



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118115013 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 31

(21) 申请号 202311568807.0

(22) 申请日 2023.11.22

(30) 优先权数据

20226060 2022.11.29 FI

(71) 申请人 诺瓦特伦有限公司

地址 芬兰皮尔卡拉

(72) 发明人 佩特里·莫希奥

佩特里·帕尔维亚宁

米科·维萨南 安蒂·科卢

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理有限

公司 11363

专利代理师 王建国 李琳

(51) Int. Cl.

G06Q 10/0639 (2023.01)

G06Q 50/08 (2012.01)

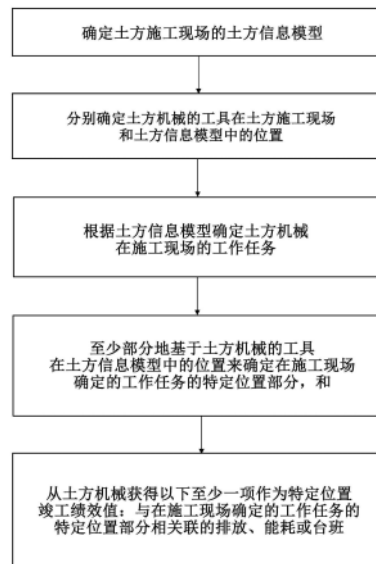
权利要求书3页 说明书20页 附图6页

(54) 发明名称

用于确定土方施工现场中特定位置竣工绩效值的方法

(57) 摘要

一种用于确定土方施工现场的特定位置竣工绩效值的方法包括：确定所述土方施工现场的土方信息模型；分别确定所述土方机械的工具在所述土方施工现场和所述土方信息模型中的位置；根据所述土方信息模型确定所述土方机械在所述施工现场的工作任务；至少部分地基于所述土方机械的工具在所述土方信息模型中的位置来确定在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分；和从所述土方机械获得以下至少一项作为特定位置竣工绩效值：与在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。



1. 一种用于确定土方施工现场中基于土方信息模型的特定位置竣工绩效值的方法,所述方法包括

确定所述土方施工现场的土方信息模型;

分别确定所述土方机械的工具在所述土方施工现场和所述土方信息模型中的位置;

根据所述土方信息模型确定所述土方机械在所述施工现场的工作任务;

至少部分地基于所述土方机械的工具在所述土方信息模型中的位置来确定在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分;和

从所述土方机械获得以下至少一项作为所述特定位置竣工绩效值:与在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定所述土方机械的工具在至少一个自由度上的取向,其中

至少部分地基于所述土方机械的工具的所述至少一个自由度进一步确定在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定所述土方机械的工具的位置包括确定所述工具的三维位置和取向,其中

确定在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分至少部分地基于所述土方机械的工具的三维位置和取向。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述土方施工现场的土方信息模型包括以下至少一项:表面模型或几何模型。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述土方信息模型基于以下至少一项:地理空间信息系统(GIS)、建筑信息建模(BIM)、基础设施建筑信息建模(I-BIM)、民用信息模型(CIM)、项目信息模型(PIM)或智能城市平台。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定所述土方机械的工具的至少一个特征,其中,所述土方机械的工具的所述至少一个特征是以下至少一项:重量、宽度、高度、最大长度/延伸量、容量、体积、振幅、直径、磨损、使用寿命、制造材料或预定使用寿命。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定所述土方机械的至少一个特征,其中,所述土方机械的至少一个特征是以下至少一项:重量、宽度、高度、扭矩、最大功率、机械的主要易损件的磨损、机械的主要易损件的使用寿命、机械的主要易损件的制造材料、机械的预定使用寿命、至少一个动臂部件的长度、履带型号、履带磨损、轮子型号或轮子磨损。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述方法包括:

从所述土方机械获得以下至少一项中的多个:与在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班;和

确定以下至少一项中的多个的总量:从所述土方机械获得并与在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

9. 根据权利要求8所述的方法,还包括:

通过所述土方机械完成在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分;和

根据所有所获得的与在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联以完成

在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分排放、能耗或台班中的至少一项来确定以下至少一项的量：与在所述施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

10. 根据权利要求9所述的方法，还包括：

分别确定以下至少一项的默认量：用于完成在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分的排放、能耗或台班；和

通过将与在所述施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项的量与用于完成在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分的排放、能耗或台班中的至少一项的默认量进行比较来确定在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分的总体效率。

11. 根据权利要求9所述的方法，还包括：

根据所述土方信息模型确定为完成在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分而要移动的质量体积；

通过将为完成在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分而要移动的质量体积与以下至少一项的量进行比较来确定在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分的质量效率：与在所述施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

12. 根据权利要求9所述的方法，还包括：

完成在所述施工现场确定的工作任务的多个特定位部分；

根据所述土方信息模型确定针对在所述施工现场确定的工作任务的多个特定位部分中的每一个要移动的质量体积；和

通过将关于在所述施工现场确定的工作任务的多个已完成的特定位部分移动的总质量体积与为完成在所述施工现场确定的工作任务的的所有特定位部分而要移动的质量体积进行比较来确定在所述施工现场确定的工作任务的完成率。

13. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述土方机械为第一土方机械，并且所述方法还包括：

从至少一个第二土方机械分别获得以下至少一项：与在所述第一土方机械的所述施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

14. 根据权利要求13所述的方法，其中，所述至少一个第二土方机械是土方运输机械，并且关于所述第二土方机械的与在所述第一土方机械的所述施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项还分别包含以下至少一项：关于所运输的材料的排放、能耗或台班。

15. 根据权利要求1所述的方法，还包括：

确定所述土方机械的与移动所述土方机械的工具相关的至少一个部分；

确定以下至少一项：所述土方机械的所述至少一个部分针对在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分移动的加速度数据或角速度数据；

计算针对在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分的加速度数据或角速度数据中的至少一项的移动差值；和

根据与在所述施工现场确定的工作任务的特定位部分的移动差值来确定绩效系数。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述土方机械是挖掘机,并且所述至少一个部分是以下至少一项:动臂部件、动臂结构中的接头、所述挖掘机的上车架或所述挖掘机的下车架。

17. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述工作任务是一个操作或一组操作,所述土方机械应在所述土方施工现场执行所述一个操作或一组操作以推进完成所述施工现场或所述施工现场的待工作区域、所述施工现场的待工作区域中的区域单元或其中至少之一中的一层。

用于确定土方施工现场中特定位置竣工绩效值的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定土方施工现场中特定位置竣工绩效值的方法。

背景技术

[0002] 不同类型的土方机械可以用在不同类型的土方施工现场,例如用于将土壤或岩石材料从一个位置移动到另一位置或者平整或压实该土壤或岩石材料。这种土方施工现场的示例包括:例如道路施工工地以及建筑物的下部结构施工工地或停车场的施工现场。在土方施工现场应用的工作机械例如是挖掘机、自卸车或其他土方运输机械、以及滚筒式压路机。

[0003] 各行各业(也包括土方施工现场)对最大限度地减少排放的需求不断增长,这也对土方施工现场的有效执行提出了要求,以最大限度地减少土方施工现场的排放。这样的发展方向导致土方施工现场承包商的选择也将取决于完成土方施工现场所需的预测排放量和实测排放量。为了了解规划项目造成的排放量,承包商必须了解完成土方施工现场所需的各工作阶段的排放量。未来,为了能够在土方施工现场合同的竞争性投标中胜出,承包商应找到有效的、低排放的方式来实施土方施工项目。

[0004] 为了实现土方施工现场的高效执行,应当应用高效适用的工作方法来完成土方施工现场所需的工作阶段。然而,问题在于:要可靠地选择应当应用的高效适用的工作方法,因为不同的土方施工现场本身具有多样性;和与土方施工现场的开展有关的内部活动和任务各不相同;以及在施工现场外部的活动各不相同,因为土方施工现场与在土方施工现场之外进行但仍然与土方施工现场的执行效率相互关联的活动之间存在不同的相互作用。这些活动包括:例如要在土方施工现场使用的材料的制造和运输。因此,需要一种解决方案以用于可靠地确定不同工作方法的效率。来自使用不同工作方法的各个土方施工现场的信息或数据或知识还可以用于选择高效执行特定土方施工现场所应当应用的工作方法,从而成为每个项目都可提供比竞争对手更低排放量的承包商。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提供一种用于确定土方施工现场中的特定位置竣工绩效值的新颖方法。

[0006] 本发明的特征在于独立权利要求的特征。

[0007] 本发明基于以下思想:确定土方施工现场中基于土方信息模型的特定位置竣工绩效值,包括:确定土方施工现场的土方信息模型;分别确定土方机械的工具在土方施工现场和土方信息模型中的位置;根据土方信息模型确定土方机械在施工现场的工作任务;至少部分地基于土方机械的工具在土方信息模型中的位置来确定在施工现场中确定的工作任务中的特定位置部分;以及从土方机械获得以下至少一项作为特定位置竣工绩效值:与在施工现场确定的工作任务中的特定位置部分相关联的排放、能耗或与台班。

[0008] 本发明的优点在于,可以准确地确定施工现场中与以下至少一项有关的特定位置

竣工绩效值：与所确定的工作任务的特定位部分有关的排放、能耗或台班。这使得可以准确地确定关于不同工作方法的效率的信息，该信息今后可以用于选择为了高效地开展另一土方施工现场而要应用的工作方法。如果对土方施工现场的特定位竣工绩效值提供充分衡量，还可以在逐个现场的基础上并且关于所确定的工作任务的一个或多个特定位部分仅测量其排放、能耗或台班的其中一项，或它们的某种组合。

[0009] 本发明的一些实施例在从属权利要求中公开。

[0010] 根据该方法的一个实施例，该方法包括：确定土方施工现场的土方信息模型；分别确定土方机械的工具在土方施工现场和在土方信息模型中的位置；根据土方信息模型确定土方机械在施工现场的工作任务；至少部分地基于土方机械的工具在土方信息模型中的位置来确定在施工现场确定的工作任务的特定位部分；以及从土方机械获取以下至少一项作为特定位竣工绩效值：与在施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

[0011] 根据该方法的一个实施例，该方法还包括：确定土方机械的工具在至少一个自由度上的取向，其中，至少部分地基于土方机械的工具的至少一个自由度进一步确定在施工现场确定的工作任务的特定位部分。

[0012] 根据该方法的一个实施例，土方机械的工具的位置的确定包括确定工具的三维位置和取向，其中，确定在施工现场确定的工作任务的特定位部分至少部分地基于土方机械的工具的三维位置和取向。

[0013] 根据该方法的一个实施例，土方施工现场的土方信息模型包括以下至少一项：表面模型或几何模型。

[0014] 根据该方法的一个实施例，土方信息模型基于以下至少一项：地理空间信息系统 (GIS)、建筑信息建模 (BIM)、基础设施建筑信息建模 (I-BIM)、民用信息模型 (CIM)、项目信息模型 (PIM) 或智能城市平台。

[0015] 根据该方法的一个实施例，该方法还包括：确定土方机械的工具的至少一个特征，其中，土方机械的工具的至少一个特征是以下至少一项：重量、宽度、高度、最大长度/延伸、容量、容积、振幅、直径、磨损、使用寿命、制造材料或预定使用寿命。

[0016] 根据该方法的一个实施例，该方法还包括：确定土方机械的至少一个特征，其中，土方机械的至少一个特征是以下至少一项：重量、宽度、高度、扭矩、最大功率、机械的主要易损件的磨损、机械的主要易损件的使用寿命、机械的主要易损件的制造材料、机械的预定使用寿命、至少一个动臂部件的长度、履带型号、履带磨损、轮子型号或轮子磨损。

[0017] 根据该方法的一个实施例，该方法包括：从土方机械获得以下至少一项中的多个：与在施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班；以及确定以下至少一项中的多个的总量：从土方机械获得的并且与在施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

[0018] 根据该方法的一个实施例，该方法还包括：通过土方机械完成在施工现场确定的工作任务的特定位部分，并且根据所有所获得的与在施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联以完成在施工现场确定的工作任务的特定位部分的排放、能耗或台班中的至少一项来确定以下至少一项的量：与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

[0019] 根据该方法的一个实施例,该方法还包括:分别确定以下至少一项的默认量:用于完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的排放、能耗或台班,以及通过将和在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项的量与用于完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的排放、能耗或台班中的至少一项的默认量进行比较来确定在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的总体效率。

[0020] 根据该方法的一个实施例,用于完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的排放、能耗或台班中的至少一项的默认量是对于类似的土方机械或不同的土方机械中的至少一者的相同工作任务而言的平均量。

[0021] 根据该方法的一个实施例,该方法还包括:根据土方信息模型来确定为完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分而要移动的质量体积,通过将为完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分而要移动的质量体积与以下至少一项的量进行比较来确定在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的质量效率:与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班。

[0022] 根据该方法的一个实施例,该方法还包括:完成在施工现场确定的工作任务的多个特定位置部分,根据土方信息模型确定针对在施工现场确定的工作任务的多个特定位置部分中的每一个要移动的质量体积,以及通过将关于在施工现场中确定的工作任务的多个已完成的特定位置部分移动的总质量体积与为完成在施工现场确定的工作任务的的所有特定位置部分而要移动的质量体积进行比较来确定在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的完成率。

[0023] 根据该方法的一个实施例,土方机械是第一土方机械,并且该方法还包括:从至少一个第二土方机械分别获得以下至少一项:与在第一土方机械的施工现场确定的工作任务的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班。

[0024] 根据该方法的一个实施例,至少一个第二土方机械是土方运输机械,并且关于第二土方机械的与在第一土方机械的施工现场确定的工作任务的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项还分别包含以下至少一项:关于所运输的材料的排放、能耗或台班。

[0025] 根据该方法的一个实施例,该方法还包括:确定土方机械的与移动土方机械的工具相关的至少一个部分,确定以下至少一项:土方机械的所述至少一个部分针对在施工现场确定的工作任务的特定位置部分移动的加速度数据或角速度数据,计算针对在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的加速度数据或角速度数据中的至少一项的移动差值,以及根据与在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的移动差值来确定绩效系数。

[0026] 根据该方法的一个实施例,土方机械是挖掘机,并且所述至少一个部分是以下至少一项:动臂部件、动臂结构中的接头、挖掘机的上车架或挖掘机的下车架。

[0027] 根据一个实施例,所述工作任务是一个操作或一组操作,土方机械应在土方施工现场执行所述一个操作或一组操作以推进完成施工现场或施工现场的待工作区域、施工现场的待工作区域中的区域单元或其中至少之一中的一层。

附图说明

[0028] 下面将参考附图通过优选实施例更详细地描述本发明,在附图中

- [0029] 图1示意性地示出了土方施工现场的挖掘机的侧视图；
- [0030] 图2示意性地示出了土方施工现场的俯视图；
- [0031] 图3示意性地示出了图2的土方施工现场中待工作区域的俯视图；
- [0032] 图4示意性地示出了待工作区域的横截面图；
- [0033] 图5示意性地显示了一些土方信息模型；
- [0034] 图6示意性地示出了用于确定土方施工现场中特定位置竣工绩效值的方法，
- [0035] 图7示意性地示出了确定土方施工现场中特定位置竣工绩效值的一个示例，和
- [0036] 图8示意性地示出了在确定土方施工现场中特定位置竣工绩效值时应用的信息流系统的一个示例。
- [0037] 为了清楚起见，附图以简化的方式示出了本发明的一些实施例。在附图中，相似的附图标记标识相似的元件。

具体实施方式

- [0038] 图1是土方施工现场1的挖掘机2的示意性侧视图，挖掘机2将在土方施工现场1中被操作。挖掘机2仅是本文描述的解决方案可以与其结合使用的土方机械的一个示例，并且所描述的解决方案也可以结合任何其他土方机械而被应用，例如推土机、轮式装载机、平地机、压实机、打桩机、深层加固机、表层钻孔机、拖运机、拖运卡车、自卸车、岩石破碎机、摊铺机、挖掘装载机、土方运输机械或在某些时候参与土方施工现场1的工作的其他土方机械。
- [0039] 挖掘机2包括可移动车架3，该可移动车架3包括下车架3a（即下部车架3a）和上车架3b。下部车架3a包括履带，但也可替代地例如设置有轮子。上车架3b通过上车架3b的旋转轴4连接至下车架3a。上车架3b可以相对于下车架3a围绕旋转轴线5旋转，如双头箭头R示意性所示。旋转轴线5与旋转轴4的中心轴线重合。
- [0040] 挖掘机2还包括连接至上车架3b的动臂6，其中动臂6被布置成与上车架3b一起转动。动臂6可以至少包括第一动臂部件6a。动臂6还可以包括其他动臂部件，例如第二动臂部件6b。动臂6可以相对于上车架3b升高和降低，正如双头箭头L示意性所示。
- [0041] 第二动臂部件6b可以通过接头7连接至第一动臂部件6a，从而允许第二动臂部件6b绕第一动臂部件6a转动，如双头箭头T7示意性所示。在第二动臂部件6b的远端处，存在挖掘机2的工具（在这种情况下是铲斗8），并且在铲斗8与第二动臂部件6b之间可以存在接头9，从而允许铲斗8相对于第二动臂部件6b转动，如双头箭头T9示意性所示。例如，还可以存在与接头9连接的其他接头或机构，以允许铲斗沿侧向方向倾斜。
- [0042] 在车架3上可以存在用于挖掘机2的操作人员11的控制室10。控制室10例如可以设置有移动布置，从而允许相对于车架3调节控制室10的竖直位置。同样，挖掘机2可以是无驾驶室的并且可以被远程操作，或者甚至可以是自主的。
- [0043] 挖掘机2还包括：至少一个控制单元12，其被配置为响应于接收到的控制动作而控制挖掘机2的操作，例如车架3、动臂6和铲斗8的操作。控制单元12形成：挖掘机12的控制系统的至少一部分。挖掘机的至少一个部分或部件（例如下车架3a、上车架3b、动臂6及其部件6a、6b、铲斗8、或与这些部分或部件中的任何一个连接的接头）可以设置有：至少一个传感器，其用于测量挖掘机2的相应部分或部件的移动的加速度数据或角速度数据。
- [0044] 挖掘机2以及工作现场中的执行特定位置土方的任何其他土方机械需要确定土方

机械的工具在土方施工现场1的位置。所述确定可以在这些土方机械中以各种方式来实现。根据一种方案,直接确定土方机械在土方施工现场1的位置,或者根据另一种方案,确定土方机械在土方施工现场1的位置并且相对于该机械确定机械的工具的位置。如果挖掘机2旨在能够利用一种基于卫星的定位系统(如GNSS(全球导航卫星系统)),则如挖掘机2的土方机械可以包括多个卫星接收装置,例如一个或多个天线13。例如,一个或多个天线13可以被放置在上车架3b上。基于卫星的定位系统GNSS可以应用于确定挖掘机2在土方施工现场1的位置和取向,并且此后挖掘机2的工具的位置将例如由控制系统(例如挖掘机2的控制单元12)确定。附加地或替代地,为了确定如挖掘机2的土方机械在土方施工现场1的位置和取向,可以利用一个或多个跟踪装置14,所述一个或多个跟踪装置能够单独地或与至少一个其他装置结合地跟踪土方机械(如挖掘机2)在土方施工现场1的位置和取向。此类装置的示例包括:相机、立体相机、激光雷达、雷达和测速仪。类似这样的装置可以设置在挖掘机2上或土方施工现场1上。跟踪装置还需要关于它们在施工现场的位置的信息,以跟踪土方机械(如挖掘机2)的位置。存在各种方法以确定跟踪装置的位置(例如在施工现场或施工现场附近的参考位置)以及基于卫星的定位。对于本领域技术人员来说,确定跟踪装置的位置通常是公知的,因此这里不再进行更详细地考虑。

[0045] 土方机械不进行特定位置土方的精确定位的一个示例是运输车辆,例如自卸车或卡车,因为被运输材料的大多数位置是由土方机械改变的,所述土方机械将被运输材料堆平整到更大的区域中并负责确定材料被平整到的位置。运输车辆仍然清楚地知道材料堆被卸载到哪里。另外,仍然存在一种情况,在该情况下,运输车辆进行或执行特定位置土方的精确定位以使得不存在改变被卸载材料的位置的其他土方机械。下面结合通过缓慢驾驶而卸载材料堆来讨论这样一种情况。对于这种材料运输土方机械来说,最重要的是,它们必须知道被运输的材料来自哪里以及与被运输材料相关的排放类型、能耗和/或台班,例如准备材料和将材料装载到运输车辆的排放、能耗和/或台班,以及与被运输材料有关的运输车辆的排放、能耗和/或台班。当运输车辆将例如一堆材料运输到挖掘机2时,挖掘机2通过某些方式接收关于该堆材料的排放、能耗和/或台班以及该堆材料的质量体积的数据。例如,运输车辆可以直接或经由土方施工现场1的服务器向挖掘机通知该堆的位置、该堆的质量体积以及与该堆相关的排放、能耗和/或台班。此后,挖掘机2可以接收或检索数据并且将关于材料的排放、能耗和/或台班与待工作区域或待工作区域中的一个区域单元或者与每个待工作区域相关联,因为它将自己的排放、能耗和/或台班与相应的区域或区域单位相关联。关于运输车辆将材料堆运输到何处的位置数据可以通过任何已知的方法来收集。例如,具有其位置确定设备的运输车辆可以知道平台后端的位置并且还可能知道平台后端的取向或航向,其中平台的后端可以被视为运输车辆的工具尖端。因此,当卸载材料堆时,平台后端的位置以及平台的取向或航向也可能被检测到,并且可以在确定卸载的材料堆的位置时使用。应当注意的是,该位置可以是确定堆中心的点位置或者具有圆半径数据的点位置。在许多情况下,如果将材料卸载到基本上相同的位置,这就足够了。为了确定材料堆被卸载到哪里,替代地,运输车辆的操作人员可以具有合适的设备,例如手动工具,用于确定卸载的材料堆的位置,同样,或者作为点位置以及可能具有圆半径数据,或者作为表面积的位置。

[0046] 另一方面,如果在缓慢驾驶运输车辆的同时卸载材料,则该位置可以是表面区域。在这种情况下,平台后端的宽度也可以是已知的。如果卸载材料的位置是一个表面区域,则

它可以覆盖待工作区域或待工作区域中的区域单元或者一个或多个待工作区域或区域单元,并且不一定需要挖掘机2接收关于材料的数据,但是运输车辆或运输车辆的操作人员可以向土方施工现场1的服务器通知数据,所述数据关于待工作区域或待工作区域的位置、与材料有关的排放、能耗和/或台班、材料的质量体积以及材料在一个或多个待工作区域之间的分布方式。

[0047] 另外,在每一个用于确定堆的位置的这些替代方案中,位置信息还可以包含:关于所运输的材料堆放在所讨论的区域哪一层的信息。该层数据可以例如通过将已进行或已完成的工作任务的完成时间(即,时间戳)与关于材料堆卸载的时间(即,时间戳)或通知材料堆的卸载发生的时间(即,时间戳)进行比较而从关于土方施工现场的该位置的完成率的数据导出。稍后例如关于图4更详细地讨论这些层。替代地,如果用于平整材料堆的挖掘机2靠近卸载的材料堆,则挖掘机2可以帮助运输车辆确定材料堆的位置以及确定所讨论的层,并且运输车辆将堆的质量体积以及与堆相关的排放、能耗和/或台班直接或经由土方施工现场1的服务器提供给挖掘机2。

[0048] 图2示意性地示出了土方施工现场1的俯视图。土方施工现场1(下文也可以被缩写为施工现场1)在图2中具有道路施工工地的形式。图2的道路施工工地已被用横向线沿道路的纵向方向划分为几个连续区域。这些连续区域通常被称为堆间距,用于表示道路的位置。单个堆间距的长度可以例如为约10米,但是该长度可以例如根据地面类型或施工方法而变化。道路的几何形状又与道路的中心线相关,使得道路的边界距中心线一定距离。

[0049] 每个堆间距通常形成一个相应的待工作区域,因此该区域的面积是有限的,在该区域上执行特定的工作任务以推进施工现场1的进展和完成。工作任务是土方机械应在相应的待工作区域执行或进行以推进相应的待工作区域关于工作任务的进度或者待工作区域的某一部分(即,待工作区域中的区域单元)关于工作任务的进度的一项操作或一组操作。每个待工作区域形成与描述在该区域中应用的工作方法的一个或多个效率的数据相关联的区域,其中所述一个或多个效率可以由特定位置竣工绩效值来表示。待工作区域的实际大小取决于待确定的特定位置竣工绩效值的期望精度。

[0050] 在图2的示例中,用附图标记AW1、AW2、AW3和AW4示意性地表示道路施工工地1的一些待工作区域,其中附图标记AW1指的是第一待工作区域,附图标记AW2指的是第二待工作区域,附图标记AW3指的是第三待工作区域,而附图标记AW4指的是第四待工作区域。稍后在本说明书中,附图标记AW通常可以用于表示任何单个待工作区域或两个或更多个待工作区域。图2的施工现场1的进度的预期方向用箭头DOP示意性地表示。

[0051] 图3示意性地示出了图2的施工现场1的第一待工作区域AW1的俯视图。第一待工作区域AW1进一步被划分为多个区域单元,即待工作区域单元。在图3的实施例中,总共存在九个区域单元AU1、AU2、AU3、AU4、AU5、AU6、AU7、AU8和AU9,它们沿施工现场1的水平方向一起形成第一待工作区域AW1。稍后在本描述中,附图标记AU通常可以用于表示任何单个区域单元或两个或更多个区域单元。

[0052] 一般而言,待工作区域AW本身可以是单个区域单元AU,或者它可以例如被划分为两个、三个、四个、六个、八个或十二个区域单元AU,或者例如被划分为平方米区域单元AU,其数量应当根据道路宽度而甚至远高于每堆间距50个区域单元AU。其他待工作区域本身可以是区域单元AU,或者它们也可以分别被划分为多个区域单元AU。将待工作区域划分为较

小表面积的区域单元AU提高了确定待确定的特定位置竣工绩效值的特定位置准确度,并且因此也提高了施工现场的特定位置效率的准确度。在图3的示例中,将第一待工作区域AW1划分成具有较小表面积的区域单元AU1至AU9是在进度方向DOP及其横向方向两者上同时实施的,但是通常也可以仅在所述方向之一上实施将待工作区域AW划分成具有较小表面积的区域单元AU。

[0053] 图4示意性地示出了图2的第一待工作区域AW1的横截面图。图4示出了几个不同的材料层,更准确地说是,第一层或底层BL、第二层或中间层ML、以及第三层或顶层TL,它们一起在施工现场1的垂直方向上形成第一待工作区域AW1。图4描述了沿道路的道路施工工作的进度。道路施工工作分阶段进行,即,分步骤进行。不同的层可以与描述关于相应的待工作区域AW1或关于相应的待工作区域AW1的特定区域单元AU1至AU9的特定位置竣工绩效值的数据相关联。为了清楚起见,图4中不同层的横截面阴影线已被省略。土方施工现场1及其一个或多个待工作区域以及每个待工作区域区域单元以及待工作区域中的不同层可能已经在土方信息模型中被设计或确定。土方信息模型是描述预期完工(即已完成)的施工现场1的数字设计或模型。土方信息模型例如可以描述:要在施工现场1的特定区域的特定层中应用的材料、施工现场1的特定区域中的特定层的预期尺寸、施工现场1的特定区域中的特定层的预期额定载荷、以及完成施工现场1的每个特定区域的特定层可能应用的具体工作方法。土方信息模型还可以包括:需要被执行以完成施工现场或其某一特定层或特定区域的特定预定工作任务。土方信息模型也可以被更新,并且可以在施工期间添加更多信息,例如描述土方施工现场如何实际建造的竣工数据。还可以更新有关施工期间排放、能耗和/或台班的工作任务。

[0054] 土方信息模型例如可以包括:表面模型或几何模型中的至少一者。表面模型将单个表面的形状描述为例如施工现场1上的3D网格。该表面例如表示铺砌沥青顶层的形状。几何模型描述了模型中不同元素的几何关系,例如施工现场1的不同区域中的层、表面、2D和3D位置、线和网格。这些元素例如表示道路中心线、排水管位置、路灯杆位置等。

[0055] 可以应用于本文公开的解决方案中的土方信息模型例如可以基于以下模型中的至少一种:地理空间信息系统(GIS)、建筑信息建模(BIM)、基础设施建筑信息建模(I-BIM)、民用信息模型(CIM)、项目信息模型(PIM)和智能城市平台,它们在图5中被示意性地示出。这些土方信息模型对于本领域技术人员来说是公知的,因此这里不再更详细地考虑。

[0056] 为了提供信息以允许可靠地选择待应用的有效工作方法来执行不同的工作任务并进一步完成不同类型的施工现场,应当存在:可以应用于确定不同工作方法的效率的方法;或应用于土方施工现场的方式。随后,可以使用所述方法或方式来选择待应用的有效工作方法或方式用以有效的方式执行未来的土方施工现场。通过将来自各种工作方法的信息组合到为土方施工现场规划的土方信息模型中确定的不同工作任务,人们可以为完成规划的土方施工现场所需的每个工作任务或工作阶段选择一种工作方法,并且随后更具体地预测例如与规划的未来土方施工现场相关的每个工作任务或工作阶段的排放。一种用于提供有关与土方施工现场中的各种工作方法相关的排放或其他因素的数据或信息或知识的解决方案是一种用于确定土方施工现场的特定位置竣工绩效值的方法。特定位置竣工绩效值指示:一种工作方法的效率、或应用于特定区域的多种工作方法的效率,所述特定区域在施工现场中的位置是已知的。可以例如在土方机械的控制单元中执行用于确定土方施工现场

的特定位置竣工绩效值的必要的或可选的操作。该方法包括

[0057] -确定土方施工现场的土方信息模型；

[0058] -在土方施工现场中以及分别地在土方信息模型中确定土方机械的工具的位置；

[0059] -根据土方信息模型确定土方机械在施工现场的工作任务；

[0060] -至少部分地基于土方信息模型中土方机械的工具的位置来确定在施工现场确定的工作任务的特定位部分；和

[0061] -从土方机械获取以下至少一项作为特定位置竣工绩效值：与在施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

[0062] 在所公开的方法(其也在图6中示意性地示出)中,确定土方施工现场的土方信息模型,由此选择为土方施工现场设计的至少一个土方信息模型进行使用。至少一个土方信息模型例如可以基于上面讨论的模型之一。

[0063] 还确定土方机械的工具在土方施工现场的位置。土方机械的工具的位置可以例如通过利用基于卫星的定位系统和/或至少一个跟踪装置来确定,如上所述。此外,还确定土方信息模型中土方机械的工具的位置。所确定的土方机械的工具在土方施工现场中的位置提供了关于工具在施工现场中的实际位置的指示,从而提供了指示土方信息模型中土方机械的工具的位置的一条位置信息。

[0064] 在该方法中,还确定土方机械在施工现场的工作任务。它是根据土方信息模型确定的。例如,它可以由土方机械的操作人员确定。或者,也可以由操作人员的监督者或工作管理人员为操作人员确定。工作任务可以由土方施工现场的服务器确定,因为土方机械的位置是已知的,并且也可以由从土方施工现场收集的有关土方机械在该位置的完成率的数据中检索在该位置待工作的下一个工作任务。或者,可以确定工作任务,使得:服务器建议可以由相应的土方机械在附近执行的所有工作任务,并且操作人员、监督者或工作管理人员确定将选择哪个工作任务作为该土方机械接下来要进行的工作任务。

[0065] 如上所述,工作任务是土方机械应当在施工现场的特定位置处执行或进行以推进施工现场的完成的一项操作或一组操作。该操作可以包括:例如对位于或将位于特定待工作区域的材料进行的特定操纵,例如将从远离待工作区域的施工现场移除的一铲土或将铺设到施工现场的待工作区域的一铲砾石。当已经确定了土方机械的工作任务时,例如可以基于所确定的工作任务和土方机械的当前位置来确定待工作区域。所确定的工作任务覆盖一个或多个待工作区域、或待工作区域中的一个或多个区域单元、或待工作区域中的一层或多层,并且代表要在其中执行的一项或多项操作。根据工作任务,待工作区域或待工作区域中的区域单元代表所确定的工作任务的一个或多个特定位置部分。

[0066] 所确定的工作任务是在土方施工现场的土方信息模型中确定的工作任务。因此,土方信息模型被配置为包含(即,包括)需要被进行以完成施工现场或其某一特定层或区域的特定工作任务。当土方机械在施工现场操作以完成施工现场或其某一特定层或区域时,土方机械旨在遵循在土方信息模型中确定的工作计划。如上所述,由于在施工现场土方机械的工具的位置是已知的,因此可以在土方信息模型中确定土方机械的工具的位置。至少部分地基于土方信息模型中土方机械的工具的位置,进一步确定在施工现场确定的工作任务的特定位部分。这里,所确定的工作任务的特定位部分是指在与针对该特定位置的确定的工作任务相关的在特定位置处执行的至少一个操作。特定位置可以替代地指特定的

待工作区域、特定的待工作区域中的特定区域单元、特定的待工作区域中的特定层、或特定的待工作区域的特定区域单元中的特定层,具体取决于工作任务描述的准确性和/或特定位置竣工绩效值的预期特定位置准确性。

[0067] 关于准确地确定所确定的要进行的工作任务的特定位置部分,存在多种方式。操作人员可以通过使用某种输入设备或布置指出区域或区域单元来教导控制系统,例如控制单元12。可以通过教导控制系统(例如控制单元12)发现工作阶段或通过自动发现工作阶段来确定特定位置部分,即,所确定的要进行的工作任务的区域或区域单元。由于土方机械所执行的工作任务是已知的,因此待工作区域也是已知的。如果在工作阶段土方机械的工具访问待工作区域之外的区域,则对于所确定的工作任务,该访问外部的的工作阶段是丢弃质量体积或拾取质量体积,并且工作阶段的另一端与所确定的工作任务的特定位部分相关。为了确定特定位置部分(即区域或区域单元),可以存在某种其他已知技术或多种技术的组合。

[0068] 此外,从土方机械获得与在施工现场中确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项作为特定位置竣工绩效值。这里,确定关于执行与在施工现场的特定位置确定的工作任务的所述特定位置部分相关联的操作的排放和/或能耗和/或台班。当与所确定的土方机械的工具的位置相对应的特定位置已知时,并且当与针对所确定的工作任务的特定位部分的该特定位置相关联的实现的排放和/或能耗和/或台班已知时,可以获得特定位置竣工绩效值。

[0069] 根据一个实施例,正在执行的工作任务的工作阶段可以基于从传感器布置接收的信息和由土方机械的控制单元12执行的控制命令来识别,并且,基于土方机械的工具在土方施工现场的位置、所识别的工作阶段和为完成施工现场或某一特定层或某一特定层的某一特定区域而需要执行的工作操作,可以确定待工作区域。本文讨论的传感器布置例如指压力传感器、惯性测量单元和应用在土方机械中以用于指示支承工具的机械部件的位置、取向和/或移动的其他传感器。

[0070] 因此,从土方机械获得的有关排放、能耗或台班中的至少一项的所确定的工作任务的特定位部分的数据可以连接到土方信息模型中的所确定的工作任务的特定位部分。

[0071] 关于与所确定的工作任务的特定位部分相关联的排放和/或能耗和/或台班的特定位置竣工绩效值提供了关于为了执行与在施工现场的特定位置相关联的所确定的工作任务的特定位部分而应用的工作方法或方式的效率的测量值或值或指示。所实现的排放和/或能耗和/或台班越小,应用于所确定的工作任务的特定位部分的工作方法或方式的效率越高。特定位置竣工绩效值可以例如是数值,例如,关于所确定的工作任务的特定位部分,该数值表示与所确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的已实现的至少一项与已处理材料的质量体积或已完成区域的表面积之间的关系或某种其他依赖性。

[0072] 根据一个实施例,与所确定的工作任务的特定位部分相关联的已实现的排放和/或能耗和/或台班可以呈现为一个、两个或三个单独的特定位置竣工绩效值,或者呈现为单个组合的特定位置竣工绩效值。单个特定位置竣工绩效值可以是某种已实现的排放和/或能耗和/或台班的直接组合或加权组合。

[0073] 可以使用加权组合的一个示例是台班和排放的加权。如果大型挖掘机使用某些特定时间和某些特定排放来执行所确定的工作任务的特定位部分,则所确定的工作任务的同一特定位部分在使用小型挖掘机完成时将例如以双倍时间和70%的排放执行。然后就会提出一个问题,即在规划未来的操作时选择哪一种挖掘机。如果在规划施工现场操作的安排时认为工作任务很重要,则选择大型挖掘机可能会很有用,而如果在规划施工现场操作的安排时工作任务不重要,则可以选择小型挖掘机以实现较小的排放,尽管台班会加倍。尽管如此,选择哪个选项的结果取决于工作任务以及如何相对于工作任务中的排放对台班进行加权。在现实生活中,可能存在这样的情况:由于某种原因,小型挖掘机无法使用或距离太远,并且因此选择大型挖掘机来执行工作任务会更经济实惠。关于计划的变化,预测排放与测定排放之间会存在差异,并且预测台班与测定台班之间也会存在差异。此外,如果小型挖掘机是电动的而大型挖掘机是柴油动力的,则明智的是还考虑能耗并在排放和台班方面也有一定的权重。再者,如果土方施工现场的合同包含排放限制和时间限制,则在工作任务对于进度而言不重要的情况下,排放可能具有最高的权重,因此选择小型电动挖掘机来执行工作任务可能是最经济实惠的。

[0074] 根据一个实施例,排放可以指的是例如二氧化碳排放物或氮排放物或两者。每台土方机械所用燃料的排放可以预先从废气测量,然后根据每台土方机械使用的燃料量测量。合同中有要求的此类排放可以通过某种方式进行测量。在某些情况下,人们可能需要预测一些排放,例如来自诸如所使用的柴油或电力的能耗的排放。

[0075] 根据一个实施例,能耗可以指的是土方机械的测定的电能和/或燃料消耗,或者指的是基于土方机械使用的功率计算出的土方机械的电能和/或燃料消耗。

[0076] 根据一个实施例,台班可以指的是例如由土方机械的运转小时计或运转计时器测量的工作时间。替代地或附加地,关于所确定的工作任务的每个特定位部分的台班可以根据土方机械的工作周期和在土方机械运行的时间中在工作周期的相应部分中工具的位置来推断。

[0077] 可以以各种方式来实施土方机械的工具在土方施工现场中的位置的确定以及工作周期的确定。

[0078] 根据用于确定在施工现场中和土方信息模型中的工具的位置的实施例,例如通过触摸相应的特定待工作区域、待工作区域中的相应区域单元、或者它们中的至少任一者中的特定层,土方机械的操作人员可以在执行工作期间应用的土方信息模型中指定工具位于特定位置。

[0079] 根据用于确定工具在施工现场的位置的实施例,例如在施工现场坐标系CSCS中确定土方机械在施工现场中的位置和取向,并且还确定土方机械的工具在机械坐标系MCS中的位置。施工现场坐标系CSCS可以被固定到施工现场中的一些固定的、不可移动的物体。机械坐标系MCS可以被固定到土方机械中的某个特定点。施工现场坐标系CSCS和机械坐标系MCS在图1中示意性地示出。当在机械坐标系MCS中工具的位置已知时,基于施工现场坐标系CSCS与机械坐标系MCS之间的依赖关系就可以知道工具在施工现场的位置,由此工具的位置可以与施工现场的特定待工作区域、待工作区域中的特定区域单元、或在至少其中之一中的特定层相关联。工具在施工现场的位置指示土方信息模型中工具的位置。同样,当工具在施工现场的位置已知时,操作人员可以向机械教导工作周期,使得操作人员通过某种方

式在工作周期中输入要进行工作的位置。这些输入方式可以是按钮、语音命令、触摸土方信息模型中的施工现场的表示中的相应区域或任何类型的地图。

[0080] 根据一个实施例,可以通过利用基于卫星的定位系统GNSS(全球导航卫星系统)来确定土方机械在施工现场的位置和取向。

[0081] 根据一个实施例,土方机械在施工现场的位置和取向可以通过具有施工现场坐标系CSCS中的施工现场1处的已知或可推导的位置的至少一个装置来确定,该装置能够单独或与至少一个其他装置组合来跟踪土方机械在施工现场1的位置和取向。此类装置的示例是相机、立体相机、激光雷达、雷达和测速仪。为了了解或推导这种装置的位置,例如,可以使用在施工现场坐标系CSCS中已知的基于卫星的定位和/或可检测标记物。

[0082] 根据一个实施例,在确定土方机械在施工现场的位置和取向之后,可以通过例如用指示支承工具的机械部件的位置和取向的传感器布置确定土方机械的工具在机械坐标系MCS中的位置来确定土方机械的工具的位置。

[0083] 根据用于确定工具在施工现场的位置的实施例,通过至少一个装置来确定工具在施工现场的位置,该至少一个装置在施工现场坐标系CSCS中具有已知的在施工现场1的位置并且被配置为单独地或与至少一个其他装置组合地跟踪土方机械在施工现场1的位置。或者,跟踪土方机械在施工现场1的位置,然后使用指示支承该工具的机械部件的位置和取向的传感器布置来确定土方机械的工具的位置。然后,可以将所确定的工具在施工现场1的位置与施工现场1中和土方信息模型中的特定的待工作区域、特定区域单元或者至少其中之一中的特定层相关联。

[0084] 根据一个实施例,该方法还包括:确定土方机械的工具在至少一个自由度上的取向,其中,确定在施工现场中确定的工作任务的特定位部分还至少部分地基于土方机械的工具的至少一个自由度。

[0085] 根据该实施例,因此,在至少一个自由度上确定工具在施工现场1的取向,并且关于每个工具选择使用哪个自由度将是对于所讨论的工作任务而言最有一个自由度,例如,帮助确定工作周期和/或在施工现场确定的工作任务的特定位部分的自由度。例如,可以借助挖掘机或轮式装载机的铲斗8的俯仰角的变化来确定它是否能够承载材料。某些土方机械(例如更先进的挖掘机)可以具有三个不同的自由度,以转动铲斗8,因此铲斗8具有三个可能的不同取向方向,例如滚动、俯仰和横摆。然而,一些工具(例如滚筒式压路机中的滚筒)的取向可能仅在一个方向上改变。

[0086] 确定土方机械的工具的取向可以以如下方式进一步提高所确定的工具位置的准确性:工具的取向是由土方机械实施的工作任务的决定性因素,用于确定例如待工作区域、待工作区域的区域单元、或至少其中之一中的某个特定层。例如,虽然工具的位置被确定为处于待工作区域的某个区域单元中,但是知道工具的取向实际上可能导致在待工作区域的另一个区域单元中执行该工作任务的决定。此外,工具的取向有助于确定工具的位置,使得可以确定工具的哪个区域正在实际工作,因为例如在铲斗8中,工具的实际工作区域可以是铲斗8的尖端或整个底部区域或铲斗的一侧。由此,确定在施工现场确定的工作任务的特定位部分还至少部分地基于土方机械的工具的至少一个自由度。

[0087] 根据一个实施例,土方机械的工具的位置的确定包括确定工具的三维位置和取向,即确定工具在六个自由度(6DOF)中的位置和取向,其中,确定在施工现场确定的工作任

务的特定位置部分至少部分地基于土方机械的工具的三维位置和取向。根据该实施例,在三个维度上确定工具在施工现场1的位置和取向,由此确定工具在水平方向、竖直方向以及垂直于水平方向和竖直方向两者的方向上的位置和取向,由此在施工现场确定的工作任务的特定位部分确定至少部分地基于土方机械的工具的三维位置和取向。这提高了所确定的工具的位置和取向的准确性,使得:例如在水平层面上,工具的位置可以与施工现场1的特定待工作区域的特定区域单元相关联,而在在竖直层面上,工具的位置可以与施工现场1的特定待工作区域的上述特定区域单元中的特定层相关联。

[0088] 当在所述三个维度中(即,在六个自由度中)确定土方机械的工具的位置时,土方机械的操作人员可以选择要确定其位置的工具的点、线或区域,或者它可以是在工具中工具特有的预定点、线或区域。在挖掘机和轮式装载机中,所述点可以例如是铲斗8的尖端的中心点,所述线可以对应于铲斗尖端的位置,或者所述区域可以对应于铲斗8的底部区域。在自卸车或其他土方运输机械中,所述点可以是平台后端尖端的中心点,或者所述线可以对应于平台的后端。在滚筒式压路机中,所述点可以是滚筒的中心点,或者所述线是具有滚筒的宽度并且对应于滚筒的最低部分的线。在使用诸如土壤压实板的扁平压实装置压实土壤时,工具的所述区域可以是压实板的区域。在露天钻机中,所述点可以是钻头的端尖。

[0089] 根据一个实施例,该方法还包括:确定土方机械的工具的至少一个特征,其中,土方机械的工具的至少一个特征是以下至少一项:重量、宽度、高度、最大长度/延伸量、容量、体积、振幅、直径、磨损、使用寿命、制造材料或预定义的使用寿命。因此,根据该实施例,要么确定土方机械的工具的所列出的特征中的仅一个单个特征,要么确定土方机械的工具的所列出的特征中的两个或更多个特征。关于哪一个、两个或更多个特征视情况而确定并且因此可以根据具体情况来选择。当评估关于与待工作区域相关的排放、能耗和/或台班的数据时,可以利用土方机械的工具的所述至少一个特征。此外,可以将该数据与其他相应数据进行比较。其他相应数据可以是:例如由具有相同特征或具有不同特征的某一其他操作人员执行的类似工作任务。同样,可以将其与同一操作人员通过不同特征的土方机械(即,更小或更大的土方机械和/或具有不同能量源的土方机械)执行的类似工作任务进行比较。

[0090] 土方机械的工具的重量、宽度、高度、最大长度/延伸量、容量、体积、振幅和直径与土方机械的工具的不同尺寸相关,这为考虑用于执行预期操作所造成的排放或能耗或台班来确定土方机械的工具的效率提供了直接的衡量标准。例如,如果挖掘机较大且要挖掘的面积较大,则挖掘机的铲斗尺寸越大,完成挖掘操作所用的台班越短,但单次铲斗移动的排放或能耗越高。所列出的特征还可以用于至少确定关于在其他直接测量或计算排放、能耗或台班中的至少一者的手段不可用的情况下执行预期操作针对排放、能耗或台班中的至少一者的估算。这里还可以应用关于用于执行特定工作任务的特定工具类型的使用的历史数据。应当注意的是,从选择工作方法和进行估算的角度来看,与其他各项数据的比较越多,所实现的结果可能会更好。

[0091] 土方机械的工具的磨损、使用寿命、制造材料和预定使用寿命与土方机械的工具的不同特性相关,这些特性至少间接地与土方机械的工具的效率相关。已使用的磨损或使用寿命越高,或者仍然可用的预定使用寿命越低,所用工具的预期效率越低。反过来,例如如果涉及钻头的制造材料,工具的制造材料可能会增加或减少工具的磨损或工具的预期使

使用寿命,并且可能会增加或减少排放、能耗和/或台班。

[0092] 根据一个实施例,该方法还包括:确定土方机械的至少一个特征,其中,土方机械的至少一个特征是以下至少一项:重量、宽度、高度、扭矩、最大功率、机械的主要易损件的磨损、机械的主要易损件的使用寿命、机械的主要易损件的制造材料、机械的预定使用寿命、至少一个动臂部件的长度、履带型号、履带磨损、轮子型号或轮子磨损。因此,根据该实施例,要么确定土方机械的所列出的特征中的仅一个单个特征,要么确定土方机械的所列出的特征中的两个或更多个特征。关于哪一个、两个或更多个特征视情况而确定并且因此可以根据具体情况来选择。当评估关于与待工作区域相关联的排放、能耗或台班的数据时,可以利用土方机械的所述至少一个特征。此外,可以将该数据与其他相应数据进行比较。其他相应数据可以是:例如由具有相同特征或具有不同特征的某一其他操作人员执行的类似工作任务。同样,如前所述,可以将其与同一操作人员通过土方机械的不同特征的工具进行的类似工作任务进行比较。

[0093] 重量、宽度、高度、扭矩、最大功率、履带型号、履带磨损、轮子型号或轮子磨损与土方机械的不同尺寸相关,或者与土方机械在所讨论的施工现场关于土方机械在预期施工现场的机动性的可用性相关,所述列出的特征为考虑用于执行预期操作所造成的排放或能耗或台班来确定土方机械效率提供了直接措施。例如,如果待工作区域由于附近的障碍物而相当小并且所选择的土方机械较大,则在尝试应对大型土方机械时可能需要更多的排放、能量和台班。在直接测量或计算排放、能耗或台班的至少一项的其他手段不可用情况下,相同的列出的特征还可以用于至少确定关于执行预期操作对排放、能耗或台班中的至少一项的估算。这里还可以应用关于使用特定土方机械类型来执行特定工作任务的历史数据。应当注意的是,从选择工作方法和进行估算的角度来看,与其他各项数据的比较越多,所实现的结果可能会更好。

[0094] 机械的主要易损件的磨损、机械的主要易损件的使用寿命、机械的主要易损件的制造材料、机械的预定使用寿命和至少一个动臂部分的长度与土方机械的不同特征相关,所述不同特征至少间接地与土方机械的运行效率相关。主要易损件的一个示例是平台结构,最本质的是将力转换到地面的结构,即轮子或履带。履带的磨损会导致机械更容易打滑,从而导致机械在工作期间使用过多的燃料和时间来移动。主要易损件的另一个示例是动臂结构中的接头。主要易损件的制造材料的示例是用于这种易损件的钢材的质量。例如,钢材的质量对于易损件的使用寿命和磨损至关重要。钢材质量越差,机械再次维修越早。磨损或已使用的使用寿命越高,或者仍然可用的预定使用寿命越低,土方机械本身的预期运行效率就越低。反过来,机械的主要易损件的制造材料可能会增加或减少机械的主要易损件的磨损或机械的主要易损件的预期使用寿命。

[0095] 根据一个实施例,该方法包括:从土方机械获取以下至少一项中的多个:与在施工现场确定的工作任务的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班;以及确定从土方机械获得并且与在施工现场确定的工作任务的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项的多个的总量。

[0096] 根据该实施例,用于排放、能耗和/或台班的几个单独确定的测量值或值或其他指示与所确定的工作任务的特定位置部分相关联。这些测量值或值或指示由此与需要操作以执行工作任务的区域、区域单元或至少其中之一中的特定层相关,其中测量值或值或指示

是从土方机械获得的。此外,基于针对与所确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗和/或台班单独确定的几个测量值或值或其他指示,确定排放、能耗和/或台班中的多个的总量并将其与所确定的工作任务的特定位部分相关联。换句话说,简而言之,在该实施例中,与土方机械工作的所确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗和/或台班的总量的数据或信息是从所讨论的单个土方机械获得的。

[0097] 根据一个实施例,该方法还包括:由土方机械完成在施工现场确定的工作任务的特定位部分,并且根据所有所获得的与在施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联以完成在施工现场确定的工作任务的特定位部分的排放、能耗或台班中的至少一项来确定以下至少一项的量:与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班。

[0098] 根据该实施例,与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项的量(或者换句话说,与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项的完成量)是在已完成所确定的工作任务的特定位部分之后确定的。所述确定基于所有所获得的完成在施工现场确定的工作任务的特定位部分所需的、与在施工现场确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项,由此从参与完成所确定的工作的特定位部分的所有土方机械中收集与所确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项。

[0099] 根据一个实施例,该方法还包括:分别确定用于完成在施工现场确定的工作任务的特定位部分的排放、能耗或台班中的至少一项的默认量,以及通过将与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项的量与用于完成在施工现场确定的工作任务的特定位部分的排放、能耗或台班中的至少一项的默认量进行比较来确定在施工现场确定的工作任务的特定位部分的总体效率。

[0100] 根据该实施例,针对完成在施工现场确定的工作任务的特定位部分(即,针对完成与所述工作任务或所述工作任务的一部分相关的特定的待工作区域、待工作区域中的特定区域单元、或其中至少之一中的特定层)确定排放、能耗和/或台班的默认量。此后,土方机械执行在施工现场确定的工作任务的特定位部分所包含的操作(即,完成与所述工作任务或所述工作任务的一部分相关的待工作区域、待工作区域的区域单元、或其中至少之一中的层所需的操作),以完成特定的待工作区域、待工作区域的特定区域单元或其中至少之一中的层。此后,通过将与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项的量与排放、能耗和/或台班的默认量进行比较来针对与特定的待工作区域、待工作区域的特定区域单元或其中至少之一中的特定层相关的所确定的工作任务的特定位部分确定排放、能耗和/或台班的总体效率。在该实施例中,在土方施工现场确定的工作任务的特定位部分的总体效率基于所确定的工作任务的特定位部分的排放、能耗和/或台班的所确定的默认量。根据一个实施例,与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项的默认量可以是例如基于要进行处理和/或移动以完成所确定的工作任务的特定位部分的材料的质量体积的估算值。或者,默认量可以例如取自早期类似工作任务或者所有类似的工作任务的平均值,所述早期类似工作任务由具有相同工具和相同土方机械或具有不同特征的工具和/

或不同特征的土方机械的相同或某一其他操作人员执行。

[0101] 根据一个实施例,完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的排放、能耗或台班中的至少一项的默认量是由类似的土方机械或不同的土方机械中的至少一项执行的相同工作任务的平均量。

[0102] 根据该实施例,完成所确定的工作任务的特定位置部分的排放、能耗或台班的默认量基于所收集的多个工作任务的历史数据,所述多个工作任务包括:已经由早期用来完成一个或多个早期的待工作区域、一个或多个待工作区域的一个或多个早期的区域单元、或其中至少之一中的一个或多个早期的层的土方机械执行的基本上相似的操作。一个或多个早期工作任务可以已经由同一个土方机械或由不同的土方机械执行。

[0103] 不考虑完成所述排放、能耗和/或台班相关的早期工作任务所涉及的土方机械的相似性或差异,所述平均量可以指的是排放、能耗和/或台班的直接平均值。或者,,考虑完成早期工作任务所涉及的土方机械的特性或特征的差异,平均量可以是排放、能耗和/或台班的加权平均值。当试图从新的解决方案中找到更有效的工作方法(例如,与早期的柴油动力机械相比的新的电动土方机械或者与早期的工具相比的新工具),这种实施例是有用的。

[0104] 当确定与所确定的工作任务的特定位置部分相关的排放、能耗和/或台班的所述平均量时,用于确定所述平均量的决定因素还可以是已经执行以完成相关的工作任务的操作的相似性或差异,不考虑在所述平均确定中要考虑的不同工作任务之间的土壤条件和/或环境条件(例如主要天气条件)的任何差异。或者,可以对在确定排放、能耗和/或台班的平均量时要考虑的工作任务进行更准确的划分,由此在确定所述平均量时,仅考虑已在相似的土壤条件和/或环境条件下执行的工作任务。

[0105] 根据一个实施例,该方法包括:根据土方信息模型来确定为完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分而要移动的质量体积,以及通过将为完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分而要移动的质量体积与以下至少一项的量进行比较来确定在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的质量效率:与在施工现场确定的工作任务的已完成的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班。

[0106] 根据该实施例,在所确定的工作任务中限定要在每个待工作区域AW或每个待工作区域AW的区域单元AU移动的质量体积。视情况而定,要在每个待工作区域AW或每个待工作区域AW中的区域单元AU移动的质量体积可以指的是:要从待工作区域AW或所讨论的区域单元AU移除的材料质量体积,或要移动至待工作区域AW或所讨论的区域单元AU的材料质量体积。每个待工作区域AW、或每个待工作区域AW的每个区域单元AU、或其中至少之一中的甚至每一层可以代表所确定的工作任务的相应特定位置部分,由此质量效率(即,材料的移动效率)可以通过将为完成在施工现场确定的工作任务的特定位置部分而要移动的质量体积与以下至少一项的量进行比较来确定:与所确定的工作任务的已完成的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班。

[0107] 根据一个实施例,该方法还包括:完成在施工现场确定的工作任务的多个特定位置部分,根据土方信息模型确定为要在施工现场确定的工作任务的多个特定位置部分中的每一个移动的质量体积,以及通过将关于在施工现场确定的工作任务的多个已完成的特定位置部分移动的总质量体积与为完成施工现场工作任务的所有特定位置部分而要移动的质量体积进行比较来确定在施工现场确定的工作任务的完成率。

[0108] 在该实施例中,因此根据用于在施工现场确定的工作任务的多个特定位置部分中的每一个的土方信息模型来确定为完成工作任务(即,针对所确定的工作任务的多个特定位置部分中的每一个)而要移动的质量体积。所确定的要移动的质量体积可以指的是:从施工现场移走或至少从特定的待工作区域移走或从工作任务所涉及的待工作区域的特定区域单元移走的质量,或者要移动到特定的待工作区域或工作任务所涉及的待工作区域的特定区域单元的质量,或者两者。为完成工作任务而要移动的质量体积也可以在施工现场的进展过程中现场确定。这可能适合由于某种原因而改变计划的情况。如果存在方法来验证所移动的质量体积是否正确并且它与先前确定的量不同,则可以随着工作的进展重新确定所确定的质量体积。此外,根据一种替代方案,为完成工作任务而要移动的质量体积可以被确定为默认值,该默认值是基于已经在以前完成的施工现场中执行的相应工作任务而确定的。这种替代方案可能适用于土方信息模型未指定特定厚度的此类工作任务或其一部分,例如从施工现场移除土壤。

[0109] 此外,该实施例包括:通过确定关于所确定的工作任务的已完成的特定位置部分移动的总质量体积来确定由土方机械移动的总质量体积。土方机械保存关于对应于所确定的工作任务的已完成的特定位置部分的各个已完成的待工作区域或其中的区域单元移动的质量体积的记录。基于关于所确定的工作任务的各个已完成的特定位置部分移动的总质量体积,可以确定由土方机械移动的总质量体积。响应于所确定的由土方机械移动的总质量体积,由土方机械完成的所确定的工作任务的百分比可以通过将关于所确定的工作任务的多个已完成的特定位置部分所移动的总质量体积与为完成施工现场的工作任务的所有特定位置部分而要移动的质量体积(其指明了在施工现场确定的工作任务的准备程度)进行比较来确定。

[0110] 根据一个实施例,土方机械是第一土方机械,并且该方法还包括:分别从至少一个第二土方机械获得以下中的至少一项:与第一土方机械在施工现场确定的工作任务的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班。

[0111] 根据该实施例,存在至少两个土方机械(即第一土方机械和第二土方机械),它们参与执行必要的操作以完成关于所确定的第一土方机械的工作任务的特定位置部分的工作任务,即执行必要的操作以完成关于第一土方机械在其中运行的待工作区域或待工作区域中的区域单元的工作任务。在该实施例中,确定与涉及第一土方机械的操作的所确定的工作任务的特定位置部分相关联的排放、能耗或台班。另外,分别确定与涉及参与执行完成工作任务所需的操作的至少另一个土方机械的操作的所确定的工作任务的同一特定位置部分相关联的排放、能耗或台班。至少一个第二土方机械的一些示例是:土方运输机械、用于将待运离待工作区域或其中的某个区域单元的材料装载至土方运输机械或将要运输到待工作区域或其中的某个区域单元的材料装载至土方运输机械的机械、或用于采挖和/或破碎要运输到待工作区域或其中的某个区域单元的材料机械。关于第二土方机械是将第一土方机械挖掘并装载到该第二土方机械的材料运走的土方运输机械的示例,第一土方机械跟踪从其中挖掘材料到每次装载的特定位置区域。当第二土方机械执行其工作周期以将所述材料运走时,从第二土方机械获得工作周期的相应排放、能耗和/或台班并将其与第一土方机械的所确定的工作任务的正确的特定位置部分相关联。

[0112] 根据类似于上面讨论的实施例的又一个实施例,至少一个第二土方机械是土方运

输机械,并且关于第二土方机械的与在第一土方机械的施工现场确定的工作任务的特定位
置部分相关联的排放、能耗或台班中的至少一项还分别包含以下至少一项:关于所运输的
材料的排放、能耗或台班。

[0113] 根据该实施例,至少一个第二土方机械是土方运输机械,并且与第二土方机械相
关联的排放、能耗或台班中的相应至少一项还包含关于所运输的材料的排放、能耗或台班
中的相应至少一项。根据该实施例,当确定与所确定的特定位置部分相关联的相应排放、能
耗和/或台班时,还考虑与土方运输机械运输的材料相关联的相应排放、能耗和/或台班。这
意味着例如用于制造(例如用于采挖和/或破碎)的相应排放、能耗和/或台班以及用于将所
述材料装载至土方运输机械的排放、能耗和/或台班与将由土方运输机械运输的所述材料
相关联。响应于所述材料的运输,已与所述材料相关联的排放、能耗和/或台班应包括在与
土方运输机械相关联的排放、能耗和/或台班中,该排放、能耗和/或台班是由于将所述材料
运输至待工作区域或其中的某个特定区域单元而造成的。响应于所述材料已被运输至待工
作区域或其中的某个特定区域单元,与土方运输机械相关联的排放、能耗和/或台班(现在
还包括与所述材料的制造和装载相关的排放、能耗和/或台班)还可以与与在所述待工作区
域或其中的某个特定区域单元上运行的土方机械相关联的排放、能耗和/或台班相关联,并
且最后还可以与与所述待工作区域或其中的某个特定区域单元相关联的排放、能耗和/或
台班相关联。与所述待工作区域或其中的某个特定区域单元相关联的排放、能耗和/或台班
现在代表关于由第一土方机械对所述待工作区域或其中的某个特定区域单元执行的工作
任务所完成的工作的总排放、能耗和/或台班,具体取决于与所确定的工作任务的特定位
置部分相关的区域范围。同样,使用运输至待工作区域或其中的某个特定区域单元的材料
的第一土方机械跟踪被运输的材料最终到达的特定位置区域,并且随后将关于所运输的材
料的从土方运输机械获得的相应排放、能耗和/或台班的正确特定位置区域与待工作的正
确特定位置区域或者其中的单元相关联。

[0114] 上面的示例描述了在新材料被运输到待工作区域的情况下确定与待工作区域相
关的总排放、能耗和/或台班。在从待工作区域移除一些材料的情况下,至少可以存在两种
替代方案来确定与所述待工作区域有关的总排放、能耗和/或台班。如果要移除的材料在某
个其他待工作区域被重复使用,则与从待工作区域移除的材料相关联的排放、能耗和/或台
班可以从与从其中移除材料的所述待工作区域相关的总排放、能耗和/或台班(即,由此从
所确定的工作任务的相应特定位置部分)扣除,并且包括在与接收所述材料的待工作区域
相关的总排放、能耗和/或台班(即,由此包括在所确定的工作任务的相应特定位置部分
中)。如果要移除的材料不适合重复使用而是必须销毁或剔除,则与从待工作区域移除的材
料相关联的排放、能耗和/或台班可以包括在与从其中移除材料的所述待工作区域有关的
总排放、能耗和/或台班中,即,由此包括在所确定的工作任务的相应特定位置部分中。

[0115] 根据一个实施例,该方法还包括:确定土方机械的与移动土方机械的工具相关的
至少一个部分;确定以下至少一项:土方机械的该至少一个部分针对在施工现场确定的工
作任务的特定位置部分移动的加速度数据或角速度数据;计算针对在施工现场确定的工
作任务的特定位置部分的加速度数据或角速度数据中的至少一项的移动差值;以及根据与
在施工现场确定的工作任务的特定位置部分的移动差值来确定绩效系数。

[0116] 在该实施例中,确定或选择与土方机械的工具的移动相关的土方机械的至少一个

部分,并且在土方机械正在执行用于推进与所确定的工作任务的特定位部分有关的待工作区域或其中的区域单元的进度的操作时确定土方机械的至少一个部分的移动,尤其是加速度数据或角速度数据中的至少一者。考虑以下至少一项来计算所确定的工作任务的特定位部分的加速度数据或角速度数据中的至少一项的移动差值:与所确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗或台班,由此,可以基于代表操作土方机械的方式和与所确定的工作任务的特定位部分相关联的相应排放、能耗和/或台班之间的依赖性的移动差值来确定绩效系数。绩效系数提供代表土方机械的操作方式对特定位竣工绩效值的影响的信息或数据,并且它可以用于进一步指导土方机械的操作人员在考虑排放、能耗和/或台班的情况下更有效地操作机械。

[0117] 根据与上面刚刚讨论的实施例类似的又一个实施例,土方机械是挖掘机,并且土方机械的与移动土方机械的工具相关的至少一个部分是以下至少一项:动臂部件、动臂结构中的接头、挖掘机的上车架或挖掘机的下车架。通过检查挖掘机的至少一个所述部分的加速度数据或角速度数据中的至少一项,可以确定在施工现场确定的工作任务的特定位部分的绩效系数。检查的部分越多,结果就越准确,但安装成本也越高。因此,根据具体情况,可以选择最合适的部分和合适数量的部分来进行检查。

[0118] 图7示意性地示出了确定土方施工现场中的特定位效率的一个示例。图7示意性地示出了土方施工现场1和其中的待工作区域AW。在图7的示例中,共有三个土方机械执行不同的操作以完成施工现场1,所述土方机械是:用于将一些材料运输到待工作区域AW的卡车、用于将材料平整到待工作区域AW的挖掘机和用于压实待工作区域AW的滚筒式压路机。

[0119] 在图7的示例中,卡车将一堆具有质量体积的材料运输至待工作区域AW。在材料已经装载到卡车上时,该材料已经与由于将材料装载到卡车上而产生的排放、能耗和/或台班相关联。如果材料必须以某种特殊方式制造(例如通过采挖和/或破碎),则由于材料的这种制造而产生的排放、能耗和/或台班也与材料的排放、能耗和/或台班相关联,即它们与由于将材料装载到卡车上而产生的排放、能耗和/或台班相加。响应于将该堆材料从卡车卸载到待工作区域,由材料的运输和卸载引起的排放、能耗和/或台班(即卡车造成的排放、能耗和/或台班)也包括在之前定义的材料排放、能耗和/或台班中,由此可以将材料的总排放、能耗和/或台班(包括与所述材料堆的制造、装载、运输和卸载相关的排放、能耗和/或台班)可以与在待工作区域AW处具有已知质量体积的材料堆相关联。因此,每堆材料的每立方米材料具有与所述材料堆的制造、装载、运输和卸载相关的排放、能耗和/或台班的均匀分布的份额。

[0120] 挖掘机用于平整具有已知质量体积的材料堆,这意味着由于挖掘机的工具的位置是已知的,因此待工作区域或区域单元或每个区域或每个区域单元是已知的并且流向该区域或区域单元或每个区域或每个区域单元的材料流是已知的。挖掘机的控制系统(例如控制单元12)将与材料的所述质量体积有关的总排放、能耗和/或台班分配到挖掘机在其中平整材料堆的待工作区域或区域单元或每个区域或每个区域单元。将材料堆平整到待工作区域或区域单元或每个区域或每个区域单元上也会引起一些排放、能耗和/或台班。由挖掘机引起的相应排放、能耗和/或台班同样被分配到挖掘机的工具在其中平整材料堆的区域或区域单元或者每个区域或每个区域单元,并且代表与在施工现场1确定的工作任务的特定位部分相关联的排放、能耗和/或台班。

[0121] 或者,与材料堆有关的排放、能耗和/或台班可以在平整之前被包括在由于所述材料堆的平整而引起的挖掘机的排放、能耗和/或台班中。此后,材料堆的排放、能耗和/或台班的总量以及与挖掘机有关且由材料堆的平整引起的排放、能耗和/或台班的总量被均匀地分配到材料堆的质量体积上,然后分配到材料堆的质量体积在其中被平整的待工作区域或区域单元或者每个区域或每个区域单元。换句话说,如果区域单元AU1需要X立方米的材料并且区域单元AU2需要 $2 \times X$ 立方米的材料,则控制系统(例如控制单元12)与区域单元AU1相比对区域单元AU2分配双倍的排放、能耗和/或台班。

[0122] 在已将材料堆平整到待工作区域上之后,滚筒式压路机压实待工作区域,此后至少包括对施工现场1的待工作区域AW进行平整和压实的工作阶段1可以视为已完成。由滚筒式压路机引起的排放、能耗和/或台班现在可以包含在待工作区域AW中。关于滚筒式压路机的压实工作,排放、能耗和/或台班将按平方米分摊。由于滚筒式压路机的工具(即压实装置)的位置是已知的,因此滚筒式压路机的排放、能耗和/或台班可以被分配到待工作区域或区域单元或者每个区域或每个区域单元。换句话说,对于滚筒式压路机来说,这不是材料的质量体积的问题,而是表面积以及滚筒式压路机关于待工作区域或区域单元或者每个区域或每个区域单元的排放、能耗和/或台班的问题,由此将由滚筒式压路机引起的排放、能耗和/或台班与现在已经被平整和压实的待工作区域或区域单元或者每个区域或每个区域单元AW相关联,并且代表与在施工现场1确定的滚筒式压路机的工作任务的特定位置部分相关联的排放、能耗和/或台班。

[0123] 例如,与用以完成待工作区域AW中包括平整和压实的上述工作阶段的排放、能耗和/或台班的总量有关的数据可以被收集到施工现场1的服务器或施工现场1的云服务。如上所述,待工作区域AW可以被划分为多个区域单元,并且所运输的材料不仅可以被平整到待工作区域AW中,而且还可以被平整到另一待工作区域AW,并且用于平整所运输的材料的土方机械是分摊与将材料运输到所运输的材料在其中被平整的待工作区域中有关的排放、能耗和/或台班的机械。滚筒式压路机是土方机械的一个示例,它仅跟踪其自身的排放、能耗和/或台班,因此其控制系统更容易将其特定位置的排放、能耗和/或台班分配给待工作区域或区域单元或者每个区域或每个区域单元。

[0124] 图8示意性地示出了可以应用于确定土方施工现场的特定位置竣工绩效值的信息流系统的一个示例。

[0125] 图8示出了第一机械,即“机械1”,其配备有供应商X的机械控制系统MCS。参照图7的示例,第一机械例如可以是滚筒式压路机。第一机械的机械控制系统可以连接到由同一供应商X提供的云服务,由此,与由第一机械执行的操作相关的必要信息(例如第一机械和/或其工具(例如滚筒式压路机中的压实装置)的排放、能耗和/或台班以及位置信息)可以通过第一机械的相应机械控制系统MSC传输到供应商X的云服务,供应商X的云服务例如在此提供用于存储与施工现场1相关的数据的服务器或云服务。

[0126] 图8还示出了第二机械,即“机械2”,其配备有供应商Y的机械控制系统MCS。参照图7的示例,第二机械例如可以是卡车。第二机械的机械控制系统可以连接到由同一供应商Y提供的云服务,由此,与由第二机械执行的操作相关的必要信息(例如第二机械和/或其工具(例如卡车中的平台)的排放、能耗和/或台班以及位置信息)可以通过第二机械的相应机械控制系统MSC传输到例如供应商Y的云服务,然后传输到用于存储与施工现场1相关的数

据的服务器或云服务。

[0127] 图8还示出了第三机械,即“机械3”,参照图7的示例,其可以例如是挖掘机。第三机械可以连接到由第三机械的制造商提供的OEM云服务,由此,与由第二机械执行的操作相关的必要信息(例如第三机械和/或其工具(例如挖掘机的铲斗)的排放、能耗和/或台班以及位置信息)可以直接传输到例如第三机械的制造商的云服务,然后传输到用于存储与施工现场1相关的数据的服务器或云服务。

[0128] 在图8的示例中,收集到供应商Y的云服务和第三机械的制造商的OEM云服务的数据或信息进一步被传输到例如供应商X的云服务,即用于存储与施工现场1相关的数据的服务器或云服务,以确定各个土方施工现场的特定位置竣工绩效值,即,例如与在图7的示例中所示的待工作区域AW有关的效率。

[0129] 对于本领域技术人员来说显而易见的是,随着技术的进步,本发明构思可以以各种方式实现。本发明及其实施例不限于上述示例,而是可以在权利要求的范围内变化。

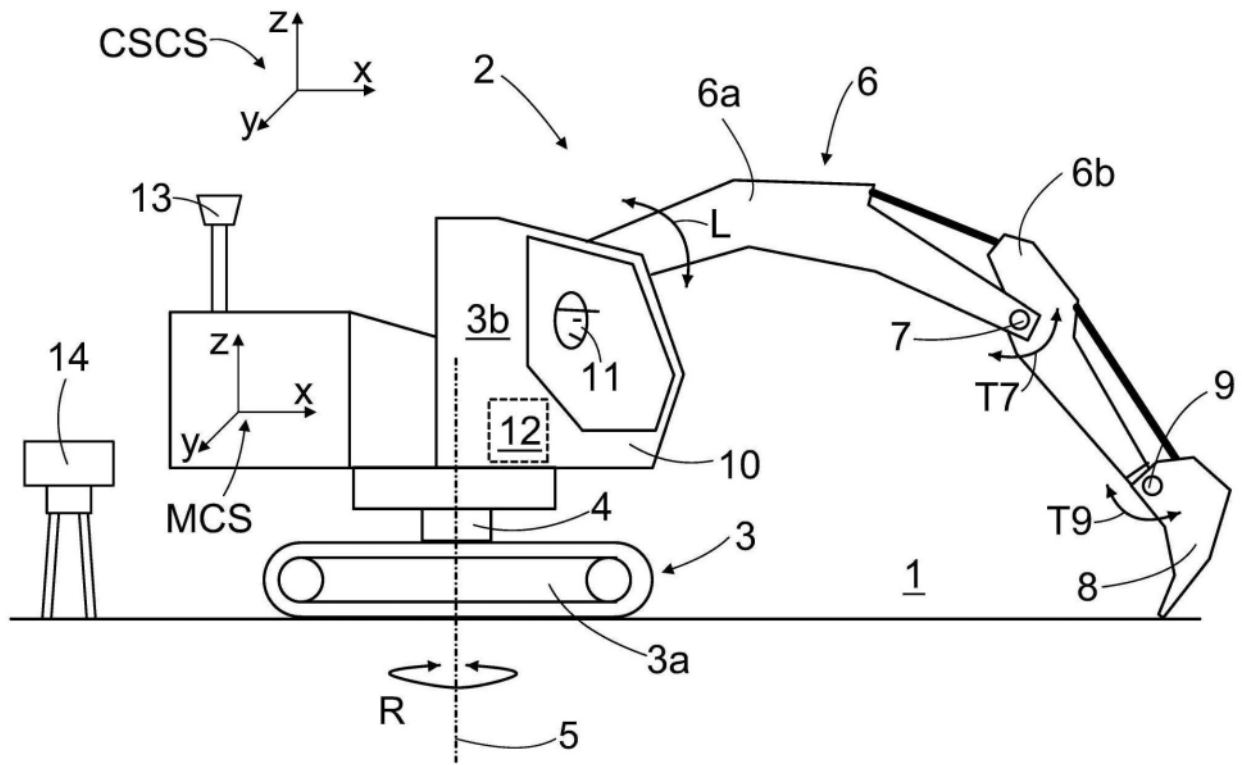


图1

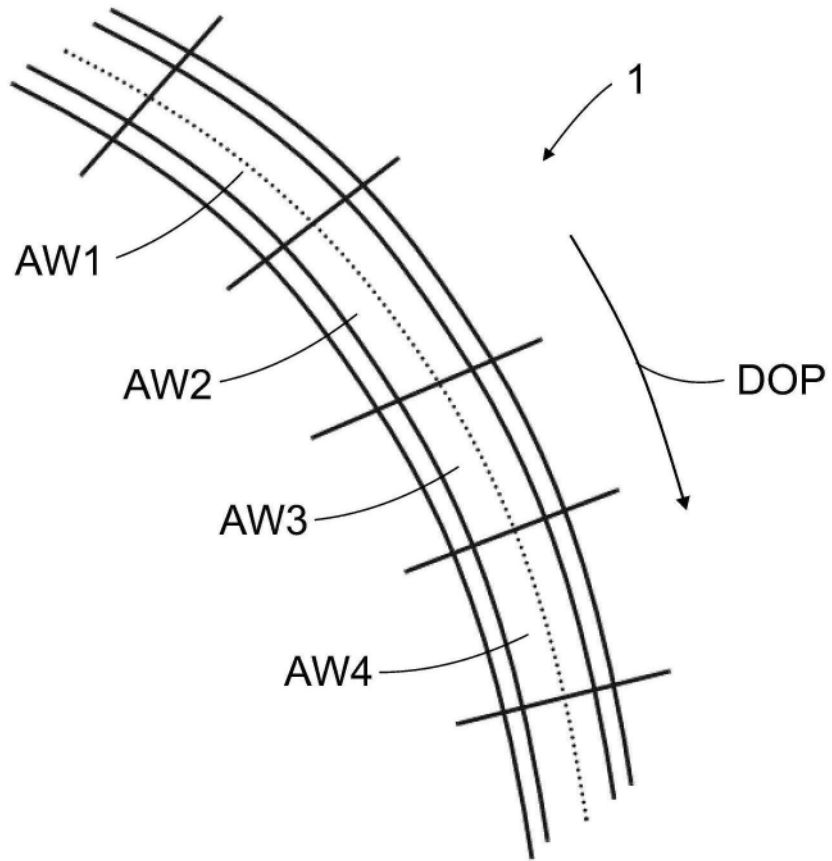


图2

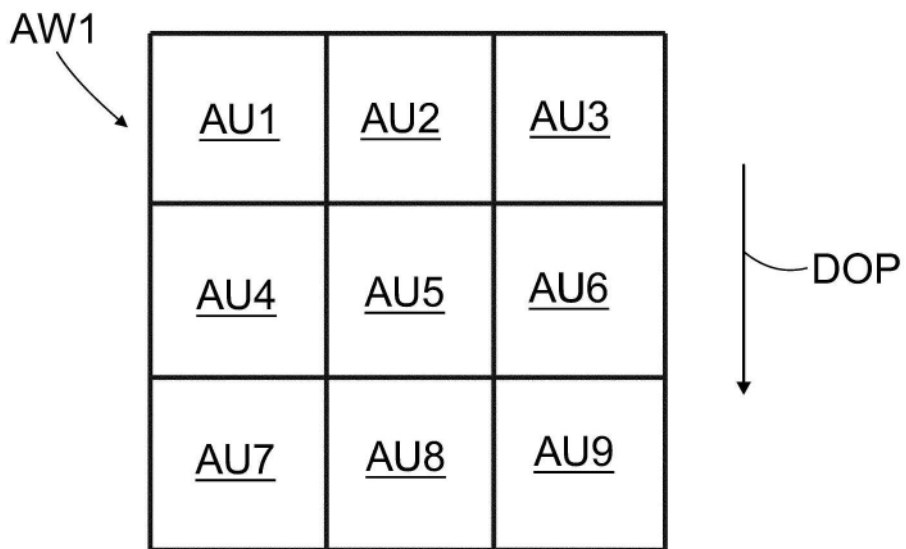


图3

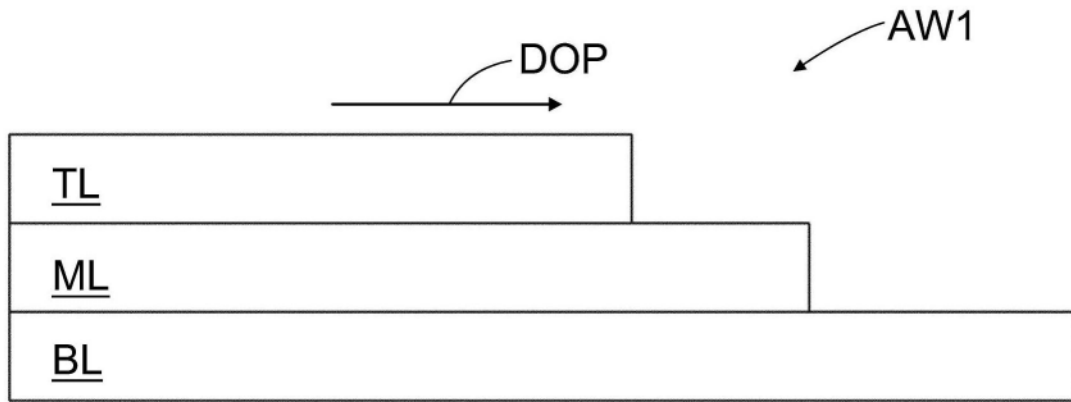


图4

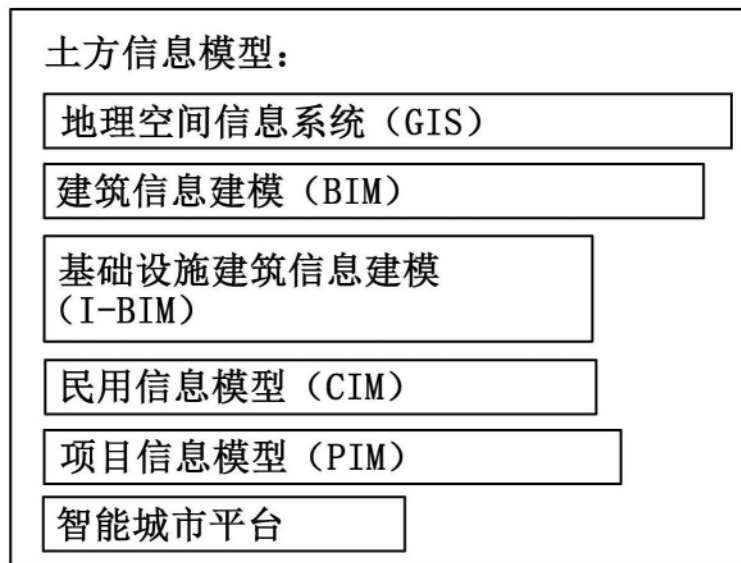


图5

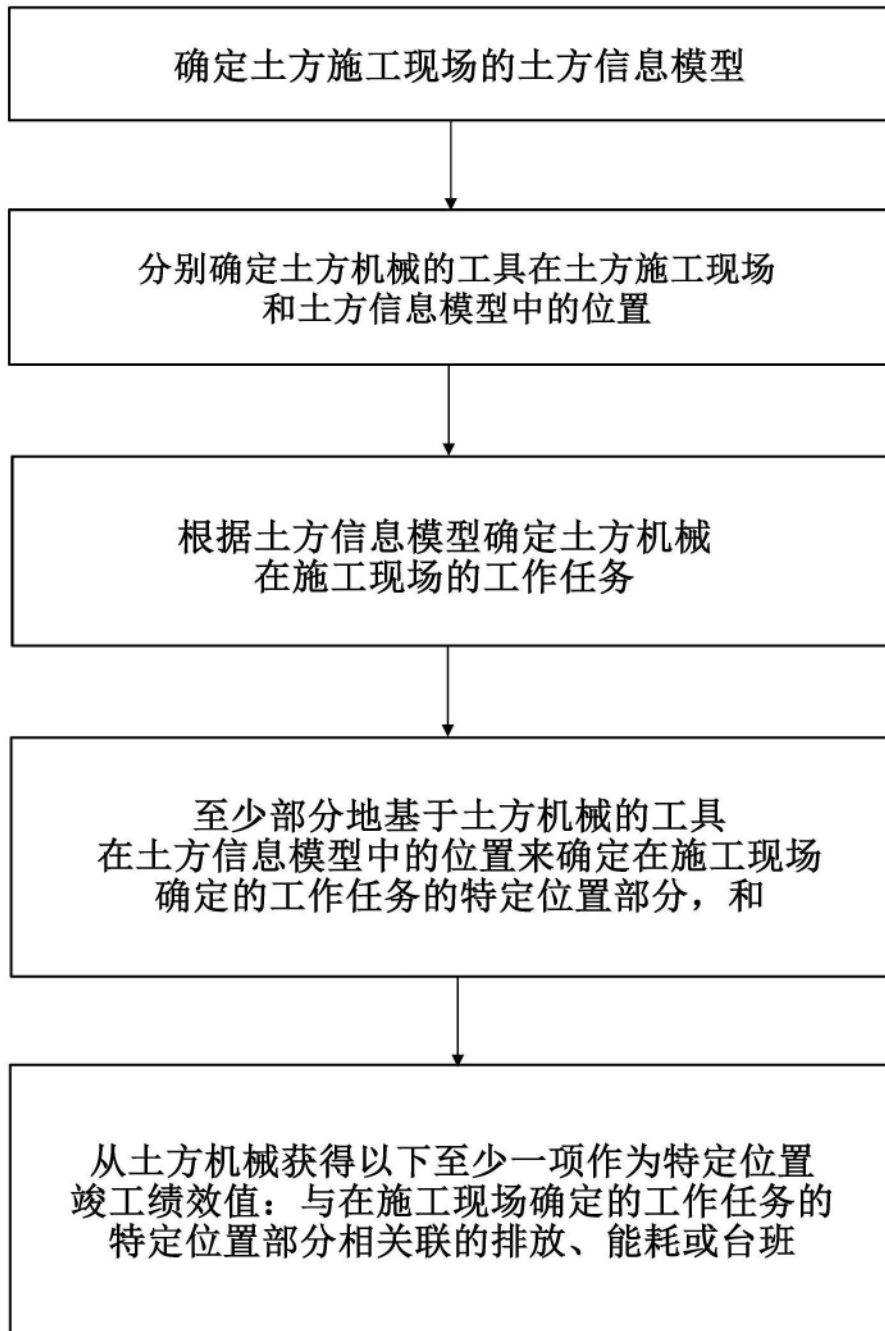


图6

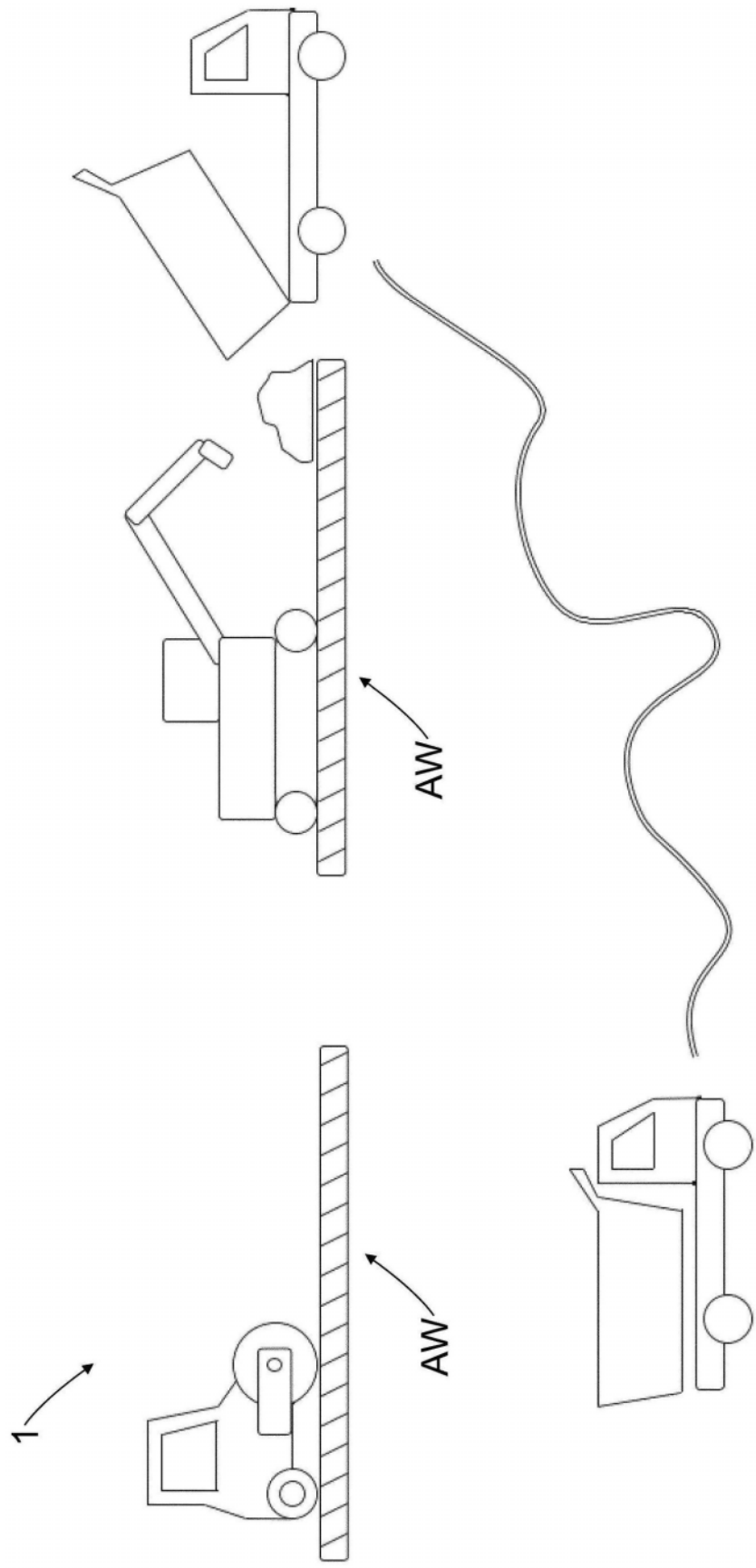


图7

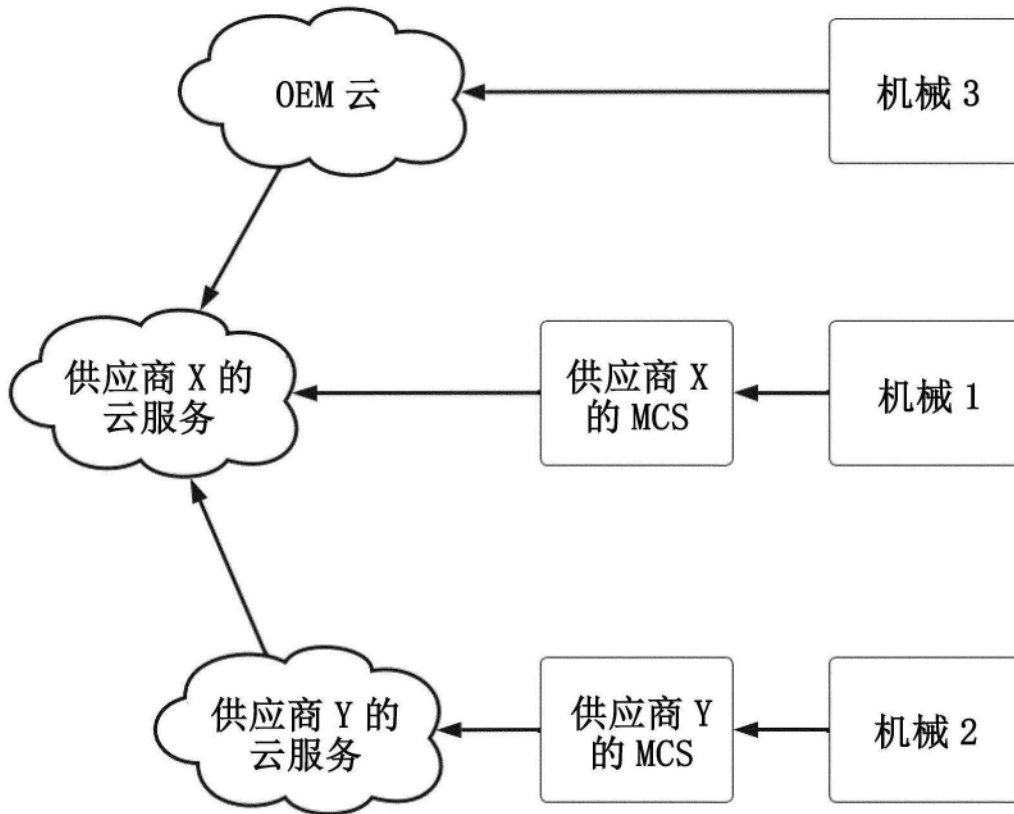


图8