



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104420465 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201310374195. 1

(22) 申请日 2013. 08. 26

(71) 申请人 青岛兴河建材有限公司

地址 266409 山东省青岛市黄岛区泊里镇旺
山工业小区

(72) 发明人 王传波 王风民 田斌 邢正涛
邓国威

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 陈海滨

(51) Int. Cl.

E02D 5/58(2006. 01)

B28B 23/06(2006. 01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种预应力混凝土桩及其生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种预应力混凝土桩，由泵送高强混凝土浇筑而成，所述泵送高强混凝土包括如下组分：水泥、细骨料、粗骨料、水、矿物活性材料和外加剂，所述外加剂包括减水剂和缓凝剂，所述混凝土的容重为 $2420 \text{ kg/m}^3 \sim 2550 \text{ kg/m}^3$ ，每立方米所述混凝土中所述水泥的用量为 $440 \text{ kg} \sim 490 \text{ kg}$ 、细骨料的用量为 $530 \text{ kg} \sim 560 \text{ kg}$ 、粗骨料的用量为 $1210 \text{ kg} \sim 1230 \text{ kg}$ 、水的用量为 $140 \text{ kg} \sim 160 \text{ kg}$ ，所述矿物活性材料的掺量为所述水泥用量的 $16\% \sim 18\%$ ，所述减水剂的掺量为所述水泥用量的 $1.8\% \sim 2\%$ ，所述缓凝剂的掺量为所述水泥用量的 0.15% ；本发明还公开了一种上述预应力混凝土桩的生产方法。本发明中的预应力混凝土桩强度高，耐久性好。

1. 一种预应力混凝土桩，由泵送高强混凝土浇筑而成，其特征在于：所述泵送高强混凝土包括如下组分：水泥、细骨料、粗骨料、水、矿物活性材料和外加剂，所述外加剂包括减水剂和缓凝剂，所述混凝土的容重为 $2420 \text{ kg/m}^3 \sim 2550 \text{ kg/m}^3$ ，每立方米所述混凝土中所述水泥的用量为 $440 \text{ kg} \sim 490 \text{ kg}$ 、细骨料的用量为 $530 \text{ kg} \sim 560 \text{ kg}$ 、粗骨料的用量为 $1210 \text{ kg} \sim 1230 \text{ kg}$ ，所述矿物活性材料的掺量为所述水泥用量的 $16\% \sim 18\%$ ，所述减水剂的掺量为所述水泥用量的 $1.8\% \sim 2\%$ ，所述缓凝剂的掺量为所述水泥用量的 0.15% 。

2. 根据权利要求 1 所述的一种预应力混凝土桩，其特征在于：所述矿物活性材料为粉煤灰或沸石粉。

3. 根据权利要求 1 所述的一种预应力混凝土桩，其特征在于：所述细骨料为中砂或粗砂。

4. 根据权利要求 1 所述的一种预应力混凝土桩，其特征在于：所述粗骨料为碎石或卵石。

5. 根据权利要求 3 所述的一种预应力混凝土桩，其特征在于：所述细骨料的细度模数为 $2.3 \sim 3.4$ 。

6. 根据权利要求 5 所述的一种预应力混凝土桩，其特征在于：所述细骨料中 SiO_2 的含量 $\geq 90\%$ 。

7. 根据权利要求 4 所述的一种预应力混凝土桩，其特征在于：所述粗骨料的粒径为 $8 \text{ mm} \sim 25 \text{ mm}$ 。

8. 根据权利要求 1 所述的一种预应力混凝土桩，其特征在于：所述减水剂为聚羧酸盐高性能减水剂。

9. 一种如权利要求 1 至 8 任一项权利要求所述的预应力混凝土桩的生产方法，其特征在于：包括如下步骤：

(1) 将所述细骨料和粗骨料投入到强制式搅拌机中，搅拌直至均匀，然后，将所述水的重量的 $10\% \sim 30\%$ 投入到强制式搅拌机中，搅拌约 30s 后，投入水泥，继续搅拌约 30s ，之后，投入剩余的水，继续搅拌约 30s ，然后投入聚羧酸盐高性能减水剂、矿物活性材料以及缓凝剂再进行搅拌直至均匀后出料，从混凝土搅拌完毕至出料的时间不得超过 30min ；

(2) 将步骤(1)中预搅拌好的混凝土通过泵机均匀装入已安装有张拉好的钢筋笼骨架的模具中，混凝土泵送之前先将泵管采用 $1:2$ 水泥砂浆进行润滑，配制 $0.5 \sim 1.0 \text{ m}^3$ 的砂浆倒入料斗进行泵送，当砂浆即将压送完毕时即倒入步骤(1)中预搅拌好的混凝土直接转入正常泵送；

(3) 将装有混凝土的模具进行离心成型作业，直至混凝土桩成型；

(4) 待离心结束后，将装有混凝土和钢筋骨架笼的模具进行常压蒸汽养护，所述常压蒸汽养护包括静停阶段、升温阶段、恒温阶段和降温阶段，所述静停阶段一般控制在 $1 \sim 2\text{h}$ ，升温速度一般控制在 $20 \sim 25^\circ\text{C/h}$ ，恒温温度一般控制在 $70^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ ，使混凝土达到规定脱模强度，降温需缓慢进行；

(5) 待常压蒸汽养护结束后进行脱模，脱模强度不得低于 40MPa ；脱模后进行压蒸养护，压蒸养护的介质应采用饱和水蒸气，压蒸养护恒压时蒸汽压力控制在 $0.9 \sim 1.0 \text{ MPa}$ ，恒温温度为 $160^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ ，养护时间为 $7 \sim 8\text{h}$ ；

(6) 压蒸养护结束，混凝土桩冷却后即可得到成品，可出厂运往工地施打。

一种预应力混凝土桩及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑建材生产加工领域，具体的说涉及一种预应力混凝土桩，以及一种预应力混凝土桩的生产方法。

背景技术

[0002] 预应力混凝土桩以它具有单桩承载力高、耐久性好、可工厂化生产、成桩质量可靠、耐打性好、穿透力强、抗弯抗拉性能好、施工快、工效高、施工现场文明、监理检测方便、经济性好、单位承载力的价格比普通桩低、沉降量小、无砂石和水泥污染等优点而被广泛适用于工业建筑、民用建筑和桥梁、港口等基础工程。预应力混凝土桩的应用范围日益广阔，但严酷的地质环境，如海洋、港口、严寒地区、地下水中侵蚀性介质浓度较高的西部、沿海及内陆地区的工程，对预应力混凝土桩的强度及耐久性提出了越来越高的要求。目前，国内生产的预应力混凝土桩很难满足建筑设计、实际施工中对预应力混凝土桩高抗冻性、高抗硫酸盐侵蚀以及高抗氯离子渗透等的要求。

[0003] 由此可见，现有技术有待于进一步的改进和提高。

发明内容

[0004] 本发明为避免上述现有技术存在的不足之处，提供了一种预应力混凝土桩以及一种预应力混凝土桩的生产方法。

[0005] 本发明所采用的技术方案为：

[0006] 一种预应力混凝土桩，由泵送高强混凝土浇筑而成，所述泵送高强混凝土包括如下组分：水泥、细骨料、粗骨料、水、矿物活性材料和外加剂，所述外加剂包括减水剂和缓凝剂，所述混凝土的容重为 $2420 \text{ kg/m}^3 \sim 2550 \text{ kg/m}^3$ ，每立方米所述混凝土中所述水泥的用量为 $440 \text{ kg} \sim 490 \text{ kg}$ 、细骨料的用量为 $530 \text{ kg} \sim 560 \text{ kg}$ 、粗骨料的用量为 $1210 \text{ kg} \sim 1230 \text{ kg}$ 、水的用量为 $140 \text{ kg} \sim 160 \text{ kg}$ ，所述矿物活性材料的掺量为所述水泥用量的 $16\% \sim 18\%$ ，所述减水剂的掺量为所述水泥用量的 $1.8\% \sim 2\%$ ，所述缓凝剂的掺量为所述水泥用量的 0.15% 。

[0007] 所述矿物活性材料为粉煤灰或沸石粉。

[0008] 所述细骨料为中砂或粗砂。

[0009] 所述粗骨料为碎石或卵石。

[0010] 所述细骨料的细度模数为 $2.3 \sim 3.4$ 。

[0011] 所述细骨料中 SiO_2 的含量 $\geq 90\%$ 。

[0012] 所述粗骨料的粒径为 $8 \text{ mm} \sim 25 \text{ mm}$ 。

[0013] 所述减水剂为聚羧酸盐高性能减水剂。

[0014] 一种如上所述的预应力混凝土桩的生产方法，包括如下步骤：

[0015] (1) 将所述细骨料和粗骨料投入到强制式搅拌机中，搅拌直至均匀，然后，将所述水的重量的 $10\% \sim 30\%$ 投入到强制式搅拌机中，搅拌约 30s 后，投入水泥，继续搅拌约 30s ，之后，投入剩余的水，继续搅拌约 30s ，然后投入聚羧酸盐高性能减水剂、矿物活性材料以及

缓凝剂再进行搅拌直至均匀后出料,从混凝土搅拌完毕至出料的时间不得超过 30min ;

[0016] (2) 将步骤(1)中预搅拌好的混凝土通过泵机均匀装入已安装有张拉好的钢筋笼骨架的模具中,混凝土泵送之前先将泵管采用 1:2 水泥砂浆进行润滑,配制 0.5 ~ 1.0m³ 的砂浆倒入料斗进行泵送,当砂浆即将压送完毕时即倒入步骤(1)中预搅拌好的混凝土直接转入正常泵送;

[0017] (3) 将装有混凝土的模具进行离心成型作业,直至混凝土桩成型;

[0018] (4) 待离心结束后,将装有混凝土和钢筋骨架笼的模具进行常压蒸汽养护,所述常压蒸汽养护包括静停阶段、升温阶段、恒温阶段和降温阶段,所述静停阶段一般控制在 1 ~ 2h,升温速度一般控制在 20 ~ 25°C / h,恒温温度一般控制在 70°C ~ 90°C,使混凝土达到规定脱模强度,降温需缓慢进行;

[0019] (5) 待常压蒸汽养护结束后进行脱模,脱模强度不得低于 40MPa;脱模后进行压蒸养护,压蒸养护的介质应采用饱和水蒸气,压蒸养护恒压时蒸汽压力控制在 0.9 ~ 1.0MPa,恒温温度为 160°C ~ 200°C,养护时间为 7 ~ 8h;

[0020] (6) 压蒸养护结束,混凝土桩冷却后即可得到成品,可出厂运往工地施打。

[0021] 由于采用了上述技术方案,本发明所取得的有益效果为:

[0022] 1、本发明的一种预应力混凝土桩的生产方法中掺入了一定量的缓凝剂,改善了混凝土的和易性,推迟了混凝土的初凝时间;此外,该生产方法中掺入了一定量的矿物活性材料,增加了混凝土的密实度,改善了骨料和水泥之间的界面性能,提高了混凝土的强度和耐久性,与此同时,缓凝剂和矿物活性材料的加入也大大改善了混凝土的泵送性能。

[0023] 2、本发明在泵送混凝土中使用了聚羧酸盐高性能减水剂,使得混凝土桩的强度有了很大的提高;采用泵送混凝土技术生产混凝土桩,极大的提高了生产效率,节约了生产成本,降低了工人的劳动强度。

具体实施方式

[0024] 下面结合具体的实施例对本发明作进一步的详细说明,但本发明并不限于这些实施例。

[0025] 实施例 1

[0026] 一种预应力混凝土桩,由泵送高强混凝土浇筑而成,所述泵送高强混凝土包括如下组分:水泥、细骨料、粗骨料、水、矿物活性材料和外加剂,所述外加剂包括减水剂和缓凝剂,所述混凝土的容重为 2450 kg / m³,每立方米所述混凝土中所述水泥的用量为 450 kg,所述细骨料为中砂且其用量为 530 kg、中砂的细度模数为 2.3、中砂中 SiO₂ 的含量为 90%,所述粗骨料为碎石、碎石的用量为 1210 kg、碎石的粒径为 8mm,水的用量为 140 kg,所述矿物活性材料为粉煤灰且其掺量为所述水泥用量的 16%,所述减水剂为聚羧酸盐高性能减水剂且其掺量为所述水泥用量的 1.8%,所述缓凝剂的掺量为所述水泥用量的 0.15%。

[0027] 一种如上所述的预应力混凝土桩的生产方法,包括如下步骤:

[0028] (1) 将所述中砂和碎石投入到强制式搅拌机中,搅拌直至均匀,然后,将所述水的重量的 10% 投入到强制式搅拌机中,搅拌约 30s 后,投入水泥,继续搅拌约 30s,之后,投入剩余的 90% 的水,继续搅拌约 30s,然后投入聚羧酸盐高性能减水剂、粉煤灰以及缓凝剂再进行搅拌直至均匀后出料,从混凝土搅拌完毕至出料的时间不得超过 30min;

[0029] (2) 将步骤(1)中预搅拌好的混凝土通过泵机均匀装入已安装有张拉好的钢筋笼骨架的模具中,混凝土泵送之前先将泵管采用1:2水泥砂浆进行润滑,配制0.5m³的砂浆倒入料斗进行泵送,当砂浆即将压送完毕时即倒入步骤(1)中预搅拌好的混凝土直接转入正常泵送;

[0030] (3) 将装有混凝土的模具进行离心成型作业,直至混凝土桩成型;所述离心成型作业包括低速阶段、低中速阶段、中速阶段和高速阶段;所述低速阶段为新拌混凝土混合料通过钢筋笼骨架模具的翻转,使其恢复良好的流动性;所述低中速阶段为布料阶段,使新拌混凝土料均匀分布于模板内壁;所述中速阶段是过渡阶段,使之继续均匀布料及克服离心力突增,减少内外分层,提高混凝土桩的密实性和抗渗性;所述高速阶段为密实阶段;

[0031] (4) 待离心结束后,将装有混凝土和钢筋骨架笼的模具进行常压蒸汽养护,所述常压蒸汽养护包括静停阶段、升温阶段、恒温阶段和降温阶段,所述静停阶段一般控制在1h,升温速度一般控制在20℃/h,恒温温度一般控制在70℃,使混凝土达到规定脱模强度,降温需缓慢进行;

[0032] (5) 待常压蒸汽养护结束后进行脱模,脱模强度不得低于40MPa;脱模后进行压蒸养护,压蒸养护的介质应采用饱和水蒸气,压蒸养护恒压时蒸汽压力控制在0.9±0.05MPa,恒温温度为160℃,养护时间为7h;

[0033] (6) 压蒸养护结束,混凝土桩冷却后即可得到成品,可出厂运往工地施打。

[0034] 实施例 2

[0035] 一种预应力混凝土桩,由泵送高强混凝土浇筑而成,所述泵送高强混凝土包括如下组分:水泥、细骨料、粗骨料、水、矿物活性材料和外加剂,所述外加剂包括减水剂和缓凝剂,所述混凝土的容重为2470 kg/m³,每立方米所述混凝土中所述水泥的用量为460 kg,所述细骨料为中砂且其用量为540 kg、中砂的细度模数为2.4、中砂中SiO₂的含量为95%,所述粗骨料为碎石、碎石的用量为1210 kg、碎石的粒径为15mm,水的用量为145 kg,所述矿物活性材料为粉煤灰且其掺量为所述水泥用量的16%,所述减水剂为聚羧酸盐高性能减水剂且其掺量为所述水泥用量的1.8%,所述缓凝剂的掺量为所述水泥用量的0.15%。

[0036] 一种如上所述的预应力混凝土桩的生产方法,包括如下步骤:

[0037] (1) 将所述中砂和碎石投入到强制式搅拌机中,搅拌直至均匀,然后,将所述水的重量的15%投入到强制式搅拌机中,搅拌约30s后,投入水泥,继续搅拌约30s,之后,投入剩余的85%的水,继续搅拌约30s,然后投入聚羧酸盐高性能减水剂、粉煤灰以及缓凝剂再进行搅拌直至均匀后出料,从混凝土搅拌完毕至出料的时间不得超过30min;

[0038] (2) 将步骤(1)中预搅拌好的混凝土通过泵机均匀装入已安装有张拉好的钢筋笼骨架的模具中,混凝土泵送之前先将泵管采用1:2水泥砂浆进行润滑,配制0.6m³的砂浆倒入料斗进行泵送,当砂浆即将压送完毕时即倒入步骤(1)中预搅拌好的混凝土直接转入正常泵送;

[0039] (3) 将装有混凝土的模具进行离心成型作业,直至混凝土桩成型;所述离心成型作业包括低速阶段、低中速阶段、中速阶段和高速阶段;所述低速阶段为新拌混凝土混合料通过钢筋笼骨架模具的翻转,使其恢复良好的流动性;所述低中速阶段为布料阶段,使新拌混凝土料均匀分布于模板内壁;所述中速阶段是过渡阶段,使之继续均匀布料及克服离心力突增,减少内外分层,提高混凝土桩的密实性和抗渗性;所述高速阶段为密实阶段;

[0040] (4) 待离心结束后,将装有混凝土和钢筋骨架笼的模具进行常压蒸汽养护,所述常压蒸汽养护包括静停阶段、升温阶段、恒温阶段和降温阶段,所述静停阶段一般控制在 1h, 升温速度一般控制在 22℃ /h, 恒温温度一般控制在 75℃, 使混凝土达到规定脱模强度, 降温需缓慢进行;

[0041] (5) 待常压蒸汽养护结束后进行脱模, 脱模强度不得低于 40MPa; 脱模后进行压蒸养护, 压蒸养护的介质应采用饱和水蒸气, 压蒸养护恒压时蒸汽压力控制在 0.95±0.05MPa, 恒温温度为 170℃, 养护时间为 7h;

[0042] (6) 压蒸养护结束, 混凝土桩冷却后即可得到成品, 可出厂运往工地施打。

[0043] 实施例 3

[0044] 一种预应力混凝土桩, 由泵送高强混凝土浇筑而成, 所述泵送高强混凝土包括如下组分: 水泥、细骨料、粗骨料、水、矿物活性材料和外加剂, 所述外加剂包括减水剂和缓凝剂, 所述混凝土的容重为 2480 kg /m³, 每立方米所述混凝土中所述水泥的用量为 470 kg, 所述细骨料为粗砂且其用量为 550 kg、粗砂的细度模数为 2.8、粗砂中 SiO₂ 的含量为 92%, 所述粗骨料为卵石、卵石的用量为 1220 kg、卵石的粒径为 10mm, 水的用量为 150 kg, 所述矿物活性材料为沸石粉且其掺量为所述水泥用量的 17%, 所述减水剂为聚羧酸盐高性能减水剂且其掺量为所述水泥用量的 1.9%, 所述缓凝剂的掺量为所述水泥用量的 0.15%。

[0045] 一种如上所述的预应力混凝土桩的生产方法, 包括如下步骤:

[0046] (1) 将所述粗砂和卵石投入到强制式搅拌机中, 搅拌直至均匀, 然后, 将所述水的重量的 20% 投入到强制式搅拌机中, 搅拌约 30s 后, 投入水泥, 继续搅拌约 30s, 之后, 投入剩余的 80% 的水, 继续搅拌约 30s, 然后投入聚羧酸盐高性能减水剂、沸石粉以及缓凝剂再进行搅拌直至均匀后出料, 从混凝土搅拌完毕至出料的时间不得超过 30min;

[0047] (2) 将步骤(1)中预搅拌好的混凝土通过泵机均匀装入已安装有张拉好的钢筋笼骨架的模具中, 混凝土泵送之前先将泵管采用 1:2 水泥砂浆进行润滑, 配制 0.7m³ 的砂浆倒入料斗进行泵送, 当砂浆即将压送完毕时即倒入步骤(1)中预搅拌好的混凝土直接转入正常泵送;

[0048] (3) 将装有混凝土的模具进行离心成型作业, 直至混凝土桩成型; 所述离心成型作业包括低速阶段、低中速阶段、中速阶段和高速阶段; 所述低速阶段为新拌混凝土混合料通过钢筋笼骨架模具的翻转, 使其恢复良好的流动性; 所述低中速阶段为布料阶段, 使新拌混凝土料均匀分布于模板内壁; 所述中速阶段是过渡阶段, 使之继续均匀布料及克服离心力突增, 减少内外分层, 提高混凝土桩的密实性和抗渗性; 所述高速阶段为密实阶段;

[0049] (4) 待离心结束后, 将装有混凝土和钢筋骨架笼的模具进行常压蒸汽养护, 所述常压蒸汽养护包括静停阶段、升温阶段、恒温阶段和降温阶段, 所述静停阶段一般控制在 1.5h, 升温速度一般控制在 20℃ /h, 恒温温度一般控制在 80℃, 使混凝土达到规定脱模强度, 降温需缓慢进行;

[0050] (5) 待常压蒸汽养护结束后进行脱模, 脱模强度不得低于 40MPa; 脱模后进行压蒸养护, 压蒸养护的介质应采用饱和水蒸气, 压蒸养护恒压时蒸汽压力控制在 0.9±0.05MPa, 恒温温度为 180℃, 养护时间为 8h;

[0051] (6) 压蒸养护结束, 混凝土桩冷却后即可得到成品, 可出厂运往工地施打。

[0052] 实施例 4

[0053] 一种预应力混凝土桩，由泵送高强混凝土浇筑而成，所述泵送高强混凝土包括如下组分：水泥、细骨料、粗骨料、水、矿物活性材料和外加剂，所述外加剂包括减水剂和缓凝剂，所述混凝土的容重为 2500 kg/m^3 ，每立方米所述混凝土中所述水泥的用量为 480 kg，所述细骨料为粗砂且其用量为 530 kg、粗砂的细度模数为 3、粗砂中 SiO_2 的含量为 90%，所述粗骨料为卵石、卵石的用量为 1210 kg、卵石的粒径为 20mm，水的用量为 145 kg，所述矿物活性材料为沸石粉且其掺量为所述水泥用量的 16%，所述减水剂为聚羧酸盐高性能减水剂且其掺量为所述水泥用量的 1.8%，所述缓凝剂的掺量为所述水泥用量的 0.15%。

[0054] 一种如上所述的预应力混凝土桩的生产方法，包括如下步骤：

[0055] (1) 将所述粗砂和卵石投入到强制式搅拌机中，搅拌直至均匀，然后，将所述水的重量的 15% 投入到强制式搅拌机中，搅拌约 30s 后，投入水泥，继续搅拌约 30s，之后，投入剩余的 85% 的水，继续搅拌约 30s，然后投入聚羧酸盐高性能减水剂、沸石粉以及缓凝剂再进行搅拌直至均匀后出料，从混凝土搅拌完毕至出料的时间不得超过 30min；

[0056] (2) 将步骤(1)中预搅拌好的混凝土通过泵机均匀装入已安装有张拉好的钢筋笼骨架的模具中，混凝土泵送之前先将泵管采用 1:2 水泥砂浆进行润滑，配制 0.8m^3 的砂浆倒入料斗进行泵送，当砂浆即将压送完毕时即倒入步骤(1)中预搅拌好的混凝土直接转入正常泵送；

[0057] (3) 将装有混凝土的模具进行离心成型作业，直至混凝土桩成型；所述离心成型作业包括低速阶段、低中速阶段、中速阶段和高速阶段；所述低速阶段为新拌混凝土混合料通过钢筋笼骨架模具的翻转，使其恢复良好的流动性；所述低中速阶段为布料阶段，使新拌混凝土料均匀分布于模板内壁；所述中速阶段是过渡阶段，使之继续均匀布料及克服离心力突增，减少内外分层，提高混凝土桩的密实性和抗渗性；所述高速阶段为密实阶段；

[0058] (4) 待离心结束后，将装有混凝土和钢筋骨架笼的模具进行常压蒸汽养护，所述常压蒸汽养护包括静停阶段、升温阶段、恒温阶段和降温阶段，所述静停阶段一般控制在 1h，升温速度一般控制在 23°C/h ，恒温温度一般控制在 75°C ，使混凝土达到规定脱模强度，降温需缓慢进行；

[0059] (5) 待常压蒸汽养护结束后进行脱模，脱模强度不得低于 40MPa ；脱模后进行压蒸养护，压蒸养护的介质应采用饱和水蒸气，压蒸养护恒压时蒸汽压力控制在 $0.95 \pm 0.05\text{MPa}$ ，恒温温度为 190°C ，养护时间为 7h；

[0060] (6) 压蒸养护结束，混凝土桩冷却后即可得到成品，可出厂运往工地施打。

[0061] 实施例 5

[0062] 一种预应力混凝土桩，由泵送高强混凝土浇筑而成，所述泵送高强混凝土包括如下组分：水泥、细骨料、粗骨料、水、矿物活性材料和外加剂，所述外加剂包括减水剂和缓凝剂，所述混凝土的容重为 2550 kg/m^3 ，每立方米所述混凝土中所述水泥的用量为 490 kg，所述细骨料为中砂且其用量为 560 kg、中砂的细度模数为 3.4、中砂中 SiO_2 的含量为 95%，所述粗骨料为卵石、卵石的用量为 1230 kg、卵石的粒径为 25mm，水的用量为 160 kg，所述矿物活性材料为粉煤灰且其掺量为所述水泥用量的 18%，所述减水剂为聚羧酸盐高性能减水剂且其掺量为所述水泥用量的 2%，所述缓凝剂的掺量为所述水泥用量的 0.15%。

[0063] 一种如上所述的预应力混凝土桩的生产方法，包括如下步骤：

[0064] (1) 将所述中砂和卵石投入到强制式搅拌机中，搅拌直至均匀，然后，将所述水的

重量的30%投入到强制式搅拌机中,搅拌约30s后,投入水泥,继续搅拌约30s,之后,投入剩余的70%的水,继续搅拌约30s,然后投入聚羧酸盐高性能减水剂、粉煤灰以及缓凝剂再进行搅拌直至均匀后出料,从混凝土搅拌完毕至出料的时间不得超过30min;

[0065] (2) 将步骤(1)中预搅拌好的混凝土通过泵机均匀装入已安装有张拉好的钢筋笼骨架的模具中,混凝土泵送之前先将泵管采用1:2水泥砂浆进行润滑,配制1.0m³的砂浆倒入料斗进行泵送,当砂浆即将压送完毕时即倒入步骤(1)中预搅拌好的混凝土直接转入正常泵送;

[0066] (3) 将装有混凝土的模具进行离心成型作业,直至混凝土桩成型;所述离心成型作业包括低速阶段、低中速阶段、中速阶段和高速阶段;所述低速阶段为新拌混凝土混合料通过钢筋笼骨架模具的翻转,使其恢复良好的流动性;所述低中速阶段为布料阶段,使新拌混凝土料均匀分布于模板内壁;所述中速阶段是过渡阶段,使之继续均匀布料及克服离心力突增,减少内外分层,提高混凝土桩的密实性和抗渗性;所述高速阶段为密实阶段;

[0067] (4) 待离心结束后,将装有混凝土和钢筋骨架笼的模具进行常压蒸汽养护,所述常压蒸汽养护包括静停阶段、升温阶段、恒温阶段和降温阶段,所述静停阶段一般控制在2h,升温速度一般控制在25℃/h,恒温温度一般控制在90℃,使混凝土达到规定脱模强度,降温需缓慢进行;

[0068] (5) 待常压蒸汽养护结束后进行脱模,脱模强度不得低于40MPa;脱模后进行压蒸养护,压蒸养护的介质应采用饱和水蒸气,压蒸养护恒压时蒸汽压力控制在0.95±0.05MPa,恒温温度为200℃,养护时间为8h;

[0069] (6) 压蒸养护结束,混凝土桩冷却后即可得到成品,可出厂运往工地施打。

[0070] 对实施例1、2、3、4、5制得的预应力混凝土桩的抗压强度及耐久性能指标进行检测,

[0071] 结果见表1:

[0072] 表1 混凝土桩的性能指标表

[0073]

类别	蒸 养 强 度 (MPa)	蒸 压 强 度 (MPa)	抗 硫 酸 盐 侵 蚀 等 级 KS	抗 冻 等 级 F	抗 氯 离 子 渗 透 能 力 (C)
实施例1	56.6	102.3	150	550	590
实施例2	58.0	104.0	150	610	560
实施例3	57.5	101.5	150	470	550
实施例4	58.9	106.5	150	620	490
实施例5	56.0	100.7	150	510	600

[0074] 通过表1可以发现本发明中的预应力混凝土桩在强度、耐久性能指标方面更优于用普通混凝土生产的预应力混凝土桩。

[0075] 此外,对各种型号的本发明的预应力混凝土桩进行了抗弯性能检测,检测结果发现开裂弯矩和极限弯矩均符合国家标准GB13476-2009中所规定的混凝土桩的力学性能要求。

[0076] 需要进一步说明的是，本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明的精神所作的举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。