

沥青路面3D智能摊铺技术应用研究

赵竟成* 杨超

中交一公局厦门工程有限公司, 福建 361000

摘要:当前在进行公路工程建设时,大多应用沥青材料。进行路面的铺设。但是传统的铺设方式在应用时,已经无法满足工程的建设要求,也不符合时代的发展需求。在铺设的过程中,不仅工作量比较多,还对机械设备的应用和人员的操作,以及施工环境具有较高的要求。在实际建设时,施工企业需要投入更多的人力物力资源,建设出来的路面,还可能出现一定的问题。因此,施工企业必须对这一情况,进行深入的分析,通过引进智能3D摊铺技术,进行路面的建设,才能保证路面施工更加的顺利。通过技术的应用,降低建设成本。本文就沥青路面3D智能摊铺技术应用进行相关的分析和研究。

关键词: 沥青路面; 3D智能摊铺技术; 应用; 分析研究

一、前言

在进行公路工程建设时,沥青混凝土路面的施工是非常重要的。如果在实际建设时,施工企业选用的施工技术,不符合工程的建设要求,就会导致工程后期在应用时,出现更多的病害问题。因此,施工企业必须重视路面的建设,通过引进更加先进的技术,根据工程的实际建设特点,对施工技术的应用形式,进行准确的把握。才能保证施工技术的应用,能够发挥更大的效果。当前在进行沥青路面施工建设时,已经开始应用3D智能摊铺技术。这项技术具备更多的优势,在应用时不仅可以提高施工质量,而且施工方式更加的简单快捷,可以为施工企业带来更多的综合效益^[1]。

二、工程实例

以我国某一工程的建设来说,在进行工程施工时,建设区域占地面积比较大,在对项目进行规划时,将其划分为三个阶段的建设。本次工程的建设属于一期的工程施工,主要是对加速车道和进厂道路等区域进行建设。一期工程的施工路线比较长,在进行加速跑道建设时,建设的区域比较广。而且对于工程的建设,具有明确的技术指标,要对行车的速度进行设计,按照路面的平整度要求,对路面的实际情况进行测量。在进行横坡施工时,采用单面坡的建设方式,通过回转加速跑道的建设,进行原线段的计算。在对工程进行填料时,还要进行碎石的建设。在进行路面结构层施工时,要对不同阶段的基层,进行具体的管理。对于进场路线和停车场,以及服务道路工程的施工来说,进场路的工程设计,应该对速度进行明确。还可以采用单面坡的建设形式,进行横坡的施工,要将坡度控制在一定的范围内。在对停车场横坡进行施工时,要对施工的距离进行明确。在对路基工程进行施工时,还应该对通道的建设厚度进行计算。在进行路面的结构层施工时,可以采用沥青混凝土材料,进行具体的建设,并且选用正确级配的碎石底基层^[2]。

三、沥青路面 3D 智能摊铺技术的应用特点

在进行技术应用时,对于待定点的计算来说,应该根据实际运动状态,将其分为静态定位和动态定位两种方式。载波相位差技术在应用时,属于动态定位的模式,可以对两个侧站载波向外观测量的差分方法,进行实时的处理。目前这项技术已经得到了广泛的应用,并且将其应用到了公路工程建设中,在进行实际应用时,精度的水平比较高。而且在对工程进行测量时,不仅可以满足普通测量的需求,还可以根据公路的建设特点,对测量工作进行改善和优化。在进行激光发射仪器设备应用时,主要是利用激光发射图,对激光波进行发射。并且经过360度的旋转以后,将激光波的上下发射角度,调整为垂直角度,形成一个扇形的发射面。在一定的范围内,可以保证激光的计算精度达到最佳,在进行摊铺时,如果摊铺的要求比较高,对高程的精度存在具体的要求,对水平的精度要求比较低,就可以应用这项技术。但是目前在进行技术应用时,无法满足高程的建设需求,因此,需要融合其他技术,才能保证技术在应用时。能够发挥更大的效果。这一工程在实际建设时,应用时智能摊铺技术,就是结合了其他的技术。通过利用水平精度和激光的高程精度,满足工程建设的实际要求^[3]。

在进行技术应用时,可以利用原有的地表数据信息和设计图纸的各项内容,建立三维的电子数据信息,将其导入到控制箱内,对摊铺机建设位置进行准确的计算,从而对电子数据中的计算高程进行明确。可以利用激光接收装置,

* 通讯作者: 赵竟成, 1987年8月, 男, 汉, 湖南人, 现任中交一公局厦门工程有限公司项目总工, 工程师, 本科。研究方向: 公路路面。

对绝对高程进行获取,并且将所有的数据信息反馈到控制器中。在进行技术应用时,可以对实际高程与设计高程的差值,进行准确的计算,并且对预算的过程进行全面的控制,将其转化为电信号之后,对摊铺机电磁阀的动作进行驱动。在驱动电磁阀时还可以对角度进行适当的调整,从而将标高调整到设计值。这一方案的制定,是利用GPS技术的标准高程精度以及平面精度,对沥青路面的建设进行全面的控制。因此,这项技术在应用时,具备更好的效果,而且精确度比较高,可以满足建设的要求,避免在后期出现更多的质量问题^[4]。

四、沥青路面 3D 智能摊铺技术的具体应用

(一) 前期准备工作

如图1所示,在进行这一工程建设时,要想保证摊铺作业的精度,首先要建立高精度的施工控制网,然后,按照设计的要求,对摊铺的精度进行有效的控制。将其控制在标准的范围内,然后,按照计算的要求和相关的规范,对高程控制网进行全面的控制。可以采用2等水准网和平面控制网等建立综合部网。这种布网在应用时,不仅可以对摊铺作业的实际情况,进行全面的控制,而且还可以为后期的各项作业,奠定良好的基础。因此,施工企业在进行这项技术应用时,一定要重视施工前期的准备工作。在进行布网建设时,还应该对各个程序进行全面的控制,确保各个程序的展开更加的科学,有效避免布网的建设偏差,优化工序的各项操作。而且施工企业在进行布网设置时,还应该注重精度的控制。尽可能地减少布网建设时,出现的数据误差等现象^[5]。



图1 摊铺作业

(二) 选取点位与埋石作业

应用控制网点对摊铺区域的周边布设情况进行模拟,在进行控制点位选择时,可以将其设置在距线路边缘30 m左右的两侧方位。因为在进行工程建设时,地形地貌比较开阔,选择一些稳定的,不易被破坏的区域,进行控制网点的建设,可以提高工程建设的稳定性。同时,要对控制网点的通视程度,进行严格的控制,点位之间的间距要在200 m左右。要想保证工程结算更加的稳定和精确,还要进行连续设置。通过在控制网点中部设计,将其作为水准的基点,为后续的系统复测工作和维护等工作,提供有效的支持。在进行水准基点建立时,需要建设观测墩,观测墩要埋入地面以下0.5 m左右。在观测墩的下面设置圆柱,应该根据建设区域的条件,对打桩的深度进行严格的控制。一般来说可以将深度控制在15 m左右,要想减少控制网点的建设费用,还要在不影响精度控制的前提下,将平面的控制点与高程的控制点进行同步设置。在进行水准基点和控制点建设时,规格及尺寸的确立,要参考测量的规范要求。并且根据建设区域的实际情况和现场浇筑作业的要求,进行具体的设置。如图2所示,在进行水准基点和路面作业时,还应该设立两个临时点,可以采用打钢钉的方式,进行具体的操作。通常情况下,铺设一层碎石料或者沥青材料之后,临时点会遭受破坏。在遭受破坏之后,施工人员应该重新进行打钢钉的作业,并且应用电子水准仪器,对数据信息进行实时的采集。在进行临时检验二次复测时,要保证施工的质量能够达到应用的需求。在沥青路面上层铺设完成之后,不能在上面从直接恢复临时点位,需要根据实际建设情况,对临时点位进行具体的设置,才能保证后续的各项施工建设更加的顺利^[6]。

(三) 数据信息采集与处理

在进行数据信息采集和处理时,可以利用平面控制网进行具体的测量。这项技术应用时,主要包括两种内容,一是进行控制点位的选择,在选择部分控制点位之后,利用GPS技术的静态观测,对于点位之间的间距进行具体的设置。2是在GPS静态观测技术应用的基础上,对剩余的点位进行加密测量,在这个过程中,可以应用全站仪器设备进行测量。GPS静态观测技术在应用时,应该根据系统规范的要求,进行具体的操作,可以使用6台左右的双频GPS接收机设备,采用边连接的方式,进行具体的测量。这种方式不仅可以保证最终结果的精确性,而且能够采取到更加完

整的信息数据,可以为后续各项作业,提供有效的数据支持,因此,操作人员进行仪器应用时,必须严格按照规章制度的要求,进行具体的操作,避免因为工作人员的操作失误,影响最终的检测结果。才能保证测量工作在开展时,能够发挥更大的作用^[7]。



图2 实际操作

GPS静态观测仪器设备在应用时,主要是利用一些软件,按照静态的方式,对定位模式进行基线的结算。还可以采用双线固定求解的模式,进行多基线向量的计算。在外部的观测作业结束之后,可以将大地四边形作为基本的构网图形,对观测机械进行实际处理和质量的分析。在进行机械质量检查时,可以对质量存在的各项问题,进行全面的了解,确保机械的质量,能够符合规范的要求。在对所有的机械进行结算完成之后,可以对其进行精度的分析,在分析时要对基线进行选取,还要对基线网的整体平差时进行计算,将其组成独立的机械环,对机械网的平差进行具体的测量,GPS静态观测网在应用时,可以利用一些商业的软件进行平差的处理,通过投影的转换,对实际采集到的数据信息进行综合处理。在进行观测仪器应用时,观测的结果更加的准确,而且可以利用专门的网站和仪器,对数据进行综合处理。在进行检测时,要对高等级点位的精度进行检测,在满足精度要求的前提下,进行下一步的结算工作^[8]。

在进行水准测量外部作业结束之后,要对所有的数据信息进行综合检查,还要对各个点位之间的高差进行准确的计算。在所有的检查工作完成之后,确保数据信息更加的完整精确,才能进行具体的计算工作,使得计算的结果能够符合应用的要求。然后,对水准网的平差进行预测,从而对各点之间的高程进行获取。在建设时,是利用工程认证的专业软件,进行平差的确立,然后,对各高程的控制结合精度指标进行明确。

(四) 建立三维施工模型

在进行3D摊铺施工技术具体应用时,可以利用原有的地表数据信息,或者设计图纸的各项内容,进行三维模型数据的建设。将这些数据信息导入到3D铺设技术的控制箱中,三维的电子数据设计,只需要进行下层模型的设计。然后,根据摊铺的系数和每层的厚度,在控制箱中进行设计面的建设,从而对每层摊铺作业的设计数据,进行准确的获取。这种建设方式更加的精确,而且在实际建设时,可以避免一些工作失误的发生。能够对施工过程中,存在的各项质量问题。进行预测和解决。在进行实际建设时,可以根据设计方案的内容,在软件上进行道路的设计,并且进行最下层数据模型的建立,从而为后续的摊铺作业,提供有效的支持。在实际作业时,直接移动设计面,就可以获取每层摊铺作业的设计数据,可以为施工人员的具体作业,提供科学的指导。

在对VDA区进行建设时,因为这个区域的建设范围比较大,要想提高摊铺作业的精度,就要对数据信息进行设计,并且采用分区处理的方式。在进行数据信息设计时,还要对施工缝问题,进行综合考虑。在对沥青混合料进行管理时,要对摊铺作业的流程,进行明确的规定。一般来说基准站要架设在距离建设区域5千米左右的范围内,要优化通视条件,而且要根据工程的实际建设要求,对设置的位置进行综合考量。在进行发射器设备架设时,要充分考虑到设备有效半径和特点等要求,要将这种设备设置在控制网点上,距离摊铺作业的现场,不能小于十米,最大距离不能超过150 m。在进行建设的过程中,要对设备的仪器高和水准点位的高程,进行事先检测。从而保证设备在应用时,能够发挥更大的效果。

在进行流动站启动和检核控制点建设时,设备启动以后,应该对控制网点中的4个点位坐标进行检核,并且按照设计数据的各项要求,进行摊铺作业表面的检核和精度的评估。才能保证作业的效果能够达到最佳,避免工程在后续应用中,出现质量问题。在进行摊铺系统启动时,应该按照工程建设的具体要求,对控制箱操作和摊铺巡检,进行具体的分配。还要对摊铺情况进行实时的检查,在检查时还要将获取到的数据信息,反馈到操作人员中,让操作人员能够根据实际建设情况,对设备的应用进行适当的调整。在摊铺作业开始时,应该对控制箱的操作方法,进行有效的控制,在摊铺面积达到10 m左右后,如果作业的程序比较平稳,可以将其设置为自动的作业方式,引进3D摊铺技术进行

具体的作业。

在进行高程监测时，检测人员应该利用GPS的流动站，对摊铺作业的高程和压实的高程，进行实时的检测，然后，应用软件对高程的偏差，进行自动的计算，从而获取横坡的摊铺程度。将这些数据信息反馈到控制系统中，如果信息存在一定的问题，就要对其进行修正后，然后，进行严格的记录。在对温度进行检测时，要对摊铺作业过程中，设备中的材料温度和摊铺之后材料的温度，以及压实作业后的材料温度，进行实时的检测和记录。在对平顺度进行检测时，要在压实作业之后，利用平顺仪器设备对性能进行检测，并且对数据信息进行记录。

如图3所示，在进行加速跑道工程建设时，可以安排1~2台摊铺机进行联合作业，根据道路的宽度进行具体的设置。在VDA区域进行建设时，可以应用三台左右的摊铺设备，进行联合作业。并且采用品字型的作业模式。减少作业中的纵向接缝问题。在进行实际作业时，应该先进行预热，确保熨平板的温度能够在100度以上。在摊铺机设备起步之前，要保证熨平板不会出现拉毛的现象。要对设备的垫块进行调整，确保厚度与松铺的厚度能够相等。要将设备牢固的建设在垫块上，对施工的角度进行适当的调整。将摊铺机设备的标尺设置在标准的位置之后，可以对控制箱进行调整，并且对震级进行设置。在进行接料时，可以适当的涂抹一些防粘液，将料车对准料斗的中心进行作业。



图3 联合作业

五、3D 智能摊铺技术与传统施工技术效果对比（如表 1 所示）

表1 3D智能摊铺技术与传统施工技术效果对比

类别	人员（人）	沥青用料（kg）	油料（L）	工期（天）
3D智能摊铺技术	5-10	2543	298	15-20
传统滑靴法	15-20	4503	456	20-30
传统平衡梁法	15-20	4688	487	20-30

六、结语

综上所述，施工企业在进行道路桥梁工程建设时，对病害问题的处理技术，会直接影响到工程的功能应用以及安全性能。所以，施工企业在对工程的病害进行处理时，应该对沥青混凝土路面的裂缝问题进行重点管理，通过应用3D智能铺设技术，进行工程的建设，不仅可以缩短工程的建设时间，还可以节约工程的施工成本。同时，在进行技术应用时，能够提高工程的整体承载能力。施工企业在进行工程建设时，还可以借鉴一些成功的经验，根据自身的施工现状，对技术的应用形式，进行改善和优化，从而保证工程的施工更加的顺利，促进工程进行可持续的发展。

参考文献：

[1]王慧敏.沥青路面半刚性基层异步连续摊铺技术研究[J].交通世界,2018(34):24-25+55.
 [2]袁昌,朱长根,杨伟华,李真真,高彬. 沥青路面3D智能摊铺技术应用研究[J].市政技术,2019,37(04):34-37.
 [3]阮东伟.沥青混合料摊铺质量影响因素分析及实时监控系統开发[D].长安大学,2017.
 [4]孙文凯.沥青路面半刚性基层异步连续摊铺技术的研究[D].河北工业大学,2015.
 [5]计伟帅.利用红外热像仪对沥青混凝土路面施工过程中温度变异的研究[D].东北林业大学,2011.
 [6]甘信富.沥青混凝土摊铺机执行机构机电液一体化仿真[D].重庆交通大学,2011.
 [7]李战慧.基于转运车的沥青路面机械化施工工艺建模及程序实现[D].长沙理工大学,2005.
 [8]王笑风.路面摊铺机械自动调平控制器的仿真测试器的研究[D].长安大学,2000.