

基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法

技术领域

本发明涉及一种混凝土工作性能控制方法，具体是一种基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法。

背景技术

在混凝土结构的施工过程中，为保证混凝土施工的密实性及均匀性并且方便进行拌和、运输、浇筑、振捣等操作，要求新拌混凝土必须具有良好的工作性能。工作性能不良的新拌混凝土，一方面过于黏稠会增加施工难度，另一方面过稀则会导致离析与泌水，不仅会造成混凝土泵送的堵管，影响施工进度，也会影响最终混凝土结构的密实性。

因此，为确保工程质量及施工的顺利进行，需要对新拌混凝土进行严格的工作性能控制。在工程现场施工时存在几个混凝土工作性能的主要控制节点，主要包含混凝土在搅拌站出料的工作性能控制节点，运输到现场进行浇筑施工的工作性能控制节点，在各控制节点通过进行坍落度扩展度测试对混凝土工作性能进行表征。传统方法主要在混凝土出料节点进行混凝土工作性能控制，保证搅拌站出料混凝土状态良好，运输至浇筑施工现场后的工作性能往往已经与浇筑施工所需的最佳工作性能相差甚远，需通过额外添加外加剂等手段重新进行工作性能调整，既加大了现场人员操作的难度，也耽误了施工时间。与此同时，随着新型外加剂在混凝土中的应用，混凝土工作性能从出料节点到施工节点的工作性能变化规律愈发难以掌握。

针对环境条件、搅拌与施工的间隔时间等因素，把握混凝土工作性能经时演变规律，就能合理把握不同时间混凝土的工作性能变化规律，控制混凝土工作性能在施工时达最佳施工性能。

发明内容

为保证混凝土的施工质量，本发明提供了一种基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法。通过考虑不同环境条件下混凝土工作性能经时演变规律，采用混凝土施工节点作为工作性能控制基点。该方法能够在不同间隔时间、环境条件下，把握混凝土工作性能的变化规律，控制混凝土施工节点的工作性能在最适合施工的范围内，提高了施工质量，保障了最终混凝土结构的密实性。

本发明通过以下技术方案实现上述目的：一种基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土

土工作性能控制方法，包括以下步骤：

(1) 开展多种工况下新拌混凝土工作性能经时测试，得到混凝土工作性能时变数据：在工程所在地对应的日最高温度、日最低温度及日平均温度下制备混凝土，控制混凝土初始扩展度分别为 650mm，每隔 20 分钟进行混凝土工作性能经时测试，得到不同条件下不同经时混凝土的扩展度；

(2) 建立基于不同工况条件的混凝土工作性能时变模型：对混凝土工作性能经时测试结果进行最小二乘法拟合，基于不同工况条件参数建立混凝土工作性能时变模型，所述基于不同工况条件的混凝土工作性能时变模型为：

$$W(t) = (aT + b)t^2 + (cT + d)t + \lambda$$

式中： $W(t)$ 为不同时间对应的混凝土扩展度，mm； T 为不同工况下的环境温度，℃； t 为搅拌与施工的间隔时间，min； λ 为新拌混凝土扩展度，mm； a 、 b 、 c 、 d 为温度相关系数；

(3) 根据不同工况条件及施工节点的工作性能控制指标，确定混凝土工作性能时变模型相关参数，计算新拌混凝土的工作性能控制指标：确定当前工况的温度 T 、搅拌与施工的间隔时间 t 以及施工所需的混凝土最佳工作性能对应扩展度 $W(t)$ ，在模型中代入当前工况环境温度、搅拌与施工间隔时间及目标扩展度，计算出在该间隔时间条件下可使混凝土在施工时达到目标扩展度的新拌混凝土扩展度 λ 。

考虑不同环境条件下混凝土工作性能经时演变规律，采用混凝土施工节点作为工作性能控制基点，根据混凝土出料到施工之间的间隔时间及现场环境条件，计算出在该工况下可使混凝土在施工节点达到控制目标的新拌混凝土出料节点控制要求。

本发明的突出优点在于：

基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法，相较于传统的工作性能控制方法，减少了现场施工人员的操作难度，降低了混凝土泵送堵管、浇筑密实度不佳的风险，具有较强的可行性。

能够针对环境条件、搅拌与施工间隔时间，把握混凝土工作性能经时演变规律，控制混凝土工作性能在施工时达最佳施工性能。

具体实施方式

以下结合实施例对本发明的技术方案作进一步详细描述。

实施例 1

本发明所述的基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法，包括以下步

骤：

(1) 开展多种工况下新拌混凝土工作性能经时测试，得到混凝土工作性能时变数据：在工程所在地对应的日最高温度、日最低温度及日平均温度下制备混凝土，控制混凝土初始扩展度分别为 650mm，每隔 20 分钟进行混凝土工作性能经时测试，得到不同条件下不同经时混凝土的扩展度。测试的环境温度及测试结果如表 1 所示：

表 1 环境条件及混凝土工作性能经时测试结果

组别	温度(℃)	不同时间扩展度(mm)									
		0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
1	36.2	650	680	700	690	670	630	600	530	490	430
2	28.5	650	680	710	730	690	660	620	560	520	490
3	20.8	650	680	710	740	740	700	670	630	580	550

(2) 建立基于不同工况条件的混凝土工作性能时变模型：对混凝土工作性能经时测试结果进行最小二乘法拟合，基于不同环境条件参数建立混凝土工作性能时变模型。所述基于不同工况条件的混凝土工作性能时变模型为：

$$W(t)=(aT+b)t^2+(cT+d)t+\lambda$$

式中： $W(t)$ 为不同时间对应的混凝土扩展度，mm； T 为不同工况下的环境温度，℃； t 为搅拌与施工的间隔时间，min； λ 为新拌混凝土扩展度，mm； a 、 b 、 c 、 d 为温度相关系数；拟合结果为：

$$W(t)=(8\times10^{-5}T-0.01671)t^2+(-0.05807T+3.202)t+\lambda$$

(3) 根据不同工况条件及施工节点的工作性能控制指标，确定混凝土工作性能时变模型相关参数，计算新拌混凝土的工作性能控制指标：确定当前工况的温度 T 为 25.6℃，搅拌与施工的间隔时间 t 为 45 分钟，以及施工所需的混凝土最佳工作性能对应扩展度 $W(t)$ 为 680mm。代入当前工况环境温度，得到计算模型如下：

$$W(t)=-1.47\times10^{-2}t^2+1.716t+\lambda$$

代入搅拌与施工间隔时间及目标扩展度，计算出在条件下可使混凝土在施工时达到目标扩展度的新拌混凝土扩展度 λ 为 632mm。

权利要求书

1. 一种基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1) 开展多种工况下新拌混凝土工作性能经时测试，得到混凝土工作性能时变数据：在工程所在地对应的日最高温度、日最低温度及日平均温度下制备混凝土，控制混凝土初始扩展度分别为 650mm，每隔 20 分钟进行混凝土工作性能经时测试，得到不同条件下不同经时混凝土的扩展度；

(2) 建立基于不同工况条件的混凝土工作性能时变模型：对混凝土工作性能经时测试结果进行最小二乘法拟合，基于不同工况条件参数建立混凝土工作性能时变模型，所述基于不同工况条件的混凝土工作性能时变模型为：

$$W(t) = (aT + b)t^2 + (cT + d)t + \lambda$$

式中： $W(t)$ 为不同时间对应的混凝土扩展度，mm； T 为不同工况下的环境温度，℃； t 为搅拌与施工的间隔时间，min； λ 为新拌混凝土扩展度，mm； a 、 b 、 c 、 d 为温度相关系数；

(3) 根据不同工况条件及施工节点的工作性能控制指标，确定混凝土工作性能时变模型相关参数，计算新拌混凝土的工作性能控制指标：确定当前工况的温度 T 、搅拌与施工的间隔时间 t 以及施工所需的混凝土最佳工作性能对应扩展度 $W(t)$ ，在模型中代入当前工况环境温度、搅拌与施工间隔时间及目标扩展度，计算出在该间隔时间条件下可使混凝土在施工时达到目标扩展度的新拌混凝土扩展度 λ 。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法，其特征在于，所述的混凝土施工节点为混凝土运输至施工平台，开始将混凝土从罐车倒入泵车进行泵送或直接进行人工浇筑的时间节点。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法，其特征在于，所述的混凝土出料到施工之间的间隔时间为从混凝土由搅拌机中倒出开始，到混凝土进入泵车进行泵送或直接进行人工浇筑之间的间隔时间。

4. 根据权利要求 1 所述的一种基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方法，其特征在于，所述的混凝土施工现场环境条件为混凝土在运输、施工等过程中的环境温度。

5. 根据权利要求 1 所述的一种基于灌注施工性能目标调控的新拌混凝土工作性能控制方

法，其特征在于，所述的新拌混凝土出料节点控制要求为在温度作用下，随时间变化能够使混凝土在施工时达到合理工作性能的混凝土搅拌完成时刻的混凝土工作性能控制要求。