

土石混料的大型击实试验研究

石小丽

江苏嘉隆建设工程有限公司 江苏宿迁 223700

摘要:随着我国经济和城市化进程的不断发 展,采用土石混料进行的各项工程活动也在日益增加,因此,对土石混料进行大型击实试验可以有效的保证相关建筑的安全性和稳定性得到有效的保障。为了解决土石混料的超径颗粒无法采用常规使用的击实仪器进行击实的现状,需要有针对性的研究出可击实最大粒径的大型击实仪器帮助进行测试试验。本文通过土石混料的大型击实试验进行深入的研究,从而得到有关的试验结果并 进行分析,希望给予需要的单位和企业帮助和参考。

关键词:土石混料;击实;试验研究

一、引言

土石混料主要是由岩石和土进行组合而产生的复合材料物体,并且由于混合两种存在着不同种类的岩石和不同含量的岩石数目,因此也导致了混合材料结构的构成和工程的特性都有着一定的差异性。在山区及丘陵地区,山谷相间,地势起伏较大,为了保护自然环境、提高经济效益,合理利用土地多采用“挖山填沟”的方式修筑公路,用隧道开挖路堑爆破产生的土石填筑路堤,因此土石混填高路堤被广泛的运用于山区及丘陵地区。土石混填高路堤具有强度和承载力高、稳定性好、透水性强、抗冲刷能力好以及就地取材等优点,但因为土石混料物质组成复杂、颗粒粒径变化大,碎石含量及尺寸特征均不尽相同,填料含水率极不均匀且较难压实,在填筑过程中需要选择适宜的工艺对填料进行加固,以提高压实度,避免出现不均匀沉降及较大的工后沉降影响公路使用和交通运输,故在实际工程应用中具有很多局限性。中国的建材行业主要采用的信息获取方式还是有传统的马歇尔试验击实仪器和进行检测,然后使用一些近似的方法例如相似级配法或者是等量代换法等,通过采用小颗粒代替大颗粒进行混合料基本配级的改变的思路来进行含超径颗粒的混合料最大干密度,但是这样的得到的计算结果无法保证不会出现较大的误差,因此,最佳有效的办法还是通过加大击实筒的尺寸从而完成大型的击实作用从而保证土石混料的密度符合工程所需的标准。现阶段我国主要采用气动驱动的方式击实仪的使用,但是在设计上还是存在着一定的缺陷,由于击实面的表面并不是完全平整的且击实后的表面会随时产生变动,而现阶段的大型击实仪器并没有办法随时对击实的坠落高度等进行调整,所以导致试验的结果也会随之缺乏可信度和准确性,并且大型击实仪器仅仅能对击打筒的周边进行击实,因此得到的最终干密度的值数会出现偏小的现象。基于以上的背景,本次试验将对两种典型的混合料进行多组大型击实的试验,通过对混合料的含石量和击打的功率对最大干密度产生的影响规律进行研究,并且通过试验的结果进行分析和评估以此解决等量代换法和逐级剔除法会产生的误差问题。

二、大型试验设计

2.1 试验设备

整个大型试验的设计是由三个部分进行组成的,其中包括击实系统、转动系统、升举和横移系统。在升举系统的组成当中,升举衡量的两侧需要通过导正筒与设置的专门销钉进行连接,导正筒上需要设置好专门的开关窗口用以保证下降高度的准确性;升举的系统通过动态移动,保证起始面和松锤位置都可以从精确的高度垂落,保证每一次击实的能量和冲量保持均衡。在对平面的周边击实的时候,可以通过横移系统对中心的击实进行有效的补偿锤击,从而保证受击各面都能够得到有效的击打效果。与此同时,通过油压

驱动进行作业,从而有效地进行控制,保证升降的位置和下落的距离控制精确,并且通过控制阀门控制升降的速度,从而更好的记录锤击的数量,有效的节省了人力和物力的开支。

2.2 试验方案

根据含石量对最大干密度的影响和击实功率对试验样本干密度的影响两种试验目的,进行相关实验方案的确定。每个含石量组按四分法准备 5 个试样。由于本次试验的试样为配置好的土石混料,试样中含有大量大颗粒成分,细粒成分比表面积大,含水率会相对较大,而大颗粒成分比表面积小,含水率会相对较小,后期测含水时所提取的试验含水率对试验结果影响很大,为了减少试验误差,使我们对所测定的含水率有准确的把控,在试验前将各含石量组的 5 个试样在烘箱中烘干 12h 以上,使试样的含水率为 0,再分别加入不同的水分,根据所加水分质量算出配制试样的含水率 w_0 。而后测定的含水率 w_1 可与此含水率 w_0 对比,若两者相差不大,可认为后期所测含水率 w_1 准确;若两者相差较大,可认为后期所测含水率 w_1 不准确,需舍弃。加入水分搅拌均匀后闷料一昼夜。通过以往的研究结果分析不难看出,最大干密度受到混合料中不同的石料含量影响需要确定不同的方案,现阶段有的规范中由于没有考虑到大型击实仪器所采用的相关方法获取干密度值数,因此试验改变了土石混料中的各级配比,会导致最终的试验结果出现一定的误差性,从而导致了整个施工现场工作评估的合理性。因此在采用大型击实仪器对各种干密度获取方法进行有效的验证时候,需要对误差值进行考虑和分析,确保实质性的评价确保最终工程现场的质量指导评估的准确。

2.3 实验材料

在实验中所选取的材料需要根据实际进行有效的选取工作,并且所需选取多种不同配料进行分析,从而保证避免继配不同会造成实验结果产生影响的相关问题。与此同时,需要对每个选取的材料和相关的试验需要进行充分且全面的记录,以便于后期更好的进行试验分析。

三、击实实验结果分析

2.1 击实功的影响分析

压实功能的不同会导致进行压实作业之后所得到的干密度大小也具备一定的差异性。通过对击实次数对混合料击实密度值的影响记录和击实功对混合料压实密度的影响记录来观察,不难发现在一般情况下,干密度会随着压实功率的增大而变大,但是由于粗集料类型的不同导致规律性的增加结果也会产生一定的不同。当粗集料为灰岩块的时候,岩石块被击打产生破碎的可能性相对较小,随着压实功能增大到可以克服颗粒之间存在的阻力之后,随着压实功能增大,密度增加反而会变小,由此可以得出,在压实当中存在着

一个最佳的压实功能的范围。当对某些混合料的击实功达到最佳范围的时候, 压实度已经可以满足大部分工程所需, 再进行增加压实功反而增长缓慢了, 因此在这个时候无需再进行压实功的增加, 在此将压实度增长的拐点对应击实功称之为经济击实功。除此之外, 如果采用的混合料为风化泥质窗岩等相关的低强度粗集料时, 由于在击实的过程当中容易出现破碎, 所以很难再记录的曲线当中找到明显的拐点去确定经济击实功。

2.2 含石量影响分析

经过记录对比, 可找到灰岩粗集料粒度和中风化泥质页岩粗集料也可找到不同的粗集料粒度, 对最大干密度所产生的各种影响规律。首先因为粗集料粒度的种类多种多样, 所以影响的规律也明显存在着差异。在含水量最佳状况下, 进行灰岩混合料中的灰岩含量变化对击实密度值影响的有关实验, 即可看到密度值随着含石量的提高而改变, 当含石量超过百分之六十的时候密度值就会到达顶点, 而如果达到了百分之六十密值, 则会因为含石量的提高而出现下降的迹象。这种现象发生的主要原因是由于相当质量对应的细粒体积、表面积、孔隙都要比灰岩大, 因此含石量增加的时候单位体积混合料的质量也随之增加, 并且粗颗粒之间在含石量增大的时候相互接触从而起到了骨架的作用, 细粒填充于孔隙之间, 并且当二者的比例达成一致时候, 密度将达到最大值, 如果在此时继续增加含石量则因为细料无法填充孔隙而导致架空的现象发生, 从而使干密度值减小。随着含石量增加而减小, 当含石量大于 75% 后, 最佳含水率基本平稳。因为细粒土的比表面积大于石料, 故细粒土可吸收更多的水分, 土石混合料中的水分大部分被细粒土吸收。本研究土石混合料试样中的细粒土主要为粘性土, 亲水矿物较多, 能吸收的水分更多, 故含石量较小时其对最佳含水率影响较大, 而含石量大于 75% 后, 试件中的细粒土含量相差不大, 故土石混合料的最佳含水率变化不大。土石混合料中细粒土的干密度均小于土石混合料的最大干密度, 细粒土的干密度无法替代混合料干密度, 因此, 在压实度检测过程中应该注重测点的代表性, 避免采用细粒料的最大干密度作为填料的最大干密度使用。

其次, 粉质粘土混合料当中的中风化泥质窗岩的含石量与击实后密度的规律大概可以划分成为四个档区。在含石量为从没有到百分之三十的区间时候, 干密度不受到影响而湿密度会随着含石量增大; 当含石量在百分之三十到百分之五十的时候, 干湿密度都会跟随含石量出现迅速增长的情况; 而当含石量达到百分之五十到百分之八十的时候, 干密度会开始产生细微的增长而湿密度几乎不在发生变化; 当含石量在百分之八十到百分之百的时候, 粉质粘土混合料当中的风化泥质窗岩含石量已经达到了最优比例, 湿密度和干密度都会随着含石量的增长出现递减的情况。

通过以上的相关试验可以看出, 在粉质粘土混合料当中的灰岩含量最高比率大约为百分之六十, 而在粉质粘土混合料当中的中风力等侵蚀性泥质窗岩的最近含石率则为百分之八十。在一般的理解情况之下, 如果达到了最佳含石量就表示着在打实之后的粗骨料颗粒已经获得了良好的压密状态, 而同时在孔隙当中的细材也达到了良好的压实状态, 这样使得粗骨料颗粒之间的骨架就实现了形成的完美过程。

四、近似取值法与试验值对比分析

4.1 剔除合代颗粒模型直配系统延伸法的误差分析

剔除法也被称之为全量距间法, 将剔除下来的合代颗粒进行室内的击实。这种方法操作简单并且容易上手, 但是由于剔除了部分合代颗粒, 因此会导致含石量的降低, 细聊百分含量进一步增加。因此, 为了有效的确保最终实验结果的准确性和实用性, 在试验的时候混用灰岩作为粗集料, 混取五种模型直配进行相关的试验分

析, 从而防止块石在击实作业的过程当中出现破碎的现象导致影响了最终的试验分析结果。根据剔除合代料模型直配系统眼神法, 采用五个模型直配土石混肥料进行大型击实试验, 并且对实验的最终结果进行拟非作业, 根据拟非作业得到最大的干密度。通过实验记录可以发现, 将剔除合代料模型直配系统眼神法得到的最大干密度与原形混非料的实油击实密度进行对比就可以看到评价误差。根据相关记录表可以看出, 当从大到小进行剔除的时候, 剔除后的拟合公式计算结果要比实际击实出的结果小, 并且剔除的组数越多, 则拟合公式计算结果比实际结果小得就越多。这种现象产生的原因是由于级配通过剔除超径颗粒发生了一定改变, 因此也导致了混合料的击实特性发生了一定的改变。由于剔除法假设了剔除颗粒径与最大干密度之间是对数关系, 但是由于级配发生的改变, 这种假定关系也会出现相对应的偏差, 因此剔除法的使用必须在一定的范围条件下才能进行。

4.2 等量代替模型级配系统延伸法的误差分析

等量代替方法, 主要是通过对土石混合料中的径料大小和重量的试验, 最大粒度至五毫米以下的骨料部分按照含量进行的加权平均替换。这些技术虽然能够使得在替换过后, 依然能够维持级配中的含岩量不变, 但同时也会面临着因为替换后所造成的过大粒度缩小、粒度面积减小等一系列的问题发生。同时为了有效的避免小块岩在及时的过程中的损坏而影响了研究的效果, 以及提高了研究结论的最终正确性与精密性, 因此, 要合理的利用前文中描述的剔除超径料的级配技术和延伸工艺进行合理的比较研究, 就仍然必须选择灰岩的最粗集料颗粒, 并选择六个模型级配技术进行合理的比较试验。由此所得的结论中可以看出, 由于使用少许多换方法, 在含石量没有进行变化的前提下, 所得的计算错误是相对比较平稳的, 基本上都是在百分之六以上, 同时误差值也并没有因为代换组数的改变而出现显著的变化, 但必须注意的是, 等量代换后拟合公式所得出的最大干密度值, 要比采用原型级配击实所得的干试验值大。总结: 综上所述, 从采取的相关试验中不难发现土石混合料最大干密度随着其中含有的粗颗粒的数量变化而产生相对应的变化。并且由于混合料的粗集料类型不同, 最大干密度受到含石量的影响规律也有一定的差异性, 硬质岩粗集料含石量对最大干密度的影响主要是以最有含石量为基准点的左右两个区间来显现的。并且通过实验数据对几种不同的经验估算公式进行计算分析, 发现杨荫华公式结果比实际偏大, 而美国垦务局公式得到的结果比实际要小, 土木检验规程的方法计算结果与实践的成果较为相似, 同时这种方法的适用性又可能与含石量的多少有着必然的联系。最后利用实验资料, 对剔除法和等量代式法二个近似方式进行了相应的误差分析, 经过比较后发现逐级剔除法的外延模型拟合公式计算结果得出的结果会比实际的小, 而等量代式的外延模型拟合公式结果则要比实际的大。

参考文献:

- [1]王将, 龚辉, 郭娜娜, 周瑜. 土石混合料的大型击实试验研究[J]. 贵州桥梁建设集团有限公司, 2021, 1.
- [2]周志军, 南浩林, 孟梅. 土石混合料大型击实试验研究[J]. 全国中文核心期刊-路基工程, 2007 (5).
- [3]李毅. 土石混合料大型击实试验研究[B]. 陕西咸阳路桥工程, 2016, 5.
- [4]刘宏. 砂砾石土料的压实特性[J]. 三桥大学学报 (自然科学版), 2004, 24 (4): 279-299.
- [5]翟晓星, 李凯翔. 基于击实试验的岩渣土混合料性能研究[J]. 工程施工技术, 2021, 7.