



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102814861 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201210246293. 2

审查员 蔡健

(22) 申请日 2012. 07. 17

(73) 专利权人 河北工业大学

地址 300401 天津市北辰区河北工业大学北  
辰校区

(72) 发明人 田稳苓 慕儒 唐甜 赵晓艳  
王玲 王晓伟 周明杰

(74) 专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务  
所(普通合伙) 12210

代理人 胡安朋

(51) Int. Cl.

*B28B 23/04* (2006. 01)

*C04B 14/42* (2006. 01)

*C04B 28/00* (2006. 01)

权利要求书2页 说明书10页

(54) 发明名称

免拆纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土  
梁的制备方法

(57) 摘要

本发明免拆纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法,涉及用于承重的长条形结构构件,步骤是:A.制作纺织纤维网增强混凝土板,过程包括确定板的尺寸和支模、准备纺织玻璃纤维网、拌合按质量配合比准备好的混凝土、向支模浇筑混凝土和铺设纺织玻璃纤维网和养护和拆模;B.制作免拆TRC底模混凝土梁,过程包括支模、配筋、浇筑混凝土和养护和拆模。用本发明方法制备的TRC板代替现有的木模板、竹胶合板模板或钢模板,克服了现有木模板、竹胶合板模板或钢模板不环保、重量大、价格高、施工效率不高、容易出现钢筋定位不准和拆模后构件表面不平整的诸多缺点。

1. 纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法,其特征在于步骤如下:

A. 纺织纤维网增强混凝土板,以下简称 TRC 板的制作过程

第一步,确定 TRC 板的尺寸和支模

按照公知的规定确定 TRC 板的尺寸,TRC 板的长度和宽度与拟用该 TRC 板作为底模的梁的底面尺寸相同,TRC 板的厚度与梁的钢筋保护层厚度相同为 10 ~ 25mm,按上述确定 TRC 板的尺寸搭建浇筑 TRC 板所用的普通钢模板或定制上述所需尺寸的专用钢模,即所谓支模;

第二步,准备纺织玻璃纤维网

采用耐碱玻璃纤维制成纺织玻璃纤维网,纤维束直径 3 ~ 5mm,纤维束净间距 5 ~ 15mm,整片纺织玻璃纤维网的长度和宽度比第一步确定的 TRC 板的尺寸小 5 ~ 10mm,将 1 ~ 4 整片纺织玻璃纤维网浸入环氧树脂中 30 ~ 60 秒,取出该纺织玻璃纤维网平整放置于干燥环境中 2 ~ 5 天;

第三步,准备混凝土材料

所用混凝土材料包括水泥、I 级粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、拌合水和高效减水剂,所有材料的规格符合 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》、GB50010-2010《混凝土结构设计规范》、GB8076-2008《混凝土高效减水剂》和 GB50119-2003《混凝土高效减水剂应用技术规范》要求,所述细骨料为中砂或细砂,所述粗骨料按照国标是在 4.75 ~ 9.5mm 范围内的碎石;

第四步,确定混凝土材料的质量配合比

按公知的规程方法确定第三步中的混凝土材料的质量配合比;

第五步,拌合混凝土

按照第四步确定的混凝土材料的质量配合比,分别称取工程所需量的由第三步准备的各种混凝土材料,然后投入混凝土搅拌机进行搅拌 1.5 ~ 3 分钟后出料,测定坍落度在 230mm ~ 270mm 范围内,坍落度不符合要求时通过增加或减少高效减水剂进行调整,直至符合要求,达到自密实状态,无离析泌水现象,上述将混凝土材料投入混凝土搅拌机进行搅拌 1.5 ~ 3 分钟后出料的具体操作是先将细骨料、粗骨料、水泥、I 级粉煤灰和硅灰依次投入混凝土搅拌机,搅拌 30 秒,然后再投入拌合水和高效减水剂,搅拌至 1.5 ~ 3 分钟后出料;

第六步,浇筑第一层混凝土

将第五步制备的拌合混凝土浇筑到第一步准备的搭建浇筑 TRC 板的普通钢模板或定制上述所需尺寸的专用钢模内,浇筑厚度为 5 ~ 7mm,用抹刀抹平不平整的混凝土表面;

第七步,铺设纺织玻璃纤维网

在第六步进行的第一层混凝土浇筑完 5 分钟内,将第二步准备的耐碱纺织玻璃纤维网平整铺于该混凝土表面,并将其均匀压入混凝土内 0.3 ~ 1.0mm,使其固定;

第八步,完成混凝土的浇筑

重复第六步和第七步,直至 TRC 板达到第一步所确定的厚度,每浇筑一层厚度 5 ~ 7mm 的混凝土,铺设一层耐碱纺织玻璃纤维网,浇筑完最后一层混凝土后,用抹刀将表面抹平;

第九步,拆模和养护

养护和拆模的方法选择以下两种方法中的任意一种:

第一种,在第八步完成混凝土的浇筑的混凝土初凝后,在混凝土表面覆盖草袋或麻布,

洒水保湿,带模养护 7 天,然后拆模,继续保湿养护至 28 天龄期,

第二种,带模 80℃蒸汽养护 10 小时,然后拆模,继续保湿养护至 28 天龄期,  
至此 TRC 板制作完成,被用于下面的 B 工艺中;

#### B. 免拆 TRC 底模混凝土梁的制作

##### 第一步,支模

浇筑混凝土梁所用的两片侧模和两片端模采用市售普通钢模,底模则采用由 A 制作的 TRC 板,搭建符合设计要求尺寸的所有梁模板,使 TRC 板底面与梁底位置平齐;

##### 第二步,配筋

根据第一步的浇筑混凝土梁的设计要求的钢筋数量、型号和位置,按照公知的方法加工制作钢筋并放置到模板中;

##### 第三步,浇筑混凝土

根据梁的设计要求,按照公知的方法配制和浇筑规定强度的混凝土;

##### 第四步,拆模和养护

混凝土初凝后,在混凝土梁表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿养护,24 小时后拆卸侧模和端模,底模无须拆卸,继续保湿养护至相关规程规定的龄期,至此免拆 TRC 底模混凝土梁制作完成。

## 免拆纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明的技术方案涉及用于承重的长条形结构构件，具体地说是免拆纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法。

### 背景技术

[0002] 钢筋混凝土建筑结构的施工过程大体包括混凝土原材料准备与钢筋加工、模板制作与支撑、钢筋笼定位、混凝土浇筑与拆模和养护等环节。这里的每一个环节都会影响到工程建设的质量、效率和性价比，其中两个环节与模板有关。模板是混凝土结构建筑施工中量大面广的重要施工工具。从经济上看，模板工程占钢筋混凝土结构工程费用的 20%~30%，用工量的 30%~40%，工期的 50% 左右；从施工技术和施工质量上看，许多高、难和大的建筑工程主要集中在混凝土工程上，而混凝土工程中，主要技术又集中在模板工程上，模板技术问题解决了，工程质量就提高了，因此模板施工质量直接影响混凝土工程的质量。可见，模板工程在土木工程中占有非常重要的地位。

[0003] 早期使用的模板以天然材料为原料，有木模板、竹胶合板模板，后来大量使用钢模板。目前的建筑模板状况是钢模板、木模板、竹胶合板模板共存。木模板和竹胶合板模板不但重复使用次数有限，遇水容易变形导致混凝土面高低不平，强度和刚度较低导致固定不便，特别是每年生产木模板需砍伐 1600 万棵直径为 30 厘米的大树，即为 1 万公顷森林面积，对生态环境造成巨大威胁。钢模板的缺点一是重量大和价格高，二是一般在工厂按照钢模的模数来制造，一些不规则尺寸或形状的模具使用钢模受到一定的限制，三是钢模易受到腐蚀，致使我国每年新生产钢模用钢量折算成重量约为 300 万吨，不利于环保，同造成资源浪费。应用上述几种模板在钢筋混凝土梁施工中，需要安放钢筋垫块支撑钢筋，以确保钢筋位置，施工效率不高，且容易出现钢筋定位不准，拆模后构件表面不平整。

[0004] 纺织纤维网增强混凝土(简称为 TRC)的应用在国外已有研究。EP 1152088 (A2) 公开了将 TRC 材料用作隧道衬砌；EP 1580321 (A2) 披露了 TRC 材料用作隔音层的技术，将 TRC 或其它纤维增强材料制成噪声保护元件，用来作为吸声材料，能有效隔声，可用作大型公共建筑如歌剧院、大剧场和会议室等的内墙面；EP 1152087 (A2) 报道了将 TRC 材料作为噪音吸收材料的应用，包括用作一个或多个噪音吸收垫，混凝土薄壳包含织物增强和噪音吸收的方孔，当有声音通过时可以进入垫子，以防止声音传播，从而起到吸收噪声的作用；WO 2007/019593 A1 公开了纤维混凝土和织物增强混凝土制作的预应力平面承重结构，承重构件全部用 TRC 材料制作，成本较高，制作工艺复杂。至今未见到有关于应用纺织纤维网增强混凝土制作混凝土工程免拆模板的报道。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是：提供纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法，在钢筋混凝土梁中用 TRC 板代替现有的木模板、竹胶合板模板或钢模板，不但克服了现有木模板、竹胶合板模板或钢模板不环保、重量大、价格高、施工效率不高、容易出现

钢筋定位不准和拆模后构件表面不平整的诸多缺点,而且最终 TRC 板成为混凝土梁的一部分,是免拆模板,提高了梁底质量和施工效率。

[0006] 本发明解决该技术问题所采用的技术方案是:纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法,步骤如下:

[0007] A. 纺织纤维网增强混凝土板,以下简称 TRC 板的制作过程

[0008] 第一步,确定 TRC 板的尺寸和支模

[0009] 按照公知的规定确定 TRC 板的尺寸,TRC 板的长度和宽度与拟用该 TRC 板作为底模的梁的底面尺寸相同,TRC 板的厚度与梁的钢筋保护层厚度相同为 10 ~ 25mm,按上述确定 TRC 板的尺寸搭建浇筑 TRC 板所用的普通钢模板或定制上述所需尺寸的专用钢模,即所谓支模;

[0010] 第二步,准备纺织玻璃纤维网

[0011] 采用耐碱玻璃纤维制成纺织玻璃纤维网,纤维束直径为 3 ~ 5mm,纤维束净间距为 5 ~ 15mm,整片纺织玻璃纤维网的长度和宽度比第一步确定的 TRC 板的尺寸小 5 ~ 10mm,将 1 ~ 4 整片纺织玻璃纤维网浸入环氧树脂中 30 ~ 60 秒,取出该纺织玻璃纤维网平整放置于干燥环境中 2 ~ 5 天;

[0012] 第三步,准备混凝土材料

[0013] 所用混凝土材料包括水泥、I 级粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、拌合水和高效减水剂,所有材料的规格符合 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》、GB50010-2010《混凝土结构设计规范》、GB 8076-2008《混凝土高效减水剂》和 GB 50119-2003《混凝土高效减水剂应用技术规范》要求,所述细骨料为中砂或细砂,所述粗骨料按照国标是在 4.75 ~ 9.5mm 范围内的碎石;

[0014] 第四步,确定混凝土材料的质量配合比

[0015] 按公知的规程方法确定第三步中的混凝土材料的质量配合比;

[0016] 第五步,拌合混凝土

[0017] 按照第四步确定的混凝土材料的质量配合比,分别称取工程所需量的由第三步准备的各种混凝土材料,然后投入混凝土搅拌机进行搅拌 1.5 ~ 3 分钟后出料,测定坍落度在 230mm ~ 270mm 范围内,坍落度不符合要求时通过增加或减少高效减水剂进行调整,直至符合要求,达到自密实状态,无离析泌水现象,上述将混凝土材料投入混凝土搅拌机进行搅拌 1.5 ~ 3 分钟后出料的具体操作是先将细骨料、粗骨料、水泥、I 级粉煤灰和硅灰依次投入混凝土搅拌机,搅拌 30 秒,然后再投入拌合水和高效减水剂,搅拌至 1.5 ~ 3 分钟后出料;

[0018] 第六步,浇筑第一层混凝土

[0019] 将第五步制备的拌合混凝土浇筑到第一步准备的搭建浇筑 TRC 板的普通钢模板或定制上述所需尺寸的专用钢模内,浇筑厚度为 5 ~ 7mm,用抹刀抹平不平整的混凝土表面;

[0020] 第七步,铺设纺织玻璃纤维网

[0021] 在第六步进行的第一层混凝土浇筑完 5 分钟内,将第二步准备的耐碱纺织玻璃纤维网平整铺于该混凝土表面,并将其均匀压入混凝土内 0.3 ~ 1.0mm,使其固定;

[0022] 第八步,完成混凝土的浇筑

[0023] 重复第六步和第七步,直至 TRC 板达到第一步所确定的厚度,每浇筑一层厚度 5 ~

7mm 的混凝土,铺设一层耐碱纺织玻璃纤维网,浇筑完最后一层混凝土后,用抹刀将表面抹平;

[0024] 第九步,拆模和养护

[0025] 养护和拆模的方法选择以下两种方法中的任意一种:

[0026] 第一种,在第八步完成混凝土的浇筑的混凝土初凝后,在混凝土表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿,带模养护 7 天,然后拆模,继续保湿养护至 28 天龄期,

[0027] 第二种,带模 80° C 蒸汽养护 10 小时,然后拆模,继续保湿养护至 28 天龄期,至此 TRC 板制作完成,被用于下面的 B 工艺中;

[0028] B. 免拆 TRC 底模混凝土梁的制作

[0029] 第一步,支模

[0030] 浇筑混凝土梁所用的两片侧模和两片端模采用市售普通钢模,底模则采用由 A 制作的 TRC 板,搭建符合设计要求尺寸的所有梁模板,使 TRC 板底面与梁底位置平齐;

[0031] 第二步,配筋

[0032] 根据第一步的浇筑混凝土梁的设计要求的钢筋数量、型号和位置,按照公知的方法加工制作钢筋并放置到模板中;

[0033] 第三步,浇筑混凝土

[0034] 根据梁的设计要求,按照公知的方法配制和浇筑规定强度的混凝土;

[0035] 第四步,拆模和养护

[0036] 混凝土初凝后,在混凝土梁表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿养护,24 小时后拆卸侧模和端模,底模无须拆卸,继续保湿养护至相关规程规定的龄期,至此免拆 TRC 底模混凝土梁制作完成。

[0037] 上述纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法,所述混凝土质量配合比的公知方法是 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》;加工制作钢筋并放置到模板中的公知方法是《普通混凝土配合比设计规程》、GB50010-2010《混凝土结构设计规范》和《水工混凝土施工规范》DL/T5144 — 2001。

[0038] 上述纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法,所涉及到的原材料均是通过商购得到的,所涉及到的具体操作方法是本技术领域的技术人员熟知的。

[0039] 本发明的有益效果是:用本发明方法制备的 TRC 板代替现有的木模板、竹胶合板模板或钢模板,克服了现有木模板、竹胶合板模板或钢模板不环保、重量大、价格高、施工效率不高、容易出现钢筋定位不准和拆模后构件表面不平整的诸多缺点,用本发明方法制备的 TRC 板成为混凝土梁的一部分,是免拆模板,提高了梁底质量和施工效率。除此之外,与现有的普通钢筋混凝土梁的制备方法相比,本发明纺织纤维网增强混凝土底模钢筋混凝土梁的制备方法还具有如下显著的优点:

[0040] (1) 在其它环境条件相同时,采用本发明方法制备的 TRC 免拆底模的钢筋混凝土梁比现有的钢筋混凝土梁抗氯离子腐蚀能力提高 20-40%。

[0041] (2) 在其它外力条件相同时,正弯矩作用下,采用本发明方法制备的 TRC 免拆底模的钢筋混凝土梁比现有钢筋混凝土梁受拉区裂缝宽度减小 20-30%。

[0042] (3) 采用本发明方法制备的 TRC 免拆底模的钢筋混凝土梁比现有钢筋混凝土梁施工工时减少 5-10%。

[0043] (4) 采用本发明方法制备的 TRC 免拆底模的钢筋混凝土梁比现有钢筋混凝土梁的底面缺陷如裂纹和气泡减少 40-60%，平整度提高 30-50%。

[0044] (5) 其它荷载条件相同时，跨中集中荷载作用下，采用本发明方法制备的 TRC 免拆底模的钢筋混凝土梁比现有钢筋混凝土梁的承载能力提高 5-10%。

### 具体实施方式

[0045] 实施例 1

[0046] A. 纺织纤维网增强混凝土板，以下简称 TRC 板的制作过程。

[0047] 第一步，确定 TRC 板的尺寸和支模

[0048] 按照 GB50214-2001《组合钢模板技术规范》确定 TRC 板的尺寸为 6000mm×300mm×20mm，TRC 板的长度 6000mm 和宽度 300mm 与拟用该 TRC 板作为底模的梁的底面尺寸相同，TRC 板的厚度与梁的钢筋保护层厚度相同为 20mm，按上述确定 TRC 板的尺寸搭建浇筑 TRC 板所用的普通钢模板；

[0049] 第二步，准备纺织玻璃纤维网

[0050] 采用市售的耐碱玻璃纤维制成纺织玻璃纤维网，纤维束直径为 3mm，纤维束净间距为 5mm，纤维网平直平整，无污渍、起毛、折痕和皱纹，无错束和断束，剪成尺寸为 5995mm×295mm 的网片三片，纺织玻璃纤维网的长度和宽度比第一步确定的 TRC 板的尺寸小 5mm，将此三整片纺织玻璃纤维网分别浸入环氧树脂中 30 秒，取出该纺织玻璃纤维网平整放置于干燥环境中 2 天；

[0051] 第三步，准备混凝土材料

[0052] 所用混凝土材料包括水泥、I 级粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、拌合水和高效减水剂，所有材料的规格符合 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》、GB 50010-2010《混凝土结构设计规范》、GB 8076-2008《混凝土高效减水剂》和 GB 50119-2003《混凝土高效减水剂应用技术规范》要求，所述细骨料为中砂，所述粗骨料按照国标是在 4.75 ~ 9.5mm 范围内的碎石；

[0053] 第四步，确定混凝土材料的质量配合比

[0054] 按 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》确定混凝土质量配合比为：拌合水：P·042.5 级水泥：I 级粉煤灰：硅灰：中砂：粗骨料：质量百分比浓度为 20% 的 Sika 20HE 高效减水剂 = 0.45 : 1 : 0.15 : 0.06 : 2 : 2.5 : 0.015；

[0055] 第五步，拌合混凝土

[0056] 按照第四步确定的混凝土材料的质量配合比，分别称取工程所需量的由第三步准备的混凝土材料为：拌合水 7.2kg、P·042.5 级水泥 16kg、I 级粉煤灰 2.5kg、硅灰 0.96kg、中砂 32kg、粗骨料 40kg、质量百分比浓度为 20% 的 Sika 20HE 高效减水剂 0.24kg，然后将中砂、粗骨料、P·042.5 级水泥、I 级粉煤灰、硅灰依次投入混凝土搅拌机，搅拌 30 秒，然后投入拌合水和质量百分比浓度为 20% 的 Sika 20HE 高效减水剂，搅拌至 2 分钟后出料，测定坍落度为 250mm，达到自密实状态，无离析泌水现象；

[0057] 第六步，浇筑第一层混凝土

[0058] 将第五步制备的拌合混凝土浇筑到第一步准备的搭建浇筑 TRC 板的普通钢模板或定制上述所需尺寸的专用钢模内，浇筑厚度为 5mm，用抹刀抹平不平整的混凝土表面；

[0059] 第七步,铺设纺织玻璃纤维网

[0060] 在第六步进行的第一层混凝土浇筑完 5 分钟内,将第二步准备的耐碱纺织玻璃纤维网平整铺于该混凝土表面,并将其均匀压入混凝土内 0.3mm,使其固定;

[0061] 第八步,完成混凝土的浇筑

[0062] 重复第六步和第七步,直至 TRC 板达到第一步所确定的厚度,每浇筑一层厚度 5mm 的混凝土,铺设一层耐碱纺织玻璃纤维网,浇筑完最后一层混凝土后,用抹刀将表面抹平;

[0063] 第九步,拆模和养护

[0064] 在第八步完成混凝土的浇筑的混凝土初凝后,在混凝土表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿,带模养护 7 天,然后拆模,继续保湿养护至 28 天龄期,

[0065] 至此 TRC 板制作完成,被用于下面的 B 工艺中;

[0066] B. 免拆 TRC 底模混凝土梁的制作

[0067] 第一步,支模

[0068] 浇筑混凝土梁所用的两片侧模和两片端模采用市售普通钢模,底模则采用由 A 制作的 TRC 板,搭建长 × 宽 × 高为 6000mm × 300mm × 450mm 的梁模板,其中梁高 450mm 包含 TRC 板厚,使 TRC 板底面与梁底位置平齐;

[0069] 第二步,配筋

[0070] 上述第一步所述混凝土梁的配筋为:正筋 3Φ25、负筋 2Φ18 和箍筋 Φ10@200,保护层厚度为 20mm,按照公知的方法加工制作钢筋并放置到第一步的梁模板中;

[0071] 第三步,浇筑混凝土

[0072] 根据梁的设计要求,按照公知的方法配制在上述模板中浇筑强度等级为 C40 的普通混凝土;

[0073] 第四步,拆模和养护

[0074] 混凝土初凝后,在混凝土梁表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿养护,24 小时后拆卸侧模和端模,底模无须拆卸,继续保湿养护至相关规程规定的龄期,至此免拆 TRC 底模混凝土梁制作完成。

[0075] 实施例 2

[0076] A. 纺织纤维网增强混凝土板,以下简称 TRC 板的制作过程。

[0077] 第一步,确定 TRC 板的尺寸和支模

[0078] 按照 GB50214-2001《组合钢模板技术规范》确定 TRC 板的尺寸为 1500mm × 150mm × 10mm,TRC 板的长度 1500mm 和宽度 150mm 与拟用该 TRC 板作为底模的梁的底面尺寸相同,TRC 板的厚度与梁的钢筋保护层厚度相同为 10mm,按上述确定 TRC 板的尺寸搭建浇筑 TRC 板所用的普通钢模板;

[0079] 第二步,准备纺织玻璃纤维网

[0080] 采用市售耐碱玻璃纤维制成纺织玻璃纤维网,纤维束直径为 4mm,纤维束净间距为 8mm,纤维网平直平整,无污渍、起毛、折痕和皱纹,无错束和断束,将其剪成尺寸为 1495mm × 145mm 的网片一片,纺织玻璃纤维网的长度和宽度比第一步确定的 TRC 板的尺寸小 7mm,将此整片纺织玻璃纤维网完全浸入环氧树脂中 45 秒,取出该纺织玻璃纤维网平整放置于干燥环境中 3 天;

[0081] 第三步,准备混凝土材料



[0082] 所用混凝土材料包括水泥、I 级粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、拌合水和高效减水剂,所有材料的规格符合 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》、GB 50010-2010《混凝土结构设计规范》、GB 8076-2008《混凝土高效减水剂》和 GB 50119-2003《混凝土高效减水剂应用技术规范》要求,所述细骨料为细砂,所述粗骨料按照国标是在 4.75 ~ 9.5mm 范围内的碎石;

[0083] 第四步,确定混凝土材料的质量配合比

[0084] 按 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》确定第三步中的混凝土材料的质量配合比为:拌合水:P•042.5 级水泥:I 级粉煤灰:硅灰:细砂:粗骨料:百分比为浓度 20%的 Sika 20HE 高效减水剂作为的减水剂=0.45 : 1 : 0.15 : 0.06 : 2 : 2.5 : 0.015 ;

[0085] 第五步,拌合混凝土

[0086] 按照第四步确定的混凝土材料的质量配合比,分别称取工程所需量的由第三步准备的混凝土材料为:拌合水 7.2kg、P•042.5 级水泥 16kg、I 级粉煤灰 2.5kg、硅灰 0.96kg、细砂 32kg、粗骨料 40kg、百分比为浓度 20%的 Sika20HE 高效减水剂作为的减水剂 0.24kg,然后先将细砂、粗骨料、P•042.5 级水泥、I 级粉煤灰和硅灰依次投入混凝土搅拌机,搅拌 30 秒,在投入拌合水水和百分比为浓度 20%的 Sika 20HE 高效减水剂作为的减水剂,搅拌至 3 分钟后出料,测定坍落度为 270mm,达到自密实状态,无离析泌水现象;

[0087] 第六步,浇筑第一层混凝土

[0088] 将第五步制备的拌合混凝土浇筑到第一步准备的定制的上述所需尺寸的专用钢模内,浇筑厚度为 5mm,用抹刀抹平不平整的混凝土表面;

[0089] 第七步,铺设纺织玻璃纤维网

[0090] 在第六步进行的第一层混凝土浇筑完 5 分钟内,将第二步准备的耐碱纺织玻璃纤维网平整铺于该混凝土表面,并将其均匀压入混凝土内 0.5mm,使其固定;

[0091] 第八步,完成混凝土的浇筑

[0092] 重复第六步和第七步,直至 TRC 板达到第一步所确定的厚度,每浇筑一层厚度 5mm 的混凝土,铺设一层耐碱纺织玻璃纤维网,浇筑完最后一层混凝土后,用抹刀将表面抹平;

[0093] 第九步,拆模和养护

[0094] 带模 80° C 蒸汽养护 10 小时,然后拆模,继续保湿养护至 28 天龄期,

[0095] 至此 TRC 板制作完成,被用于下面的 B 工艺中;

[0096] B. 免拆 TRC 底模混凝土梁的制作

[0097] 第一步,支模

[0098] 浇筑混凝土梁所用的两片侧模和两片端模采用市售普通钢模,底模则采用由 A 制作的 TRC 板,搭建长 × 宽 × 高为 1500mm × 150mm × 300mm 的梁模板,其中梁高 450mm 包含 TRC 板厚,使 TRC 板底面与梁底位置平齐;

[0099] 第二步,配筋

[0100] 上述第一步所述混凝土梁的配筋为:正筋 2Φ18、负筋 2Φ12 和箍筋 Φ8@200,保护层厚度为 5mm,按照公知的方法加工制作钢筋并放置到第一步的梁模板中;

[0101] 第三步,浇筑混凝土

[0102] 根据梁的设计要求,按照公知的方法配制在上述模板中浇筑强度等级为 C30 的普通混凝土;

[0103] 第四步,拆模和养护

[0104] 混凝土初凝后,在混凝土梁表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿养护,24 小时后拆卸侧模和端模,底模无须拆卸,继续保湿养护至相关规程规定的龄期,至此免拆 TRC 底模混凝土梁制作完成。

[0105] 实施例 3

[0106] A. 纺织纤维网增强混凝板,以下简称 TRC 板的制作过程。

[0107] 第一步,确定 TRC 板的尺寸和支模

[0108] 按照建筑物设计图纸确定 TRC 板的尺寸为 7500mm×300mm×25mm,TRC 板的长度 7500mm 和宽度 300mm 与拟用该 TRC 板作为底模的梁的底面尺寸相同,TRC 板的厚度与梁的钢筋保护层厚度相同为 25mm,按上述确定 TRC 板的尺寸搭建浇筑 TRC 板所用的普通钢模板;

[0109] 第二步,准备纺织玻璃纤维网

[0110] 采用市售耐碱玻璃纤维制成纺织玻璃纤维网,纤维束直径为 5mm,纤维束净间距为 15mm,纤维网平直平整,无污渍、起毛、折痕和皱纹,无错束和断束,将其剪成尺寸为 7495mm×295mm 的网片三片,纺织玻璃纤维网的长度和宽度比第一步确定的 TRC 板的尺寸小 5mm,将此三整片纺织玻璃纤维网完全浸入环氧树脂中 60 秒,取出该纺织玻璃纤维网平整放置于干燥环境中 5 天;

[0111] 第三步,准备混凝土材料

[0112] 所用混凝土材料包括水泥、I 级粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、拌合水和高效减水剂,所有材料的规格符合 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》、GB 50010-2010《混凝土结构设计规范》、GB 8076-2008《混凝土高效减水剂》和 GB 50119-2003《混凝土高效减水剂应用技术规范》要求,所述细骨料为细砂,所述粗骨料按照国标是在 4.75~9.5mm 范围内的碎石;

[0113] 第四步,确定混凝土材料的质量配合比

[0114] 按 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》确定第三步中的混凝土材料的质量配合比为:拌合水:P·042.5 级水泥:I 级粉煤灰:硅灰:细砂:粗骨料:百分比为浓度 20%的 Sika 20HE 高效减水剂作为的减水剂=0.45:1:0.15:0.06:2:2.5:0.015;

[0115] 第五步,拌合混凝土

[0116] 按照第四步确定的混凝土材料的质量配合比,分别称取工程所需量的由第三步准备的混凝土材料为:拌合水 7.2kg、P·042.5 级水泥 16kg、I 级粉煤灰 2.5kg、硅灰 0.96kg、细砂 32kg、粗骨料 40kg、百分比为浓度 20%的 Sika 20HE 高效减水剂作为的减水剂 0.24kg,然后先将细砂、粗骨料、P·042.5 级水泥、I 级粉煤灰和硅灰依次投入混凝土搅拌机,搅拌 30 秒,在投入拌合水水和百分比为浓度 20%的 Sika 20HE 高效减水剂作为的减水剂,搅拌至 1.5 分钟后出料,测定坍落度为 230mm,达到自密实状态,无离析泌水现象;

[0117] 第六步,浇筑第一层混凝土

[0118] 将第五步制备的拌合混凝土浇筑到第一步准备的搭建浇筑 TRC 板的普通钢模板或定制上述所需尺寸的专用钢模内,浇筑厚度为 7mm,用抹刀抹平不平整的混凝土表面;

[0119] 第七步,铺设纺织玻璃纤维网

[0120] 在第六步进行的第一层混凝土浇筑完 5 分钟内,将第二步准备的耐碱纺织玻璃纤

维网平整铺于该混凝土表面,并将其均匀压入混凝土内 1.0mm,使其固定;

[0121] 第八步,完成混凝土的浇筑

[0122] 重复第六步和第七步,直至 TRC 板达到第一步所确定的厚度,每浇筑一层厚度 7mm 的混凝土,铺设一层耐碱纺织玻璃纤维网,浇筑完最后一层混凝土后,用抹刀将表面抹平;

[0123] 第九步,拆模和养护

[0124] 在第八步完成混凝土的浇筑的混凝土初凝后,在混凝土表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿,带模养护 7 天,然后拆模,继续保湿养护至 28 天龄期,

[0125] 至此 TRC 板制作完成,被用于下面的 B 工艺中;

[0126] B. 免拆 TRC 底模混凝土梁的制作

[0127] 第一步,支模

[0128] 浇筑混凝土梁所用的两片侧模和两片端模采用市售普通钢模,底模则采用由 A 制作的 TRC 板,搭建长×宽×高为 7500mm×300mm×500mm 的梁模板,其中梁高 500mm 包含 TRC 板厚,使 TRC 板底面与梁底位置平齐;

[0129] 第二步,配筋

[0130] 上述第一步所述混凝土梁的配筋为:正筋 3Φ25、负筋 2Φ18 和箍筋 Φ12@200,保护层厚度为 25mm,按照公知的方法加工制作钢筋并放置到第一步的梁模板中;

[0131] 第三步,浇筑混凝土

[0132] 根据梁的设计要求,按照公知的方法配制在上述模板中浇筑强度等级为 C45 的普通混凝土;

[0133] 第四步,拆模和养护

[0134] 混凝土初凝后,在混凝土梁表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿养护,24 小时后拆卸侧模和端模,底模无须拆卸,继续保湿养护至相关规程规定的龄期,至此免拆 TRC 底模混凝土梁制作完成。

[0135] 实施例 4

[0136] A. 纺织纤维网增强混凝土板,以下简称 TRC 板的制作过程。

[0137] 第一步,确定 TRC 板的尺寸和支模

[0138] 按照建筑物设计图纸确定 TRC 板的尺寸为 4500mm×300mm×21mm,TRC 板的长度 4500mm 和宽度 300mm 与拟用该 TRC 板作为底模的梁的底面尺寸相同,TRC 板的厚度与梁的钢筋保护层厚度相同为 21mm,按上述确定 TRC 板的尺寸搭建浇筑 TRC 板所用的普通钢模板;

[0139] 第二步,准备纺织玻璃纤维网

[0140] 采用市售耐碱玻璃纤维制成纺织玻璃纤维网,纤维束直径为 3mm,纤维束净间距为 8mm,纤维网平直平整,无污渍、起毛、折痕和皱纹,无错束和断束,将其剪成尺寸为 4495mm×295mm 的正方形网格的网片两片,纺织玻璃纤维网的长度和宽度比第一步确定的 TRC 板的尺寸小 10mm,将此两整片纺织玻璃纤维网完全浸入环氧树脂中 30 秒,取出该纺织玻璃纤维网平整放置于干燥环境中 3 天;

[0141] 第三步,准备混凝土材料

[0142] 所用混凝土材料包括水泥、I 级粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、拌合水和高效减水剂,所有材料的规格符合 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》、GB 50010-2010《混

土结构设计规范》、GB 8076-2008《混凝土高效减水剂》和 GB 50119-2003《混凝土高效减水剂应用技术规范》要求,所述细骨料为中砂,所述粗骨料按照国标是在 4.75 ~ 9.5mm 范围内的碎石;

[0143] 第四步,确定混凝土材料的质量配合比

[0144] 按 JGJ55-2011《普通混凝土配合比设计规程》确定第三步中的混凝土材料的质量配合比为:拌合水:P•042.5 级水泥:I 级粉煤灰:硅灰:中砂:粗骨料:百分比为浓度 20%的 Sika 20HE 高效减水剂作为的减水剂=0.45 : 1 : 0.15 : 0.06 : 2 : 2.5 : 0.015 ;

[0145] 第五步,拌合混凝土

[0146] 按照第四步确定的混凝土材料的质量配合比,分别称取工程所需量的由第三步准备的混凝土材料为:拌合水 7.2kg、P•042.5 级水泥 16kg、I 级粉煤灰 2.5kg、硅灰 0.96kg、中砂 32kg、粗骨料 40kg、百分比为浓度 20%的 Sika20HE 高效减水剂作为的减水剂 0.24kg,然后先将中砂、粗骨料、P•042.5 级水泥、I 级粉煤灰和硅灰依次投入混凝土搅拌机,搅拌 30 秒,在投入拌合水水和百分比为浓度 20%的 Sika 20HE 高效减水剂作为的减水剂,搅拌至 2.5 分钟后出料,测定坍落度为 240mm,达到自密实状态,无离析泌水现象;

[0147] 第六步,浇筑第一层混凝土

[0148] 将第五步制备的拌合混凝土浇筑到第一步准备的搭建浇筑 TRC 板的普通钢模板或定制上述所需尺寸的专用钢模内,浇筑厚度为 7mm,用抹刀抹平不平整的混凝土表面;

[0149] 第七步,铺设纺织玻璃纤维网

[0150] 在第六步进行的第一层混凝土浇筑完 5 分钟内,将第二步准备的耐碱纺织玻璃纤维网平整铺于该混凝土表面,并将其均匀压入混凝土内 0.5mm,使其固定;

[0151] 第八步,完成混凝土的浇筑

[0152] 重复第六步和第七步,直至 TRC 板达到第一步所确定的厚度,每浇筑一层厚度 5mm 的混凝土,铺设一层耐碱纺织玻璃纤维网,浇筑完最后一层混凝土后,用抹刀将表面抹平,浇筑混凝土时浇筑点要尽量低,以免混凝土落下时造成纤维网位置偏移,每层混凝土浇筑完成后抹平时尽量轻柔,以免用力过大导致纤维网位置偏移;

[0153] 第九步,拆模和养护

[0154] 在第八步完成混凝土的浇筑的混凝土初凝后,在混凝土表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿,带模养护 7 天,然后拆模,继续保湿养护至 28 天龄期,

[0155] 至此 TRC 板制作完成,被用于下面的 B 工艺中;

[0156] B. 免拆 TRC 底模混凝土梁的制作

[0157] 第一步,支模

[0158] 浇筑混凝土梁所用的两片侧模和两片端模采用市售普通钢模,底模则采用由 A 制作的 TRC 板,搭建长 × 宽 × 高为 4500mm × 300mm × 450mm 的梁模板,其中梁高 450mm 包含 TRC 板厚,使 TRC 板底面与梁底位置平齐;

[0159] 第二步,配筋

[0160] 上述第一步所述混凝土梁的配筋为:正筋 3Φ20、负筋 2Φ12 和箍筋 Φ10@200,保护层厚度为 21mm,按照公知的方法加工制作钢筋并放置到第一步的梁模板中;

[0161] 第三步,浇筑混凝土

[0162] 根据梁的设计要求,按照公知的方法配制在上述模板中浇筑强度等级为 C40 的普

通混凝土；

[0163] 第四步,拆模和养护

[0164] 混凝土初凝后,在混凝土梁表面覆盖草袋或麻布,洒水保湿养护,24 小时后拆卸侧模和端模,底模无须拆卸,继续保湿养护至相关规程规定的龄期,至此免拆 TRC 底模混凝土梁制作完成。

[0165] 上述实施例中,所涉及到的原材料均是通过商购得到的,所涉及到的具体操作方法是本技术领域的技术人员熟知的。