

水下混凝土浇筑施工方法

王康 王步之

南京市水利规划设计院股份有限公司, 中国·江苏 南京 210006

摘要: 混凝土水下浇筑施工方法, 该施工方法包括: 步骤 A: 制作隔水冰块; 步骤 B: 将隔水冰块运输至浇筑现场; 步骤 C: 将隔水冰块置入导管内, 并将隔水冰块固定; 步骤 D: 进行首灌, 往料斗内注入混凝土, 达到首灌混凝土的浇筑量后, 松开隔水冰块, 使混凝土压着冰块从导管输送至待浇筑部位; 步骤 E: 首灌完成后继续浇筑混凝土, 采用水下混凝土浇筑施工方法后, 混凝土能将隔水冰块压至导管出口后并上浮, 避免混凝土中出现夹渣问题, 即使隔水冰块因桩基钢筋过密或导管下口缝隙不足而卡在浇筑部位, 但是在水化热、混凝土碎石互相摩擦的过程中也会化作液体, 有效保证混凝土浇筑质量不受影响。

关键词: 混凝土; 水下浇筑; 施工方法

Construction Method for Underwater Concrete Pouring

Kang Wang Buzhi Wang

Nanjing Water Resources Planning and Design Institute Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210006, China

Abstract: The construction method for underwater pouring of concrete includes: Step A: making waterproof ice blocks; Step B: Transport the water-resistant ice cubes to the pouring site; Step C: Place the water-resistant ice cubes into the conduit and secure them in place; Step D: Perform the first pouring, inject concrete into the hopper, reach the pouring amount of the first pouring concrete, release the waterproof ice block, and transport the concrete from the conduit to the pouring site under the pressure of the ice block; Step E: After the first pouring is completed, continue pouring concrete. After using the underwater concrete pouring construction method, the concrete can press the water-resistant ice cubes to the outlet of the conduit and float upwards to avoid slag inclusion in the concrete. Even if the water-resistant ice cubes get stuck in the pouring area due to the dense reinforcement of the pile foundation or insufficient gap at the lower outlet of the conduit, they will still turn into liquid during the process of hydration heat and friction between concrete and crushed stones, effectively ensuring that the quality of concrete pouring is not affected.

Keywords: concrete; underwater pouring; construction method

0 前言

现有的水下混凝土浇筑施工方法包括导管法、袋砌法、倾注法、柔性管法、活底吊箱法及预填骨料压浆法等, 导管法是水下混凝土浇筑最常用的方法, 导管可用刚性导管或柔性导管, 采用刚性导管时, 依靠拌和物自重从刚性导管向水下舱面输送和浇筑, 采用柔性导管时, 将拌和物由柔性导管向水下舱面输送和浇筑, 并依靠环境水对柔性导管压力来控制拌和物的下降速度, 采用导管法进行水下混凝土浇筑时, 为了保证灌注桩首灌(初灌)混凝土的浇筑质量, 避免混凝土过早与水直接接触稀释导致混凝土离析, 通常在导管内设置塑料隔水球, 混凝土在导管内输送和浇筑时, 隔水球在前端将混凝土与水隔离开, 直至混凝土将隔水球压至导管管口, 然后从导管口与待浇筑部位之间的间隙处上浮至外面的水面上, 但是在这一实际施工过程中, 经常会发生因为桩基钢筋过密或导管下口缝隙不足导致隔水球被卡在桩中的现象, 导致灌注桩成桩后桩基质量较差, 而且隔水球经常受力变形或损坏, 很多时候隔水球成了一次性使用, 每浇筑一次

水下混凝土就得更换一次隔水球, 既不经济也不适用。

因此, 如何有效解决因隔水球卡住影响灌注桩桩基质量问题, 以及解决隔水球所带来的不经济、不适用问题, 保证灌注桩浇筑过程中, 浇筑砼不被稀释, 避免离析, 成为水下混凝土施工过程中技术研究重点。

1 技术方案

针对水下混凝土浇筑过程中采用隔水球施工工艺时, 存在隔水球容易被卡住从而影响水下混凝土浇筑质量, 以及隔水球容易变形损坏导致不经济不适用的问题, 提供一种水下混凝土浇筑施工方法, 该施工方法利用隔水冰块作为隔离混凝土与水接触的方式, 一方面能避免浇筑混凝土被水稀释引发离析, 另一方面冰块能从导管口与待浇筑部位之间的间隙处上浮至外面的水面上, 不会发生被卡在桩中的问题, 即使被卡在待浇筑部位, 也能在水化热、混凝土碎石互相摩擦的过程中化作液体, 有效保证成桩质量, 而且冰块成本低, 经济适用。

为了实现上述目的,采用的技术方案包括以下各方面。

一种水下混凝土浇筑施工方法,采用水下混凝土浇筑装置进行水下混凝土浇筑施工,该水下混凝土浇筑装置包括用于输送混凝土的导管,导管的入口端连接有料斗,导管的出口端用于布置在水下待浇筑部位,导管内设置有用于隔离混凝土和水接触的隔水冰块包括以下步骤:

步骤 A:制作与导管尺寸适配的隔水冰块。

步骤 B:将制作好的隔水冰块运输至浇筑现场。

步骤 C:将隔水冰块置入预先安装好的导管内,用于隔离混凝土与水,并将隔水冰块固定。

步骤 D:进行首灌,往料斗内注入混凝土,达到首灌混凝土的浇筑量后,松开隔水冰块,使混凝土压着冰块从导管输送至待浇筑部位。

步骤 E:首灌完成后继续浇筑混凝土。

采用本方案的水下混凝土浇筑施工方法,通过制作与导管内径适配的隔水冰块,并将此冰块置入导管内用于隔离混凝土和水,避免导管内的混凝土在初灌混凝土过程中与导管进入到导管内的水接触,有效防止混凝土被稀释而发生离析;通过步骤 D,先往料斗内注入满足首灌体量的混凝土,然后松开隔水冰块,使混凝土在隔水冰块的隔离下通过导管输送至待浇筑部位,隔水冰块从导管出口与待浇筑部位之间的间隙处上浮(隔水冰块密度较水更小),使导管内的混凝土浇筑在待浇筑部位,实现首灌,随着混凝土源源不断地输送,进一步使得导管出口掩埋在混凝土内,达到施工工艺要求进行浇筑;本申请的水下混凝土浇筑施工方法通过隔水冰块实现水下混凝土的首灌,能有效保证混凝土首灌浇筑质量,避免了发生隔水球卡在浇筑部位等影响浇筑质量的问题,即使隔水冰块因桩基钢筋过密或导管出口缝隙不足而卡在浇筑部位,但是在水化热、混凝土碎石互相摩擦的过程中也会化作液体,而且体积较小,不会影响到水下混凝土的配比,从而保证浇筑质量;该浇筑施工方法具有成本低下的优点,不仅经济而且环保、健康。

通过步骤 C 中将隔水冰块固定在导管内,使得注入料斗的混凝土量达到首灌体量时才松开隔水冰块进行浇筑,从而保证在首灌过程中,导管始终有混凝土输出,避免因混凝土输送中断而导致水流回流到导管内而造成混凝土稀释离析。

优选的,步骤 A 中,将隔水冰块制作成圆柱形结构,隔水冰块的制作步骤包括:

步骤 A1:模具选择,采用与导管内径一致的管段,并将管段的一端临时封闭。

步骤 A2:隔水冰块制作,在管段内加入自然水后冻成冰块,加入自然水的水量为管段容积的 60%~90%。

采用一端封闭且内径与导管一致的管段作为模具制作隔水冰块,一方面能直接将隔水冰块制作成圆柱形结构,保证隔水冰块的隔水效果;另一方面能保证隔水冰块的尺寸满

足实际需要,达到精确控制隔水冰块尺寸的目的,通过控制加入自然水的水量,既能保证急冻的隔水冰块的成形质量,也能防止水在急冻过程中体积增大溢出。

进一步地,加入自然水的水量为管段容积的 80%。

优选的,在步骤 A 中制作隔水冰块时,预先在冰块内固定连接条,使得连接条的一端凝固在隔水冰块内。

通过在步骤 A 中制作隔水冰块时预先置入连接条,从而使连接条与隔水冰块凝固成整体结构,用于步骤 C 中将隔水冰块进行固定,这种方式能提高隔水冰块的固定牢固程度,避免隔水冰块提前掉落进而导致混凝土提前输送浇筑,确保浇筑质量。

进一步地,连接条采用铁丝条,包括一体式连接的固定端和自由端,固定端为盘旋在同一平面上的螺旋结构,自由端连接在螺旋结构中部,且垂直于固定端所在的平面,自由端设置有连接结构。

螺旋结构的固定端凝固在隔水冰块后,能大幅度提高连接条与隔水冰块的结合力,保证连接条与隔水冰块连接牢固,在自由端设置连接结构,通过连接结构使连接条与外部结构连接,实现隔水冰块的固定。

进一步地,连接结构为钩形结构或圆圈结构。

进一步地,在采用螺旋结构固定端的连接条时,步骤 A 中制作隔水冰块包括如下步骤:

步骤 A1':模具选择,采用与导管内径一致的管段,并将管段的一端临时封闭。

步骤 A2':置入连接条,将连接条的固定端盘旋成平面螺旋结构并放入管段内,连接条的自由端伸出管段顶部边缘沿外侧。

步骤 A3':加水急冻,在管段内加入自然水后放入冰冻装置中冻成冰块,加入自然水的水量为管段容积的 75%~85%。

采用螺旋结构的固定端,并将固定端放入管段内,使得管段中的自然水冻成冰块后,螺旋结构固定在隔水冰块内部,大幅度提高了连接条与隔水冰块之间的结合力,避免通过连接条使隔水冰块固定在导管内时发生脱落。

进一步地,步骤 A2'中置入连接条时,平面螺旋结构的固定端离管段底部之间具有间隙,使得固定端位于隔水冰块中部部位。

进一步地,步骤 A 制作隔水冰块时,采用的管段内径在 10~40cm,容积深度在 20~25cm,步骤 D 中采用铁丝条为连接条时,铁丝直径在 4~8mm。

优选的,步骤 B 中运输隔水冰块时,根据天气温度情况选择是否采用保温箱运输。

选择保温箱运输隔水冰块,能避免在炎热天气下隔水冰块提前融化,保证隔水冰块置入导管内的隔水效果。

优选的,步骤 C 中将隔水冰块置入导管内时,将隔水冰块放置在导管入口部位处并进行固定。

将隔水冰块放置在导管的入口部位处固定，能降低隔水冰块受到的混凝土压力，使混凝土开始初灌前隔水冰块将混凝土隔离在料斗内。

优选的，步骤 D 中，采用剪断的方式松开隔水冰块，并且剪断部位靠近铁丝与隔水冰块的嵌入部位，使留余在隔水冰块内的铁丝较少。

采用剪断的方式松开隔水冰块，避免在松开时隔水冰块发生移动，使隔水冰块保持良好的隔水效果，同时在靠近铁丝嵌入到隔水冰块内的嵌入部位剪断，能减少嵌入在隔水冰块中的铁丝量，避免隔水冰块因铁丝过长过大而卡在浇筑部位。

优选的，步骤 E 中连续浇筑混凝土时，采用边浇筑边往上拉导管的方式进行，且保持导管的浇筑口始终在浇筑混凝土内，导管包括多个由法兰盘连接的管节，且每提升一个管节高度便拆除最上端管节后再浇筑^[1]。

2 附图说明

实施例 1 的水下混凝土浇筑装置的结构示意图如图 1 所示，水下混凝土浇筑装置浇筑过程中另一浇筑状态下的结构示意图如图 2 所示，水下混凝土浇筑装置浇筑过程中再一浇筑状态下的结构示意图如图 3 所示，制作隔水冰块的结构示意图如图 4 所示。

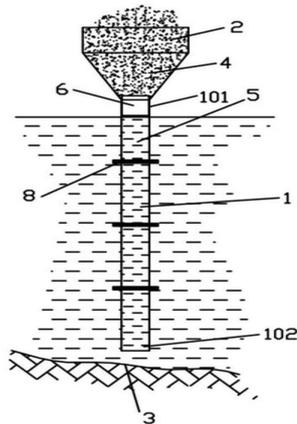


图 1 实施例 1 的水下混凝土浇筑装置的结构示意图

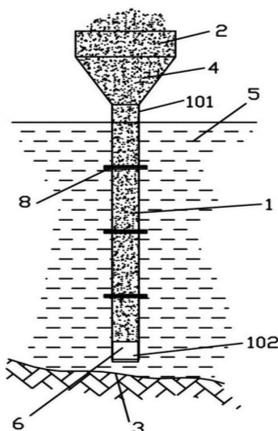


图 2 水下混凝土浇筑装置浇筑过程中另一浇筑状态下的

结构示意图

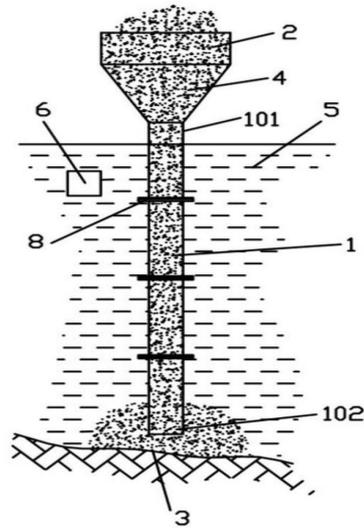


图 3 水下混凝土浇筑装置浇筑过程中再一浇筑状态下的结构示意图

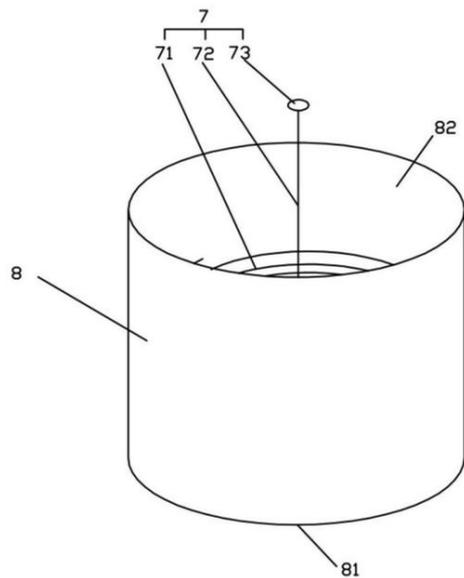


图 4 制作隔水冰块的结构示意图

图中，1—导管；101—入口端；102—出口端；2—料斗；3—待浇筑部位；4—混凝土；5—水；6—隔水冰块；7—连接条；71—固定端；71a—支杆；72—自由端；73—连接结构；8—法兰盘；9—管段；91—封闭端；92—开口端；10—护壁^[2]。

3 有益效果

①采用本方案的水下混凝土浇筑施工方法，通过制作与导管内径适配的隔水冰块，并将此冰块置入导管内用于隔离混凝土和水，避免导管内的混凝土在初灌混凝土过程中与导筒进入到导管内的水接触，有效防止混凝土被稀释而发生离。

②通过先往料斗内注入满足首灌体量的混凝土，然后松开隔水冰块，使混凝土在隔水冰块的隔离下通过导管输送至待浇筑部位，隔水冰块从导管出口与待浇筑部位之间的间隙处上浮（隔水冰块密度较水更小），使导管内的混凝土浇筑在待浇筑部位，实现首灌，随着混凝土源源不断地输送，进一步使得导管出口掩埋在混凝土内，达到施工工艺要求进行浇筑。

③水下混凝土浇筑施工方法通过隔水冰块实现水下混凝土的首灌，能有效保证混凝土首灌浇筑质量，避免了发生隔水球卡在浇筑部位等影响浇筑质量的问题，即使隔水冰块因桩基钢筋过密或导管出口缝隙不足而卡在浇筑部位，但是在水化热、混凝土碎石互相摩擦的过程中也会化作液体，而且体积较小，不会影响到水下混凝土的配比，从而保证浇筑

质量；该浇筑施工方法具有成本低下的优点，不仅经济而且环保、健康。

④采用一端封闭且内径与导管一致的管段作为模具制作隔水冰块，一方面能直接将隔水冰块制作成圆柱形结构，保证隔水冰块的隔水效果；另一方面能保证隔水冰块的尺寸满足实际需要，达到精确控制隔水冰块尺寸的目的，通过控制加入自然水的水量，既能保证急冻的隔水冰块的成形质量，也能防止水在急冻过程中体积增大溢出^[3]。

参考文献：

- [1] 邢启军.水下混凝土施工技术方法[J].中国科技信息,2006(19):2.
- [2] 俞元洪,吴小勇,郑锐锋,等.水下袋装混凝土施工方法[J].浙江建筑,2005,22(B10):3.
- [3] 李刚.提高水下浇筑混凝土耐久性的措施[J].黑龙江水专学报,2003,30(2):120-121.