



(21) 申请号 202410481208.3

(22) 申请日 2024.04.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118396456 A

(43) 申请公布日 2024.07.26

(73) 专利权人 南水北调东线山东干线有限责任公司

地址 250000 山东省济南市历山路127号档案楼

(72) 发明人 李典基 姜延国 郭东升 刘绍清
周韶峰

(74) 专利代理机构 山东辰华知识产权代理有限公司 37336

专利代理师 朱怀成

(51) Int.Cl.

G06Q 10/0639 (2023.01)

G06Q 10/20 (2023.01)

G06Q 50/08 (2012.01)

G06F 18/24 (2023.01)

G01N 33/38 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 115860592 A, 2023.03.28

CN 117252042 A, 2023.12.19

审查员 郑新艺

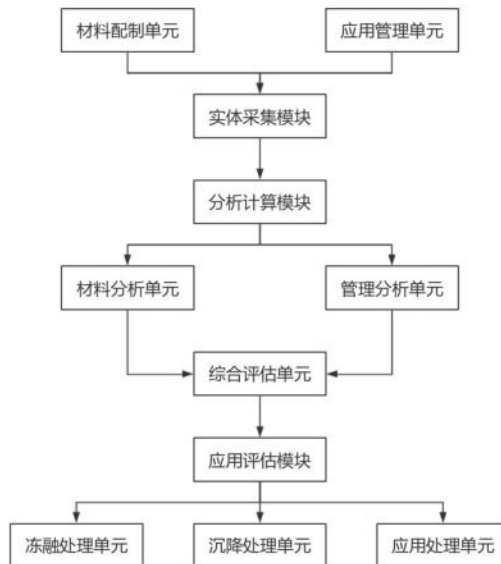
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统

(57) 摘要

本发明涉及混凝土渠道衬砌板技术领域,且公开了一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,包括实体采集模块、分析计算模块和应用评估模块。该超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统通过实体采集模块设置材料配制单元和应用管理单元采集评估数据集,分析计算模块计算出材料分析数据组C1s_jz和管理分析数据组G1s_jz,归一化分析材料是否符合参考标准以及衬砌板是否符合参考指标,替代人为,实时在线评估,系统评估省时省力效率高,综合评估单元计算出综合评估指数Zhpg,应用评估模块判断应用状态,分类选择冻融处理单元、沉降处理单元或应用处理单元输出对应的施工方案,维护管理更便捷。



1. 一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,其特征在于:包括实体采集模块、分析计算模块和应用评估模块;

所述实体采集模块包括材料配制单元和应用管理单元,所述材料配制单元通过网络连接检测装置采集材料数据集,并通过网络传输至分析计算模块,所述应用管理单元通过网络连接管理设备采集管理数据集,并通过网络传输至分析计算模块,所述评估数据集由材料数据集和管理数据集组成,所述实体采集模块通过网络连接分析计算模块;

所述分析计算模块根据评估数据集特征对其进行编号,所述分析计算模块通过网络连接数据库采集参考数据集,并进行编号,所述参考数据集由参考水胶比数据集、参考骨料粒径数据集、参考稠度数据集、参考粘接指标、参考收缩指标、参考空隙指标、参考防渗指标、参考抗冻指标、参考耐磨指标和参考施工方案数据集组成,所述分析计算模块包括材料分析单元、管理分析单元和综合评估单元,所述材料分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出材料分析数据组C1sjz,并通过网络传输至综合评估单元,其计算公式如下:

$$C1sjz = \begin{cases} \frac{CL_n}{CL_{n+1}} \cong CK_{sj}, CK_{sj} < 0.20, CK_{sj} \neq 0.25 \\ CL_{n+2} \cup CL_{n+3}, CK_{kj} < 2.5mm \\ CL_{n+4} \cup CL_{n+5}, CK_{cd} < 205 \end{cases}$$

公式中,C1sjz表示材料分析数据组, $\frac{CL_n}{CL_{n+1}} \cong CK_{sj}, CK_{sj} < 0.20, CK_{sj} \neq 0.25$ 表示材料数据集中实际水胶比对比参考水胶比数据标准, $CL_{n+2} \cup CL_{n+3}, CK_{kj} < 2.5mm$ 表示材料数据集中实际骨料粒径对比参考骨料粒径数据标准, $CL_{n+4} \cup CL_{n+5}, CK_{cd} < 205$ 表示材料数据集中实际混凝土稠度对比参考稠度流动度数据标准;

所述管理分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出管理分析数据组G1sjz,并通过网络传输至综合评估单元,其计算公式如下:

$$G1sjz = \begin{cases} GL_n, CK_{zj} > 1.5Mpa \\ GL_n, CK_{sc} < 0.05\% \\ GL_n, CK_{kx} \cong 0.5\% \\ GL_n, CK_{fs} > P15 \\ GL_n, CK_{kd} > F300(k \leq 2\%, d \leq 0.4) \\ GL_n, CK_{nm} > 60Mpa \end{cases}$$

公式中,G1sjz表示管理分析数据组, $GL_n, CK_{zj} > 1.5Mpa$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际高粘强接性能对比参考粘接指标对比, $GL_n, CK_{sc} < 0.05\%$ 管理数据集中超高性能混凝土实际低收缩率对比参考收缩指标, $GL_n, CK_{kx} \cong 0.5\%$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际空隙率对比参考空隙指标, $GL_n, CK_{fs} > P15$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际防渗参数对比参考防渗指标, $GL_n, CK_{kd} > F300 (k \leq 2\%, d \leq 0.4)$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际冻融检测表现对比参考抗冻指标, $GL_n, KC_{nm} > 60Mpa$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际抗压强度对比参考耐磨指标;

所述综合评估单元根据材料分析数据组C1s_{sjz}、管理分析数据组G1s_{sjz}和参考数据集,计算出综合评估指数Zhpg,并通过网络传输至应用评估模块,其计算公式如下:

$$Zhpg = RC_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \frac{C1s_{sjz}}{CK_{pg}} + b_n \frac{G1s_{sjz}}{CK_{pg}} \right)$$

公式中,Zhpg表示综合评估指数,RC₀表示综合评估计算公式中固定的容差参数,C1s_{sjz}表示材料分析数据组中与参考数据集对比后未符合参数标准的材料数据,G1s_{sjz}表示管理分析数据组中与参考数据集对比后未符合参数标准的管理数据;

所述分析计算模块通过网络连接应用评估模块;

所述应用评估模块包括冻融处理单元、沉降处理单元和应用处理单元,所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断应用状态,分类选择冻融处理单元、沉降处理单元或应用处理单元输出对应的施工方案。

2. 根据权利要求1所述的一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,其特征在于:所述分析计算模块根据评估数据集特征对材料数据集和管理数据集进行编号,所述材料数据集编号为CL₁、CL₂、CL₃、...、CL_n,所述管理数据集编号为GL₁、GL₂、GL₃、...、GL_n。

3. 根据权利要求2所述的一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,其特征在于:所述分析计算模块根据参考数据集特征对参考水胶比数据集、参考骨粒径数据集、参考稠度数据集、参考粘接指标、参考收缩指标、参考空隙指标、参考防渗指标、参考抗冻指标、参考耐磨指标和参考施工方案数据集进行编号,所述参考数据集编号为CK_{sj}、CK_{kj}、GK_{cd}、CK_{zj}、CK_{sc}、CK_{kx}、CK_{fs}、CK_{kd}、CK_{nm}和CK_{Fa},所述参考施工方案数据集编号CK_{Fa}包括CK_{Fadr}、CK_{Facj}和CK_{Fays}。

4. 根据权利要求3所述的一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,其特征在于:所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板应用状态受冻融破坏时,分类选择冻融处理单元输出对应的施工方案,所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板应用状态受沉降破坏时,分类选择沉降处理单元输出对应的施工方案,所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板为新建或创新应用状态时,分类选择应用处理单元输出对应的施工方案。

5. 根据权利要求4所述的一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,其特征在于:所述冻融处理单元对应的施工方案包括材料分析数据组C1s_{sjz}、管理分析数据组G1s_{sjz}、综合评估指数Zhpg和参考冻融施工方案CK_{Fadr}。

6. 根据权利要求5所述的一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,其特征在于:所述沉降处理单元对应的施工方案包括材料分析数据组C1s_{sjz}、管理分析数据组G1s_{sjz}、综合评估指数Zhpg和参考沉降施工方案CK_{Facj}。

7. 根据权利要求6所述的一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,其特征在于:所述应用处理单元对应的施工方案包括材料分析数据组C1s_{sjz}、管理分析数据组G1s_{sjz}、综合评估指数Zhpg和参考应用施工方案CK_{Fays}。

一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土渠道衬砌板技术领域,具体为一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统。

背景技术

[0002] 超高性能混凝土(UHPC)是一种由水泥、矿物掺合料、骨料、纤维、外加剂等原料制成的基复合材料,以其高强度、高韧性和低孔隙率等特性而闻名。它不仅具有超高抗渗性,还具有超高的力学性能,这使其成为建筑行业过去三十年来最优异的水泥基复合材料之一。UHPC的独特性质使其在现代建筑外墙、大跨径桥梁、抗爆结构和薄壁结构等领域找到了广泛的应用。此外,UHPC在桥梁、建筑和防护工程中的优势和挑战也引起了广泛的研究和讨论。旨在为解决影响水工程建筑物渗漏、冻融、裂纹、冲刷等耐久性缺陷的行业难题,寻求科学的工艺技术,提高工程的耐久性。

[0003] 混凝土渠道衬砌板是一种用于水利工程中的重要构件,主要用于防止渠道的渗漏和侵蚀,保护渠道结构的稳定性。它是由高强度、耐久性好的混凝土材料制成,具有良好的防水性能和抗压性能。混凝土渠道衬砌板优良的性能和广泛的应用前景,使其在水利工程中占有重要的地位。混凝土渠道衬砌板的制作过程主要包括混凝土浇筑、养护和成型等步骤。首先,将混凝土原料按照一定的比例混合均匀,然后倒入模具中进行浇筑。在浇筑过程中,需要保证混凝土的均匀性和密实性,以确保衬砌板的质量。浇筑完成后,需要进行养护,使混凝土在一定的温度和湿度条件下硬化,增强其强度和耐久性。最后,经过养护的混凝土达到一定的强度后,可以进行脱模和成型,得到所需的混凝土渠道衬砌板。制作出的混凝土渠道衬砌板成品需要对应用耐久性评估,不仅要对其抗渗、抗冻融、高耐久、高强度和耐水力冲磨等性能进行测试,还要符合国家标准《渠道防渗衬砌工程技术标准》(GB/T50600-2020)。应用耐久性评估合格的混凝土渠道衬砌板才能投入建筑施工中,进一步保证工程质量的稳定性和持久性。

[0004] 目前,传统混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估主要依赖人为判断的方式进行评估,人工判断的效率较低,对于大规模的渠道衬砌项目需要投入大量的人力和时间,另外,这种方法也无法实现实时、在线的评估,无法及时发现和处理问题,渠道衬砌板的维护和管理十分不便。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,具备系统评估省时省力效率高、维护管理更便捷等优点,解决了传统混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估依赖人为判断方式费时费力效率低,维护管理无法实时评估十分不便的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,包括实体采集模块、分析计算模块和应用评估模块;

[0007] 所述实体采集模块包括材料配制单元和应用管理单元,所述材料配制单元通过网络连接检测装置采集材料数据集,并通过网络传输至分析计算模块,所述应用管理单元通过网络连接管理设备采集管理数据集,并通过网络传输至分析计算模块,所述评估数据集由材料数据集和管理数据集组成,所述实体采集模块通过网络连接分析计算模块;

[0008] 所述分析计算模块根据评估数据集特征对其进行编号,所述分析计算模块通过网络连接数据库采集参考数据集,并进行编号,所述参考数据集由参考水胶比数据集、参考骨粒径数据集、参考稠度数据集、参考粘接指标、参考收缩指标、参考空隙指标、参考防渗指标、参考抗冻指标、参考耐磨指标和参考施工方案数据集组成,所述分析计算模块包括材料分析单元、管理分析单元和综合评估单元,所述材料分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出材料分析数据组C1sjz,并通过网络传输至综合评估单元,所述管理分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出管理分析数据组G1sjz,并通过网络传输至综合评估单元,所述综合评估单元根据材料分析数据组C1sjz、管理分析数据组G1sjz和参考数据集,计算出综合评估指数Zhpg,并通过网络传输至应用评估模块,所述分析计算模块通过网络连接应用评估模块;

[0009] 所述应用评估模块包括冻融处理单元、沉降处理单元和应用处理单元,所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断应用状态,分类选择冻融处理单元、沉降处理单元或应用处理单元输出对应的施工方案。

[0010] 优选的,所述分析计算模块根据评估数据集特征对材料数据集和管理数据集进行编号,所述材料数据集编号为 CL_1 、 CL_2 、 CL_3 、 $\dots$ 、 CL_n ,所述管理数据集编号为 GL_1 、 GL_2 、 GL_3 、 $\dots$ 、 GL_n 。

[0011] 优选的,所述分析计算模块根据参考数据集特征对参考水胶比数据集、参考骨粒径数据集、参考稠度数据集、参考粘接指标、参考收缩指标、参考空隙指标、参考防渗指标、参考抗冻指标、参考耐磨指标和参考施工方案数据集进行编号,所述参考数据集编号为 CK_{sj} 、 CK_{kj} 、 CK_{cd} 、 CK_{zj} 、 CK_{sc} 、 CK_{kx} 、 CK_{fs} 、 CK_{kd} 、 CK_{nm} 和 CK_{Fa} ,所述参考施工方案数据集编号 CK_{Fa} 包括 CK_{Fadr} 、 CK_{Facj} 、 CK_{Fays} 。

[0012] 优选的,所述材料分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出材料分析数据组C1sjz,其计算公式如下:

$$[0013] \quad C1sjz = \begin{cases} \frac{CL_n}{CL_{n+1}} \cong CK_{sj}, CK_{sj} < 0.20, CK_{sj} \neq 0.25 \\ CL_{n+2} \cup CL_{n+3}, CK_{kj} < 2.5mm \\ CL_{n+4} \cup CL_{n+5}, CK_{cd} < 205 \end{cases};$$

[0014] 公式中,C1sjz表示材料分析数据组, $\frac{CL_n}{CL_{n+1}} \cong CK_{sj}$, $CK_{sj} < 0.20$, $CK_{sj} \neq 0.25$ 表示材料数据集中实际水胶比对比参考水胶比数据标准, $CL_{n+2} \cup CL_{n+3}$, $CK_{kj} < 2.5mm$ 表示材料数据集中实际骨粒径对比参考骨料粒径数据标准, $CL_{n+4} \cup CL_{n+5}$, $CK_{cd} < 205$ 表示材料数据集中实际混凝土稠度对比参考稠度流动度数据标准。

[0015] 优选的,所述管理分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出管理分析数据

组Glsjz,其计算公式如下:

$$[0016] \quad Glsjz = \begin{cases} GL_n, CK_{zj} > 1.5Mpa \\ GL_n, CK_{sc} < 0.05\% \\ GL_n, CK_{kx} \cong 0.5\% \\ GL_n, CK_{fs} > P15 \\ GL_n, CK_{kd} > F300 (k \leq 2\%, d \leq 0.4) \\ GL_n, CK_{nm} > 60Mpa \end{cases};$$

[0017] 公式中,Glsjz表示管理分析数据组, $GL_n, CK_{zj} > 1.5Mpa$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际高粘强接性能对比参考粘接指标对比, $GL_n, CK_{sc} < 0.05\%$ 管理数据集中超高性能混凝土实际低收缩率对比参考收缩指标, $GL_n, CK_{kx} \cong 0.5\%$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际空隙率对比参考空隙指标, $GL_n, CK_{fs} > P15$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际防渗参数对比参考防渗指标, $GL_n, CK_{kd} > F300 (k \leq 2\%, d \leq 0.4)$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际冻融检测表现对比参考抗冻指标, $GL_n, CK_{nm} > 60Mpa$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际抗压强度对比参考耐磨指标。

[0018] 优选的,所述综合评估单元根据材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz和参考数据集,计算出综合评估指数Zhpg,其计算公式如下:

$$[0019] \quad Zhpg = RC_0 + \sum_{n \geq 1}^{\infty} \left(a_n \frac{Clsjz}{CK_{pg}} + b_n \frac{Glsjz}{CK_{pg}} \right);$$

[0020] 公式中,Zhpg表示综合评估指数, RC_0 表示综合评估计算公式中固定的容差参数,Clsjz表示材料分析数据组中与参考数据集对比后未符合参数标准的材料数据,Glsjz表示管理分析数据组中与参考数据集对比后未符合参数标准的管理数据。

[0021] 优选的,所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板应用状态受冻融破坏时,分类选择冻融处理单元输出对应的施工方案,所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板应用状态受沉降破坏时,分类选择沉降处理单元输出对应的施工方案,所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板为新建或创新应用状态时,分类选择应用处理单元输出对应的施工方案。

[0022] 优选的,所述冻融处理单元对应的施工方案包括材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz、综合评估指数Zhpg和参考冻融施工方案 CK_{Fadr} 。

[0023] 优选的,所述沉降处理单元对应的施工方案包括材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz、综合评估指数Zhpg和参考沉降施工方案 CK_{Facj} 。

[0024] 优选的,所述应用处理单元对应的施工方案包括材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz、综合评估指数Zhpg和参考应用施工方案 CK_{Fays} 。

[0025] 与现有技术相比,本发明提供了一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估

系统,具备以下有益效果:

[0026] 1、本发明通过实体采集模块设置材料配制单元和应用管理单元采集评估数据集,分析计算模块通过材料分析单元计算出材料分析数据组C1sjz,归一化分析材料数据集是否符合材料参考数据标准,配合管理分析单元计算出管理分析数据组G1sjz,归一化分析管理数据集中的混凝土渠道衬砌板是否符合参考指标,替代人为判断方式,针对大规模的渠道衬砌项目实时在线评估,系统评估省时省力效率高。

[0027] 2、本发明通过分析计算模块设置综合评估单元计算出综合评估指数Zhpg,综合数字化评估超高性能混凝土渠道衬砌板的应用状态,应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断应用状态,分类选择冻融处理单元、沉降处理单元或应用处理单元,判断衬砌板受沉降破坏时,分类选择沉降处理单元输出对应的施工方案,强化应用耐久性,不易粉化脱落,判断衬砌板受沉降破坏时,分类选择沉降处理单元输出对应的施工方案,指导局部维修,维修成本低,判断衬砌板为新建或创新应用状态时,分类选择应用处理单元输出对应的施工方案,有效指导详细施工工艺和步骤,有利于提高后期施工质量和效率,维护管理更便捷。

附图说明

[0028] 图1为本发明结构系统示意图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 请参阅图1,一种超高性能混凝土渠道衬砌板应用耐久性评估系统,包括实体采集模块、分析计算模块和应用评估模块;

[0031] 实体采集模块包括材料配制单元和应用管理单元,材料配制单元通过网络连接检测装置采集材料数据集,并通过网络传输至分析计算模块,应用管理单元通过网络连接管理设备采集管理数据集,并通过网络传输至分析计算模块,评估数据集由材料数据集和管理数据集组成,实体采集模块通过网络连接分析计算模块;

[0032] 分析计算模块根据评估数据集特征对其进行编号,材料数据集编号为 CL_1 、 CL_2 、 CL_3 、 $\dots$ 、 CL_n ,编号对应制作超高性能混凝土渠道衬砌板所需的水泥、矿物掺合料、骨料、纤维、外加剂、水等材料,管理数据集编号为 GL_1 、 GL_2 、 GL_3 、 $\dots$ 、 GL_n ,编号对应超高性能混凝土渠道衬砌板多个试样板,分析计算模块通过网络连接数据库采集参考数据集,并进行编号,参考数据集编号为 CK_{sj} 、 CK_{kj} 、 CK_{cd} 、 CK_{zj} 、 CK_{sc} 、 CK_{kx} 、 CK_{fs} 、 CK_{kd} 、 CK_{nm} 和 CK_{Fa} ,参考施工方案数据集编号 CK_{Fa} 包括 CK_{Fadr} 、 CK_{Facj} 和 CK_{Fays} ,编号对应参考冻融施工方案、参考沉降施工方案和参考应用施工方案,参考数据集由参考水胶比数据集、参考骨粒径数据集、参考稠度数据集、参考粘接指标、参考收缩指标、参考空隙指标、参考防渗指标、参考抗冻指标、参考耐磨指标和参考施工方案数据集组成,分析计算模块包括材料分析单元、管理分析单元和综合评估单元,材料分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出材料分析数据组C1sjz,并通过网络传输

至综合评估单元,其计算公式如下:

$$[0033] \quad Clsjz = \begin{cases} \frac{CL_n}{CL_{n+1}} \cong CK_{sj}, CK_{sj} < 0.20, CK_{sj} \neq 0.25 \\ CL_{n+2} \cup CL_{n+3}, CK_{kj} < 2.5mm \\ CL_{n+4} \cup CL_{n+5}, CK_{cd} < 205 \end{cases};$$

[0034] 公式中,Clsjz表示材料分析数据组, $\frac{CL_n}{CL_{n+1}} \cong CK_{sj}, CK_{sj} < 0.20, CK_{sj} \neq 0.25$ 表示材料数据集中实际水胶比对比参考水胶比数据标准, $CL_{n+2} \cup CL_{n+3}, CK_{kj} < 2.5mm$ 表示材料数据集中实际骨粒径对比参考骨料粒径数据标准, $CL_{n+4} \cup CL_{n+5}, CK_{cd} < 205$ 表示材料数据集中实际混凝土稠度对比参考稠度流动度数据标准,根据材料分析数据组Clsjz,归一化分析材料数据集是否符合材料参考数据标准,系统评估省时省力效率高;

[0035] 管理分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出管理分析数据组Glsjz,并通过网络传输至综合评估单元,其计算公式如下:

$$[0036] \quad Gl sjz = \begin{cases} GL_n, CK_{zj} > 1.5Mpa \\ GL_n, CK_{sc} < 0.05\% \\ GL_n, CK_{kx} \cong 0.5\% \\ GL_n, CK_{fs} > P15 \\ GL_n, CK_{kd} > F300 (k \leq 2\%, d \leq 0.4) \\ GL_n, CK_{nm} > 60Mpa \end{cases};$$

[0037] 公式中,Glsjz表示管理分析数据组, $GL_n, CK_{zj} > 1.5Mpa$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际高粘强接性能对比参考粘接指标对比, $GL_n, CK_{sc} < 0.05\%$ 管理数据集中超高性能混凝土实际低收缩率对比参考收缩指标, $GL_n, CK_{kx} \cong 0.5\%$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际空隙率对比参考空隙指标, $GL_n, CK_{fs} > P15$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际防渗参数对比参考防渗指标, $GL_n, CK_{kd} > F300 (k \leq 2\%, d \leq 0.4)$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际冻融检测表现对比参考抗冻指标, $GL_n, CK_{nm} > 60Mpa$ 表示管理数据集中超高性能混凝土实际抗压强度对比参考耐磨指标,根据管理分析数据组Glsjz,归一化分析管理数据集中的混凝土渠道衬砌板是否符合参考指标,系统评估省时省力效率高;

[0038] 综合评估单元根据材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz和参考数据集,计算出综合评估指数Zhpg,并通过网络传输至应用评估模块,其计算公式如下:

$$[0039] \quad Zhpg = RC_0 + \sum_{n \geq 1}^{\infty} \left(a_n \frac{Clsjz}{CK_{pg}} + b_n \frac{Glsjz}{CK_{pg}} \right);$$

[0040] 公式中,Zhpg表示综合评估指数, RC_0 表示综合评估计算公式中固定的容差参数,Clsjz表示材料分析数据组中与参考数据集对比后未符合参数标准的材料数据,Glsjz表示管理分析数据组中与参考数据集对比后未符合参数标准的管理数据,根据综合评估指数Zhpg,综合数字化评估超高性能混凝土渠道衬砌板的应用状态,有利于后续施工维护管理更便捷;

[0041] 分析计算模块通过网络连接应用评估模块,并将材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz、综合评估指数Zhpg和参考数据集传输至应用评估模块;

[0042] 应用评估模块包括冻融处理单元、沉降处理单元和应用处理单元,应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断应用状态,分类选择冻融处理单元、沉降处理单元或应用处理单元输出对应的施工方案;

[0043] 应用评估模块根据管理数据综合评估指数

[0044] 所述分析计算模块根据评估数据集特征对其进行编号,所述分析计算模块通过网络连接数据库采集参考数据集,并进行编号,所述参考数据集由参考水胶比数据集、参考骨料粒径数据集、参考稠度数据集、参考粘接指标、参考收缩指标、参考空隙指标、参考防渗指标、参考抗冻指标、参考耐磨指标和参考施工方案数据集组成,所述分析计算模块包括材料分析单元、管理分析单元和综合评估单元,所述材料分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出材料分析数据组Clsjz,并通过网络传输至综合评估单元,所述管理分析单元根据评估数据集和参考数据集,计算出管理分析数据组Glsjz,并通过网络传输至综合评估单元,所述综合评估单元根据材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz和参考数据集,计算出综合评估指数Zhpg,并通过网络传输至应用评估模块,所述分析计算模块通过网络连接应用评估模块;

[0045] 所述应用评估模块包括冻融处理单元、沉降处理单元和应用处理单元,所述应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断应用状态,分类选择冻融处理单元、沉降处理单元或应用处理单元输出对应的施工方案。

[0046] 应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板应用状态受冻融破坏时,分类选择冻融处理单元输出对应的施工方案,包括材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz、综合评估指数Zhpg和参考冻融施工方案 CK_{Fadr} ,强化应用耐久性,不易粉化脱落;

[0047] 应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板应用状态受沉降破坏时,分类选择沉降处理单元输出对应的施工方案,包括材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz、综合评估指数Zhpg和参考沉降施工方案 CK_{Facj} ,指导局部维修,维修成本低;

[0048] 应用评估模块根据管理数据综合评估指数Zhpg判断衬砌板为新建或创新应用状态时,分类选择应用处理单元输出对应的施工方案,包括材料分析数据组Clsjz、管理分析数据组Glsjz、综合评估指数Zhpg和参考应用施工方案 CK_{Fays} ,有效指导详细施工工艺和步骤,有利于提高后期施工质量和效率。

[0049] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

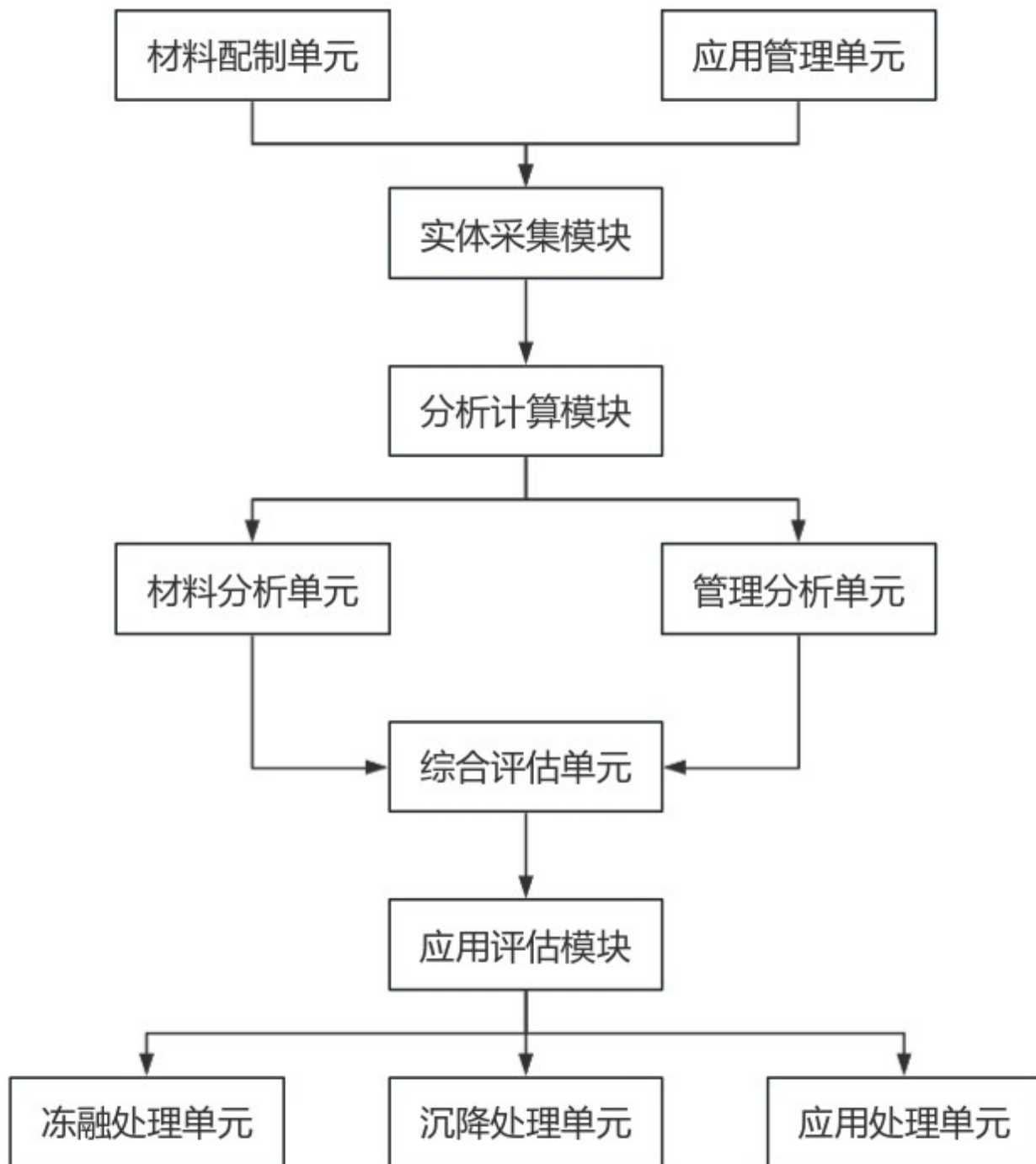


图 1