0.5~50.5, $Cl^-$ :4.5~180, $SO_4^{2-}$ :2.5~150.5, $CO_3^{2-}$ :0.3~45。

[0006] 本发明所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,根据构筑物种类不同,其应用方法也不尽相同。在构筑物的施工过程中,根据使用条件不同,可以是现浇混凝土构筑物或构件也可以是预制混凝土构件;根据混凝土设计的具体要求,选择是否使用加强筋。加强筋的筋材可以使用:经过防腐处理的钢筋,包括但不限于不锈钢、树脂涂层钢筋;有色金属筋材,包括但不限于铝合金筋材;FRP筋材,包括但不限于玻璃纤维增强塑料(GFRP)筋、碳纤维增强塑料(CFRP)筋、芳纶纤维增强塑料(AFRP)筋;植物纤维筋材,包括但不限于竹筋、苇筋、竹丝编制的竹绳索。

[0007] 本发明所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,该混凝土作为构筑物和构件的建筑材料,其制作方法和施工工艺为:对施工地区盐渍环境的盐分种类、浓度及比例进行测定,依据混凝土所处盐渍环境的含盐种类及含盐量确定耐腐蚀混凝土的具体配比;确定各组分配比后,将矿渣、活性氧化镁、石灰、矿物掺合料、骨料按照配比充分混合,再向其中加入水,搅拌均匀得到混凝土物料,然后按现行公知的混凝土施工工艺进行施工及养护。如使用本发明混凝土制作预制构件,养护龄期为7~28天,养护条件:温度为 $20 \pm 2^\circ C$ ,空气湿度 $\geq 95\%$ 。

[0008] 本发明的优点在于:

[0009] (1)本发明提供的耐腐蚀混凝土能够在盐渍环境中凝结硬化、发展并保持强度,适用于普通硅酸盐水泥混凝土无法使用的盐渍土和卤水环境中;

[0010] (2)本发明提供的耐腐蚀混凝土在卤水中使用时不需要再使用其它方法进行防腐保护,施工过程简单、容易操作;

[0011] (3)本发明提供的耐腐蚀混凝土制备中需要的材料成本低廉,适合大规模的工程应用。

#### (四)具体实施方式:

[0012] 本发明提供的一种用于盐渍环境的耐腐蚀混凝土,适用于各种盐渍环境中的构筑物及构件,如码头栈桥基础、防浪堤坝、盐湖卤水池、卤水渠及其它可能受盐渍侵蚀的各类构筑物及构件基础。

[0013] 申请者研究发现:利用矿渣、活性氧化镁作为胶凝材料,与水、粗细骨料、矿物掺合料按一定比例混合制得的混凝土,不仅能在盐渍环境中凝结硬化,产生并发展强度,并且能在盐渍环境中保持强度和良好的耐久性。作为胶凝材料的矿渣、活性氧化镁在盐渍环境中水化硬化,与盐渍环境中的盐分发生反应生成大量的新水化物 $Mg_6Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$ (HT)和 $Ca_4Al_2O_6Cl_2 \cdot 10H_2O$ (Fs),这两种新水化物作为胶结强度的主要贡献者,显著区别于水泥水化产物CSH,HT和Fs必须在盐渍环境中才能大量生成并提供强度,这一特点使利用矿渣、活性氧化镁作为胶凝材料的混凝土具有良好的耐盐蚀性,保证混凝土强度在盐渍环境中的

稳定与耐久,从而也提出了一种适用于盐渍环境的耐腐蚀混凝土的制作方法。

[0014] 本发明提供一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土,适用的盐渍环境为:①盐渍土为含盐量1%~30%(质量百分含量)、含水量20%~150%的盐渍土,包含氯盐渍土,硫酸盐渍土,碳酸盐渍土、亚氯盐渍土和亚硫酸盐渍土等。②矿化度为10g/L~500g/L的卤水环境,卤水中主要离子矿化度范围为(g/L): $K^+$ 和 $Na^+$ :4.5~240, $Ca^{2+}$ :0.5~65, $Mg^{2+}$ :0.5~50.5, $Cl^-$ :4.5~180, $SO_4^{2-}$ :2.5~150.5, $CO_3^{2-}$ :0.3~45。

[0015] 本发明所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土的具体配比,按重量份计算,由下述组分的原料制备而成:矿渣:100~800份;活性氧化镁粉:40~300份;石灰:0~300份;矿物掺合料:50~400份;粗集料:200~1600份;细集料:100~900份;水:100~400份。所述矿渣比表面积不小于 $250m^2/kg$ ;所述活性氧化镁比表面积不小于 $300m^2/kg$ ;所述石灰可以是生石灰、熟石灰或是两者组合物;所述矿物掺合料可以采用粉煤灰、硅灰、钢渣、赤泥尾矿粉、有色金属渣、煅烧煤矸石粉等满足粒径要求的矿物掺合料,可以是其中的一种或由几种混合而成,所述粉煤灰的比表面积不小于 $400m^2/kg$ ,硅灰的比表面积不小于 $15000m^2/kg$ ,磨细钢渣与有色金属渣的比表面积不小于 $350m^2/kg$ ,赤泥尾矿粉的比表面积不小于 $300m^2/kg$ ,煅烧煤矸石粉的比表面积不小于 $300m^2/kg$ ;所述粗、细集料按照现行混凝土规范选用;所述的水可以使用淡水也可以使用施工现场就地取材的卤水。

[0016] 对本发明中提供的一种用于盐渍环境的耐腐蚀混凝土进行强度试验,分别采用矿渣、活性氧化镁和普通硅酸盐水泥作为胶凝材料与矿物掺合料、粗细集料、卤水混合拌制成混凝土,振实装入边长为150mm混凝土立方体试模中,硬化脱模后分别将上述水泥混凝土和矿渣、活性氧化镁混凝土直接浸泡于淡水、卤水和埋覆于盐渍土中,环境温度控制在 $20\pm 2^\circ C$ 。试验中混凝土的配比符合上述混凝土配比范围,两类混凝土的原料配合比相同,试验所用卤水、盐渍土均取自某盐渍土地区,盐渍土和卤水中的浓度在本发明所述的盐渍环境浓度范围内。混凝土强度测试按照《普通混凝土力学性能试验方法标准》(GB/T50081-2002)进行,各混凝土抗压强度分别见表1、表2所示:

[0017] 表1水泥混凝土在淡水、卤水和盐渍土中强度对比

[0018]

时间	3天	7天	28天	90天	180天	360天
淡水中抗压强度(MPa)	23.3	28.6	30.5	31.2	30.8	29.7
卤水中抗压强度(MPa)	24.2	27.8	31.9	29.6	24.4	18.6
盐渍土中抗压强度(MPa)	23.2	26.8	29.8	28.6	23.9	20.7

[0019] 表2矿渣、活性氧化镁混凝土在淡水、卤水和盐渍土中强度对比

[0020]

时间	3天	7天	28天	90天	180天	360天
淡水中抗压强度(MPa)	20.1	20.8	21.9	21.6	22.4	22.1
卤水中抗压强度(MPa)	25.3	28.2	34.8	35.2	37.9	38.5
盐渍土中抗压强度(MPa)	23.6	26.6	31.9	32.7	33.6	34.8

[0021] 从表中数据可见,各种养护条件下,本发明提供的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土—矿渣、活性氧化镁混凝土强度显著优于水泥混凝土,特别在卤水和盐渍土环境中,强度是水泥混凝土强度的2~5倍;而矿渣、活性氧化镁混凝土在卤水和盐渍土中的强度明显

高于其在淡水中的强度,并且混凝土在卤水和盐渍土中的强度随着时间延长而增加。试验结果说明本发明所述的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土材料能够应用于盐渍环境中,并保持强度稳定和很好的耐盐蚀性,满足构筑物在盐渍环境中对混凝土强度等级的要求。

[0022] 下面结合实施例对本发明提供的一种用于盐渍环境中的耐腐蚀混凝土作进一步说明,但是本发明提供的混凝土的使用范围不仅限于此。

[0023] 实施例1:

[0024] 某盐湖地区修建占地面积约为30000m<sup>2</sup>的化工卤水池,根据工程勘察报告得知该地区盐渍土的盐含量为26.8%,主要离子的含量为:Ca<sup>2+</sup>:1.2%,Mg<sup>2+</sup>:2.8%,K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>:9.5%,SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>:2.7%,Cl<sup>-</sup>:10.3%,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>:0.1%。卤水池中待储存卤水的矿化度为360g/L,主要离子的矿化度为(g/L):K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>:131.35, Ca<sup>2+</sup>:24.32, Mg<sup>2+</sup>:45.02, Cl<sup>-</sup>:206.43, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>:23.68, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>:0.12。根据盐渍土含盐种类及含盐量、卤水池中待储存卤水的矿化度,按下述原料的重量份制备耐腐蚀混凝土:

[0025] 矿渣:700份;活性氧化镁粉:300份;石灰:200份;矿物掺合料:350份;粗集料:1500份;细集料:850份;水:400份。其中,矿渣比表面积为360m<sup>2</sup>/kg;活性氧化镁比表面积为300m<sup>2</sup>/kg;石灰为化学纯氢氧化钙;矿物掺合料为粉煤灰、钢渣的混合掺合料,重量比各占50%,比表面积均为350m<sup>2</sup>/kg;粗细集料按照现行混凝土规范选用;水为当地盐湖卤水。

[0026] 将矿渣、活性氧化镁、石灰、粉煤灰、钢渣、骨料按上述重量配比充分混合,向其中加入卤水,搅拌均匀得到混凝土物料,使用碳纤维增强塑料(CFRP)筋作为混凝土的筋材,然后按照现行公知的卤水池混凝土施工技术进行后续施工,不需要对混凝土表面防腐处理。养护龄期为28天,养护温度为20±2℃,养护环境的空气湿度为99%。

[0027] 实施例2:

[0028] 某盐渍土地区厂房现场地基处理采用素混凝土灌注桩,设计桩长12m,桩径500cm,地下水深度4m。根据工程勘察报告得知该盐渍土地区盐含量为5.2%,主要离子的含量为:Ca<sup>2+</sup>:0.7%,Mg<sup>2+</sup>:0.5%,K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>:1.1%,SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>:2.1%,Cl<sup>-</sup>:0.6%,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>:0.2%。地下卤水的矿化度为:63.7g/L。根据盐渍土含盐种类及含盐量、地下卤水的矿化度,按下述原料的重量份制备耐腐蚀混凝土:

[0029] 矿渣:500份;活性氧化镁粉:120份;矿物掺合料:150份;粗集料:1200份;细集料:700份;水:300份。其中,矿渣比表面积为300m<sup>2</sup>/kg;活性氧化镁比表面积为300m<sup>2</sup>/kg;矿物掺合料为磷渣、钢渣、硅灰的混合掺合料,重量比分别占30%、30%、40%,比表面积分别为300m<sup>2</sup>/kg、300m<sup>2</sup>/kg、20000m<sup>2</sup>/kg;粗细集料按照现行混凝土规范选用;水为当地普通淡水。

[0030] 将矿渣、活性氧化镁、磷渣、钢渣、硅灰、骨料按上述重量配比充分混合,向其中加入水,搅拌均匀得到混凝土物料,按现行公知的混凝土灌注桩成桩工艺进行后续施工,现场浇筑成桩。养护龄期为14天,养护温度为22℃,养护环境的空气湿度为96%。

[0031] 实施例3:

[0032] 某海港防潮防浪堤,采用现场浇筑钢筋混凝土堤坝方式施工,堤坝常年浸泡于海水中深度为6-8m,根据海水的检测报告可知此处海水的矿化度为:31.88g/L,主要离子的矿化度为(g/L):K<sup>+</sup>和Na<sup>+</sup>:15.32, Ca<sup>2+</sup>:0.41, Mg<sup>2+</sup>:0.33, Cl<sup>-</sup>:12.67, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>:0.81, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>:0.13。依据上述海水主要离子的矿化度,依照下述原料的重量份制备耐腐蚀混凝土:

[0033] 矿渣:650份;活性氧化镁粉:180份;石灰:150份;矿物掺合料:50份;粗集料:750

份;细集料:600份;水:120份。其中,矿渣比表面积为 $350\text{m}^2/\text{kg}$ ;活性氧化镁比表面积为 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ;石灰为生石灰,比表面积为 $200\text{m}^2/\text{kg}$ ;矿物掺合料为煅烧煤矸石粉,比表面积为 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ;粗细集料按照现行混凝土规范选用;水为就近取海水。

[0034] 将矿渣、活性氧化镁、石灰、煅烧煤矸石粉、骨料按上述重量配比充分混合,向其中加入海水,搅拌均匀得到混凝土物料,使用经过树脂涂层防腐处理的钢筋作为混凝土的筋材,按现行公知的堤坝混凝土施工技术进行后续施工,无需对混凝土表面进行防腐处理。养护龄期为30天,养护温度为 $20^\circ\text{C}$ 。

[0035] 实施例4:

[0036] 采用本发明的耐腐蚀混凝土制作混凝土预制管桩以用于某氯盐渍土地区,桩长5m,外径0.5m,壁厚0.1m。根据工程勘察报告得知该地区盐渍土的盐含量为15.6%,主要离子的含量为: $\text{Ca}^{2+}$ :1.6%, $\text{Mg}^{2+}$ :1.4%, $\text{K}^+/\text{Na}^+$ :5.2%, $\text{SO}_4^{2-}$ :2.5%, $\text{Cl}^-$ :4.3%, $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ :0.6%。依照下述原料的重量份制备耐腐蚀混凝土:

[0037] 矿渣:300份;活性氧化镁粉:100份;矿物掺合料:100份;粗集料:300份;细集料:300份;水:150份。其中,矿渣比表面积为 $400\text{m}^2/\text{kg}$ ;活性氧化镁比表面积为 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ;矿物掺合料为钢渣,比表面积分别为 $350\text{m}^2/\text{kg}$ ;粗细集料按照现行混凝土规范选用;水为制作地普通淡水。

[0038] 其制作工艺流程如下:

[0039] (1)将矿渣、活性氧化镁、石灰、煅烧煤矸石粉、骨料按上述重量配比充分混合,向其中加入水,搅拌均匀得到混凝土物料;

[0040] (2)向已经拼装好的钢模内放入玻璃纤维增强塑料筋骨架,并绑扎在模具内,而后向钢模内灌入已拌好的混凝土物料,采用离心成型方式进行物料成型;

[0041] (3)混凝土物料成型后放入养护窑中进行养护,养护温度 $20^\circ\text{C}$ ,空气湿度为95%,养护7d后脱模成型。