



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106844999 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710075762.1

(22)申请日 2017.02.13

(71)申请人 深圳泛华工程集团有限公司
地址 518034 广东省深圳市福田区景田北
民华大厦5F

(72)发明人 王畅 曾令新 林志海 朱四雄
刘俞炜 郑贺伊 陈勇

(74)专利代理机构 深圳市恒申知识产权事务所
(普通合伙) 44312

代理人 王利彬

(51)Int.Cl.
G06F 17/50(2006.01)
G06T 17/05(2011.01)

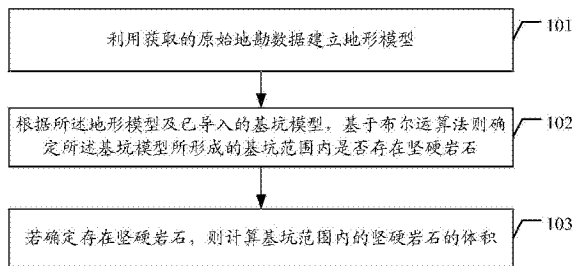
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法及系统,该方法包括:利用获取的原始地勘数据建立地形模型,根据该地形模型及已导入的基坑模型,确定该基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石,且在存在坚硬岩石的情况下,计算该基坑范围内的坚硬岩石的体积。相对于现有技术,本发明通过地形模型和基坑模型确定是否存在坚硬岩石,使得能够有效判别待开挖区域内坚硬岩石的情况,且能够计算出基坑范围内坚硬岩石的体积,以实现基坑范围内坚硬岩石的体积分析。



1. 一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法,其特征在于,所述方法包括:
利用获取的原始地勘数据建立地形模型;
根据所述地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定所述基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石;
若确定存在坚硬岩石,则计算基坑范围内的坚硬岩石的体积。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定所述基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石,包括:
基于布尔运算法则将所述地形模型及基坑模型基于建筑坐标进行重叠,确定所述地形模型中位于所述基坑模型所形成的基坑范围内的岩层是否存在坚硬岩石。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述计算基坑范围内的坚硬岩石的体积,包括:
获取所述基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,及每种类型的岩层所在的位置区域;
利用所述基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,及每种类型的岩层的位置区域计算每种类型的坚硬岩石的体积。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
利用计算得到的所述每种类型的坚硬岩石的体积生成体积报告,并进行保存。
5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
保存所述地形模型与所述基坑模型重叠所形成的混合模型,以便工作人员进行查看,所述混合模型已标注所述基坑模型,及所述基坑模型所形成的基坑范围内岩层的岩层数据。
6. 一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析系统,其特征在于,所述系统包括:
模型建立模块,用于利用获取的原始地勘数据建立地形模型;
确定模块,用于根据所述地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定所述基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石;
计算模块,用于若确定存在坚硬岩石,则计算基坑范围内的坚硬岩石的体积。
7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述确定模块具体用于:
基于布尔运算法则将所述地形模型及基坑模型基于建筑坐标进行重叠,确定所述地形模型中位于所述基坑模型所形成的基坑范围内的岩层是否存在坚硬岩石。
8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述计算模块包括:
获取模块,用于若存在坚硬岩石,则获取所述基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,及每种类型的岩层所在的位置区域;
体积计算模块,用于利用所述基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,及每种类型的岩层的位置区域计算每种类型的坚硬岩石的体积。
9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:
生成保存模块,用于利用计算得到的所述每种类型的坚硬岩石的体积生成体积报告,并进行保存。
10. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:
模型保存模块,用于保存所述地形模型与所述基坑模型重叠所形成的混合模型,以便工作人员进行查看,所述混合模型已标注所述基坑模型,及所述基坑模型所形成的基坑范

围内岩层的岩层数据。

基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程领域,尤其涉及一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法及系统。

背景技术

[0002] 基坑是在基础设计位置按基底标高和基础平面尺寸所开挖的土坑,未来用于承台、地下室施工等工作中。基坑开挖范围是指平面基坑边界与基坑底部标高以上部分的所有空间,可以理解为一个敞口盒子内部的所有空间范围。

[0003] 基坑在开挖的过程中,可能会遇到微风化层及中风化层等坚硬岩石,其中,微风化层最为坚硬,普通的桩施工机械难以打穿。如果基坑内出现大量的坚硬岩石,只能采取爆破措施,所以必须分析基坑开挖范围内坚硬岩石的体积,以便更好的开展施工。

[0004] 因此,如果对基坑范围内的坚硬岩石进行体积分析是目前亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法及系统,旨在解决现有技术中无法确定基坑范围内坚硬岩石的体积的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明第一方面提供一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法,该方法包括:

[0007] 利用获取的原始地勘数据建立地形模型;

[0008] 根据所述地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定所述基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石;

[0009] 若确定存在坚硬岩石,则计算基坑范围内的坚硬岩石的体积。

[0010] 为实现上述目的,本发明第二方面提供一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析系统,该系统包括:

[0011] 模型建立模块,用于利用获取的原始地勘数据建立地形模型;

[0012] 确定模块,用于根据所述地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定所述基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石;

[0013] 计算模块,用于若确定存在坚硬岩石,则计算基坑范围内的坚硬岩石的体积。

[0014] 本发明提供一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法,该方法包括:利用获取的原始地勘数据建立地形模型,根据该地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定该基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石,且在存在坚硬岩石的情况下,计算该基坑范围内的坚硬岩石的体积。相对于现有技术,本发明通过地形模型和基坑模型确定是否存在坚硬岩石,使得能够有效判别待开挖区域内坚硬岩石的情况,且能够计算出基坑范围内坚硬岩石的体积,以实现基坑范围内坚硬岩石的体积分析。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本发明第一实施例中基坑范围内坚硬岩石体积分析方法的流程示意图;

[0017] 图2为本发明第二实施例中基坑范围内坚硬岩石体积分析方法的流程示意图;

[0018] 图3为本发明第三实施例中基坑范围内坚硬岩石的体积分析系统的流程示意图;

[0019] 图4为本发明第四实施例中基坑范围内坚硬岩石的体积分析系统的流程示意图;

[0020] 图5a至图5c为布尔运算法则的示意图。

具体实施方式

[0021] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,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,而非全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域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。

[0022] 由于现有技术中无法确定基坑范围内坚硬岩石的体积的技术问题。

[0023] 为了解决上述技术问题,本发明提出一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法及系统,相对于现有技术,通过地形模型和基坑模型确定是否存在坚硬岩石,使得能够有效判别待开挖区域内坚硬岩石的情况,且能够计算出基坑范围内坚硬岩石的体积,以实现基坑范围内坚硬岩石的体积分析。

[0024] 请参阅图1,为本发明第一实施例中基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法的流程示意图,该方法包括:

[0025] 步骤101、利用获取的原始地勘数据建立地形模型;

[0026] 在本发明实施例中,需要先准备原始地勘数据,该原始地勘数据可以由地质勘测单位提供的,可以是CAD图纸数据也可以是excel文件格式的数据,二者皆可使用。其中,原始地勘数据中至少包含各勘测点的建筑坐标,此外,还可以包含勘测点编号、不同类型的岩层在不同勘测点的上表层标高、岩层类型及名称等等。

[0027] 其中,建筑坐标是在建筑工程设计平面图上,通常采用施工坐标系(即假定坐标系)来求算建筑方格网的坐标,以便所有建筑物的设计坐标均为正值,且坐标纵轴和横轴与主要建筑物或者主要管线的轴线平行或垂直,其中,施工坐标系也可称为建筑坐标系。

[0028] 在本发明实施例中,上述基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法可以由基坑范围内坚硬岩石的体积分析系统(以下简称为:体积分析系统)实现。

[0029] 其中,上述原始地勘数据可以有地质勘测单位提供之后,由人工输入体积分析系统,并保存在数据库中,实现原始地勘数据的导入,体积分析系统在开始进行体积分析时,可以从数据库中获取该原始地勘数据,并利用该原始地勘数据建立地形模型。

[0030] 其中,利用原始地勘数据建立地形模型具体包括:将存储的原始地勘数据转换为PNEZD制式的CSV格式的数据,并调用旨在面向土木工程设计与文档编制的建筑信息模型(BIM)解决方案的应用程序(例如Civil 3D应用程序),以生成地形切片,进一步调用用于构建建筑信息模型(BIM)的应用程序(例如:Revit应用程序)将该地形切片生成三维地形文

件,即上述的地形模型。

[0031] 步骤102、根据所述地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定所述基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石;

[0032] 步骤103、若确定存在坚硬岩石,则计算基坑范围内的坚硬岩石的体积。

[0033] 在本发明实施例中,在进行坚硬岩石的体积分析时,还需要先导入基坑模型至体积分析系统中,该基坑模型可以是由人工绘制的RVT格式的模型。

[0034] 体积分析系统根据建立的地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石。

[0035] 其中,坚硬岩石是指中风化层、微风化层及孤石等,其中,在硬度上,微风化层的硬度对于中风化层的硬度。

[0036] 在确定基坑范围内存在坚硬岩石的情况下,将计算基坑范围内的坚硬岩石的体积。

[0037] 在本发明实施例中,利用获取的原始地勘数据建立地形模型,根据该地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定该基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石,且在存在坚硬岩石的情况下,计算该基坑范围内的坚硬岩石的体积。相对于现有技术,本发明通过地形模型和基坑模型确定是否存在坚硬岩石,使得能够有效判别待开挖区域内坚硬岩石的情况,且能够计算出基坑范围内坚硬岩石的体积,以实现基坑范围内坚硬岩石的体积分析。

[0038] 请参阅图2,为本发明第二实施例中基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法的流程示意图,该方法包括:

[0039] 步骤201、利用获取的原始地勘数据建立地形模型;

[0040] 在本发明实施例中,步骤201与第一实施例中的步骤101描述的内容相似,此处不做赘述。

[0041] 步骤202、基于布尔运算法则将所述地形模型及基坑模型基于建筑坐标进行重叠,确定所述地形模型中位于所述基坑模型所形成的基坑范围内的岩层是否存在坚硬岩石;

[0042] 步骤203、若确定存在坚硬岩石,则获取所述基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,及每种类型的岩层所在的位置区域;

[0043] 步骤204、利用所述基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,及每种类型的岩层的位置区域计算每种类型的坚硬岩石的体积。

[0044] 在发明实施例中,体积分析系统在建立地形模型之后,基于布尔运算法则将该地形模型与基坑模型基于建筑坐标进行重叠,确定该地形模型中位于该基坑模型所形成的基坑范围内的岩层是否存在坚硬岩石。

[0045] 其中,地形模型与基坑模型使用的是相同的施工坐标系,将地形模型与基坑模型进行重叠,就可以明确的得到地形模型中有哪些部分是处于基坑模型所形成的基坑范围内的,且处于该基坑范围内的部分即是需要开挖的部分,开挖之后就得到基坑。因此,通过将地形模块与基坑模型基于建筑坐标进行重叠,可以确定地形模型中有哪些类型的岩层及每种岩层哪些区域是位于基坑模型所形成的基坑范围内的,且可以基于岩层的类型确定是否存在坚硬岩石,例如,基坑范围内存在中风化层、微风化层、孤石中的至少一种,则可以确定基坑范围内存在坚硬岩石。

[0046] 其中,将地形模型及基坑模型进行重叠是基于布尔运算法则实现的,布尔运算是以数集概念而来,如并集、交集、子集等等,假设两个球体有部分重合,只计算重合区域就是交集,两个球体的体积和减去该两个球体的体积的交集就是并集,如果两个球体是包含关系,则小的球体为大的球体的子集,借助以上概念而演化出 $A-B$, $B-A$ 的运算关系,例如,请参阅图5a至图5c,为布尔运算法则的示意图,正方体是A,球体是B,该A和B存在交叉部分时,图5a为A与B的并集, $A-B$ 等于将正方体挖走相交部分后,正方体剩下的形状,如图5b所示。A与B的交集则如图5c所示。需要说明的是,在本发明实施例中,是将基坑模型作为A,地形模型作为B,则将地形模型与基坑模型重叠,即为计算 $-(B-A)$,意味着B与A相交的部分,即表示基坑模型所形成的基坑范围内有多少岩石。

[0047] 在本发明实施例中,若基坑范围内存在坚硬岩石,则获取该基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,即每种类型的岩层所在的位置区域,其中,该位置区域是指岩层在基坑范围内所处的区域。且将利用基坑范围内坚硬岩石的岩层类型、及每种类型的岩层的位置区域计算每种类型的坚硬岩石的体积。具体的,可以先得到地形模型中有多大的体积是处于基坑模型的基坑范围内的,即 $-(B-A)$,可称为混合模型,由于该混合模型中包含非坚硬岩石和坚硬岩石,为了得到每一种坚硬岩石的体积,可以通过一层一层去除岩层的方式,计算每一层坚硬岩石的体积,例如,混合模型中包含岩层A、岩层B、岩层C,该混合模型的体积为 A_1 ,且岩层B和岩层C为坚硬岩石,在这种情况下,可以先计算不包含岩层A时的体积,即计算混合模型中岩层B和岩层C构成的体积,得到体积 BC_1 ,并利用混合模型的体积 A_1 减去岩层B和岩层C的体积 BC_1 ,得到的值即为岩层A的体积,同理,还可计算混合模型中岩层C构成的体积,得到体积 C_1 ,并利用岩层B和岩层C构成的体积 BC_1 减去岩层C的体积 C_1 ,即可得到岩层B的体积,且利用混合模型的体积 A_1 减去岩层B的体积及减去岩层A的体积,即可得到岩层C的体积,通过上述方式,能够有效计算坚硬岩石的体积。

[0048] 进一步的,在本发明实施例中,体积分析系统在完成基坑范围内每种类型的坚硬岩石的体积计算之后,将利用计算得到的每种类型的坚硬岩石的体积生成体积报告,并进行保存,通过保存该体积报告,使得在施工过程中,工作人员可以随时查看该体积报告。

[0049] 进一步的,体积分析系统将地形模型与基坑模型重叠之后,可以得到混合模型,该混合模型已标注基坑模型,及基坑模型所形成的基坑范围内岩层的岩层数据。在该混合模型中,通过标注基坑范围内所存在的所有不同类型的岩层,及每种类型的岩层上表层标高,以便工作人员进行查看。且进一步的,工作人员还可以查看到该混合模型中任意剖面的岩石的标高分布情况,且该模型自由度高,工作人员查看时可以浏览任意想要的角度和测量任意方位的长度,高度等等。

[0050] 在本发明实施例中,通过将地形模型与基坑模型基于建筑坐标进行重叠,使得能够有效的确定地形模型中位于基坑模型所形成的基坑范围内的岩层是否包含坚硬岩石,以实现坚硬岩石的有效判断,且若存在坚硬岩石,则可利用基坑范围内坚硬岩石的岩层类型及每种类型的岩层位置实现每种类型的坚硬岩石的体积计算。

[0051] 请参阅图3,为本发明第三实施例中基坑范围内坚硬岩石的体积分析系统的功能模块的示意图,该体积分析系统包括:

[0052] 模型建立模块301,用于利用获取的原始地勘数据建立地形模型;

[0053] 在本发明实施例中,需要先准备原始地勘数据,该原始地勘数据可以是由地质勘

测单位提供的,可以是CAD图纸数据也可以是excel文件格式的数据,二者皆可使用。其中,原始地勘数据中至少包含各勘测点的建筑坐标,此外,还可以包含勘测点编号、不同类型的岩层在不同勘测点的上表层标高、岩层类型及名称等等。

[0054] 其中,建筑坐标是在建筑工程设计平面图上,通常采用施工坐标系(即假定坐标系)来求算建筑方格网的坐标,以便所有建筑物的设计坐标均为正值,且坐标纵轴和横轴与主要建筑物或者主要管线的轴线平行或垂直,其中,施工坐标系也可称为建筑坐标系。

[0055] 其中,上述原始地勘数据可以有地质勘测单位提供之后,由人工输入体积分析系统,并保存在数据库中,实现原始地勘数据的导入,体积分析系统在开始进行体积分析时,可以从数据库中获取该原始地勘数据,并由模型建立模块301利用该原始地勘数据建立地形模型。

[0056] 其中,利用原始地勘数据建立地形模型具体包括:将存储的原始地勘数据转换为PNEZD制式的CSV格式的数据,并调用旨在面向土木工程设计与文档编制的建筑信息模型(BIM)解决方案的应用程序(例如Civil 3D应用程序),以生成地形切片,进一步调用用于构建建筑信息模型(BIM)的应用程序(例如:Revit应用程序)将该地形切片生成三维地形文件,即上述的地形模型。

[0057] 确定模块302,用于根据所述地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定所述基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石;

[0058] 计算模块303,用于若确定存在坚硬岩石,则计算基坑范围内的坚硬岩石的体积。

[0059] 在本发明实施例中,在进行坚硬岩石的体积分析时,还需要先导入基坑模型至体积分析系统中,该基坑模型可以是由人工绘制的RVT格式模型。

[0060] 确定模块302根据建立的地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石。

[0061] 其中,坚硬岩石是指中风化层、微风化层及孤石等,其中,在硬度上,微风化层的硬度对于中风化层的硬度。

[0062] 在确定基坑范围内存在坚硬岩石的情况下,计算模块303将计算基坑范围内的坚硬岩石的体积。

[0063] 在本发明实施例中,利用获取的原始地勘数据建立地形模型,根据该地形模型及已导入的基坑模型,基于布尔运算法则确定该基坑模型所形成的基坑范围内是否存在坚硬岩石,且在存在坚硬岩石的情况下,计算该基坑范围内的坚硬岩石的体积。相对于现有技术,本发明通过地形模型和基坑模型确定是否存在坚硬岩石,使得能够有效判别待开挖区域内坚硬岩石的情况,且能够计算出基坑范围内坚硬岩石的体积,以实现基坑范围内坚硬岩石的体积分析。

[0064] 请参阅图4,为本发明第四实施例中基坑范围内坚硬岩石的体积分析系统的功能模块的示意图,该体积分析系统包括如第三实施例中描述的模型建立模块301、确定模块302及计算模块303,且与第三实施例中描述的内容相似,此处不做赘述。

[0065] 在本发明实施例中,确定模块302具体用于:基于布尔运算法则将所述地形模型及基坑模型基于建筑坐标进行重叠,确定所述地形模型中位于所述基坑模型所形成的基坑范围内的岩层是否存在坚硬岩石。

[0066] 在本发明实施例中,计算模块303包括:

[0067] 获取模块401,用于若存在坚硬岩石,则获取所述基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,及每种类型的岩层所在的位置区域;

[0068] 体积计算模块402,用于利用所述基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,及每种类型的岩层的位置区域计算每种类型的坚硬岩石的体积。

[0069] 在发明实施例中,模型建立模块301在建立地形模型之后,确定模块302将该地形模型与基坑模型基于建筑坐标进行重叠,确定该地形模型中位于该基坑模型所形成的基坑范围内的岩层是否存在坚硬岩石。

[0070] 其中,地形模型与基坑模型使用的是相同的施工坐标系,获取模块401将地形模型与基坑模型进行重叠,就可以明确的得到地形模型中有哪些部分是处于基坑模型所形成的基坑范围内的,且处于该基坑范围内的部分即是需要开挖的部分,开挖之后就得到基坑。因此,获取模块401通过将地形模型与基坑模型基于建筑坐标进行重叠,可以确定地形模型中有哪些类型的岩层及每种岩层哪些区域是位于基坑模型所形成的基坑范围内的,且可以基于岩层的类型确定是否存在坚硬岩石,例如,基坑范围内存在中风化层、微风化层、孤石中的至少一种,则可以确定基坑范围内存在坚硬岩石。

[0071] 其中,将地形模型及基坑模型进行重叠是基于布尔运算法则实现的,布尔运算是以数集概念而来,如并集、交集、子集等等,假设两个球体有部分重合,只计算重合区域就是交集,两个球体的体积和减去该两个球体的体积的交集就是并集,如果两个球体是包含关系,则小的球体为大的球体的子集,借助以上概念而演化出 $A-B$, $B-A$ 的运算关系,例如,请参阅图5a至图5c,为布尔运算法则的示意图,正方体是A,球体是B,该A和B存在交叉部分时,图5a为A与B的并集, $A-B$ 等于将正方体挖走相交部分后,正方体剩下的形状,如图5b所示。A与B的交集则如图5c所示。需要说明的是,在本发明实施例中,是将基坑模型作为A,地形模型作为B,则将地形模型与基坑模型重叠,即为计算 $-(B-A)$,意味着B与A相交的部分,即表示基坑模型所形成的基坑范围内有多少岩石。

[0072] 在本发明实施例中,若基坑范围内存在坚硬岩石,则获取模块401获取该基坑范围内坚硬岩石的岩层类型,即每种类型的岩层所在的位置区域,其中,该位置区域是指岩层在基坑范围内所处的区域。且由体积计算模块402将利用布尔运算法则、基坑范围内坚硬岩石的岩层类型、及每种类型的岩层的位置区域计算每种类型的坚硬岩石的体积。具体的,可以先得到地形模型中有多大的体积是处于基坑模型的基坑范围内的,即 $-(B-A)$,可称为混合模型,由于该混合模型中包含非坚硬岩石和坚硬岩石,为了得到每一种坚硬岩石的体积,可以通过一层一层去除岩层的方式,计算每一层坚硬岩石的体积,例如,混合模型中包含岩层A、岩层B、岩层C,该混合模型的体积为 A_1 ,且岩层B和岩层C为坚硬岩石,在这种情况下,可以先计算不包含岩层A时的体积,即计算混合模型中岩层B和岩层C构成的体积,得到体积 BC_1 ,并利用混合模型的体积 A_1 减去岩层B和岩层C的体积 BC_1 ,得到的值即为岩层A的体积,同理,还可计算混合模型中岩层C构成的体积,得到体积 C_1 ,并利用岩层B和岩层C构成的体积 BC_1 减去岩层C的体积 C_1 ,即可得到岩层B的体积,且利用混合模型的体积 A_1 减去岩层B的体积及减去岩层A的体积,即可得到岩层C的体积,通过上述方式,能够有效计算坚硬岩石的体积。

[0073] 进一步的,该体积分析系统还包括:

[0074] 生成保存模块(未在图中示出),用于利用计算得到的所述每种类型的坚硬岩石的体积生成体积报告,并进行保存。通过保存该体积报告,使得在施工过程中,工作人员可以

随时查看该体积报告。

[0075] 进一步的,该体积分析系统还包括:

[0076] 模型保存模块(未在图中示出),用于保存所述地形模型与所述基坑模型重叠所形成的混合模型,以便工作人员进行查看,所述混合模型已标注所述基坑模型,及所述基坑模型所形成的基坑范围内岩层的岩层数据。

[0077] 可以理解的是,体积分析系统将地形模型与基坑模型重叠之后,可以得到混合模型,该混合模型已标注基坑模型,及基坑模型所形成的基坑范围内岩层的岩层数据,在该混合模型中,通过标注基坑范围内所存在的所有不同类型的岩层,及每种类型的岩层上表层标高,以便工作人员进行查看。且进一步的,工作人员还可以查看到该混合模型中任意剖面的岩石的标高分布情况,且该模型自由度高,工作人员查看时可以浏览任意想要的角度和测量任意方位的长度,高度等等。

[0078] 在本发明实施例中,通过将地形模型与基坑模型基于建筑坐标进行重叠,使得能够有效的确定地形模型中位于基坑模型所形成的基坑范围内的岩层是否包含坚硬岩石,以实现坚硬岩石的有效判断,且若存在坚硬岩石,则可利用基坑范围内坚硬岩石的岩层类型及每种类型的岩层位置实现每种类型的坚硬岩石的体积计算。

[0079] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0080] 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0081] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中,也可以是各个模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。

[0082] 所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0083] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简便描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其它顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知

悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0084] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0085] 以上为对本发明所提供的一种基坑范围内坚硬岩石的体积分析方法及系统的描述,对于本领域的技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

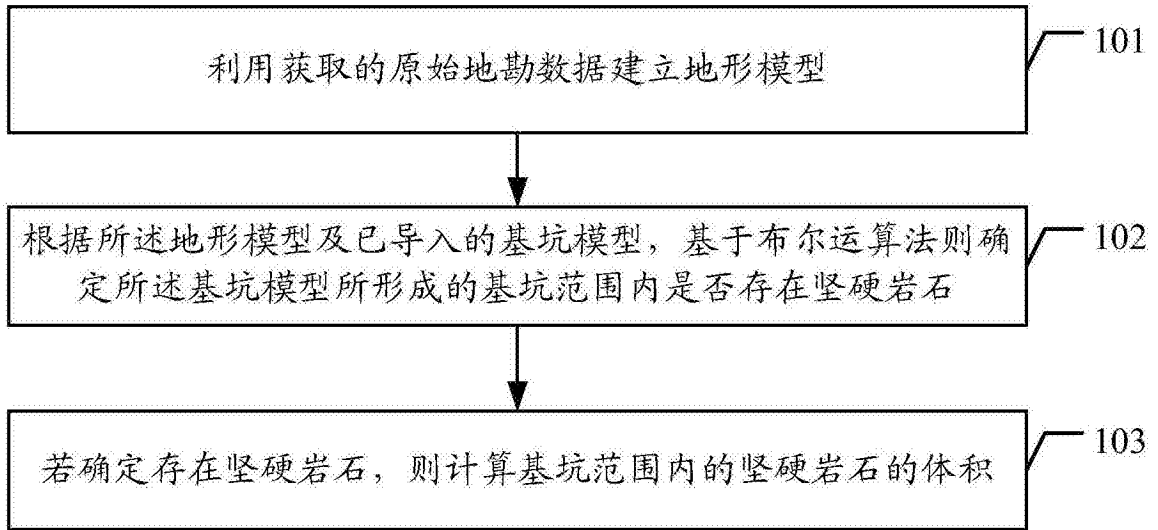


图1

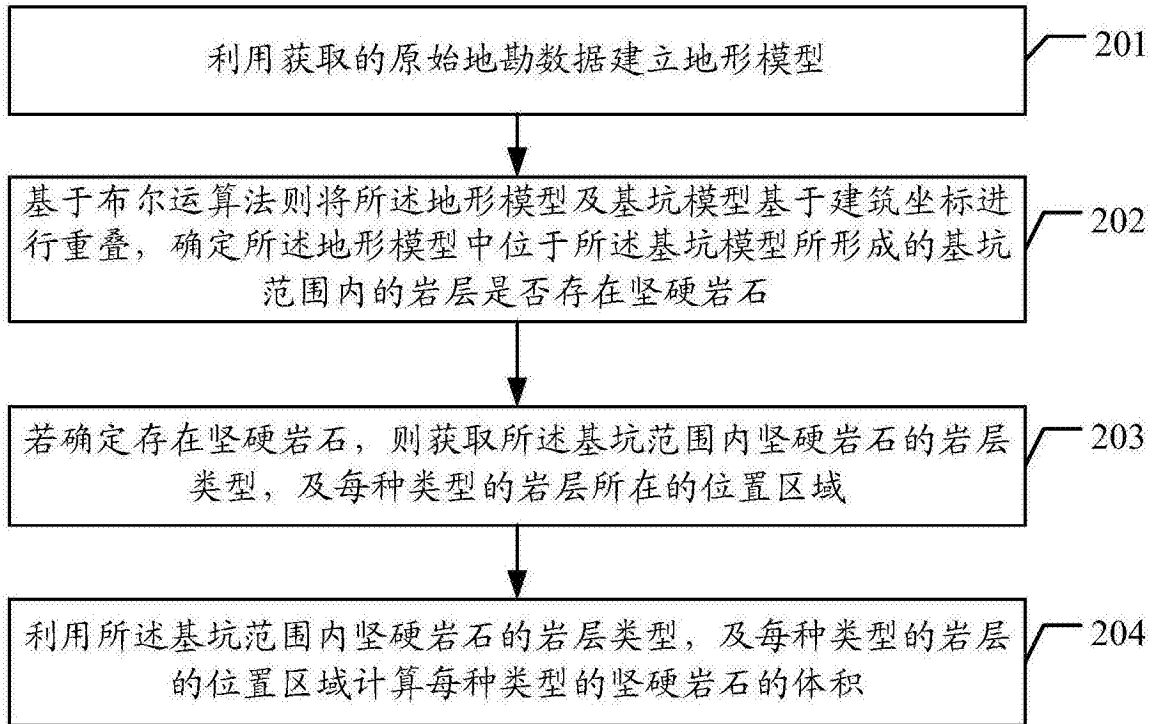


图2

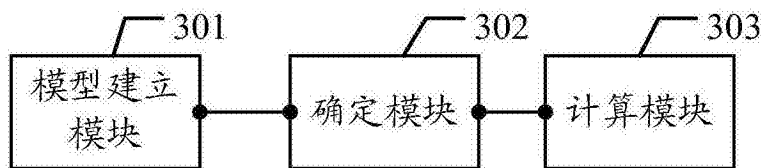


图3

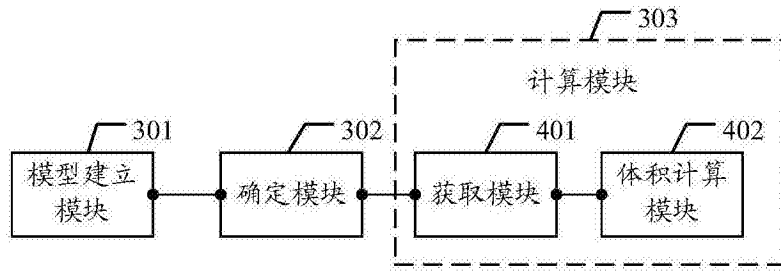


图4

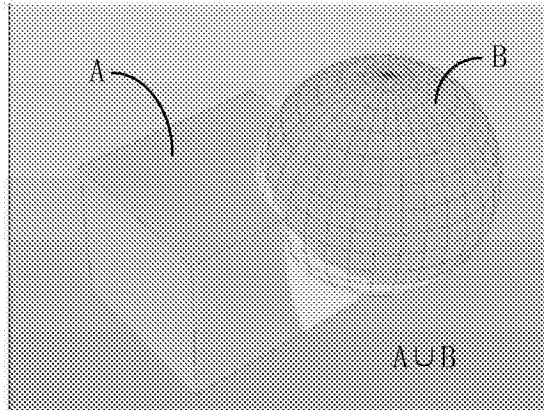


图5a

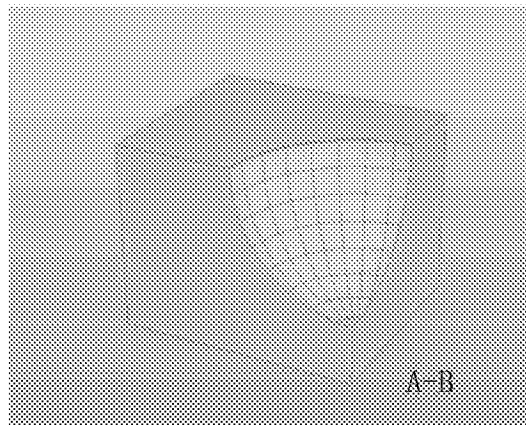


图5b

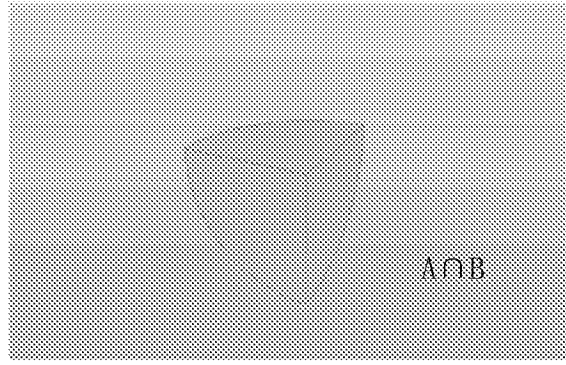


图5c