

高性能混凝土施工技术在公路工程中的应用探讨

李国钧

云南交建公路建设集团有限公司 云南 昆明 650101

【摘要】公路工程是现代社会最重要的基础设施之一，保证公路工程施工质量，是确保人民群众出行安全及生活便利性的必然选择，在技术人员的不断探索之下，一种具有耐火性、耐久性、抗压性和密实性的高性能混凝土材料进入了人们的视野当中，并且确实一定程度上优化了公路工程结构的使用性能。本文就根据实际情况，对高性能混凝土性能进行了介绍，在基础上对高性能混凝土施工技术在公路工程中的应用措施加以分析。

【关键词】公路工程；高性能混凝土；应用

1.高性能混凝土性能

相比于传统的混凝土材料，高性能混凝土明显在一些性质上具有突出优势：首先，密实性能优越。高性能混凝土的密实性能十分突出，只需要加入少量水即可呈现优质的流动性，不容易发生离析问题，填充效果比普通混凝土更加优越。其次，高性能混凝土的抗压强度高。高性能混凝土的抗压强度十分可观，能够达到 200MPa 以上，和普通的混凝土比较起来，高性能混凝土能够承受更大的压力和拉力等，建成通车以后其承载效果必将优于普通混凝土结构，这在一定程度上反映出了高性能混凝土的应用价值。第三，徐变与收缩较小。高性能混凝土的收缩性能比较特殊，结构强度和总收缩量呈反比关系，强度越大的情况下收缩量越小，而高性能混凝土本身的强度比较可观，其早期收缩率一般比较小，这对于顺利进行施工有一定的积极意义。第四，耐久性强也是高性能混凝土的优越性之一，其结构密实度比较大，因此具有可观的抗渗性能，有效渗透率远低于普通混凝土，在这种情况下其内部结构也就不容易接触水分，被腐蚀的可能性非常小，能够在长时间的应用中保持稳定。最后，耐热性较强也是高性能混凝土的特点之一。根据有关实验来看，在超高温条件下高性能混凝土也可能出现爆裂现象，但是公路工程的使用环境决定了其温度的有限性，在正常使用的情况下，高性能混凝土的耐热性能十分可观，能够保证其使用耐久度。

2.高性能混凝土在公路工程施工中的应用

2.1.原材料选择

第一，选择水泥材料。高性能混凝土是一种混合物，而水泥材料无疑是其中最重要的组成部分，一般可利用普通硅酸盐水泥进行高性能混凝土配置。当然，需要保证水泥材料性质符合 GB175-2007《通用硅酸盐水泥》的相关要求，水泥材料的表观密度应保持在 350kg/m³ 立方之内，水泥比表面积需要控制在 0.6%之内、游离氧化钙的含量应控制在 1.5%之内，符合这几种条件的水泥材料

一般都能配置出优质的高性能混凝土。第二，要合理选择骨料材料。粗骨料是高性能混凝土当中提供支撑力的主要材料，因此必须要以粒形较好、质地优良为基本原则，选取小碎石、碎卵石等材料，另外还需要合理控制细骨料的筛选标准，一般应利用质地优良、级配符合要求的天然中粗河砂作为细骨料，只有这样才能保证高性能混凝土的配置效果。第三，要合理选择拌和用水和外加剂。水资源的要求比较低，一般选用自来水即可满足配置要求，外加剂的选用则需要根据实际情况调整，以保证高性能混凝土使用效果为出发点即可。与此同时在原料选择的过程中，公路工程施工单位方面应当对于采购过程进行严格的监督及管理同时加强对于混凝土材料的检查工作，坚决避免劣质混凝土进入施工现场最终确保工程质量。

2.2.搅拌施工

第一，要做好混凝土原材料的称量工作，避免出现原材料称量误差，一般来说称量最大允许偏差应不超过行业规定。第二，要在搅拌混凝土材料之前，对原材料的含水量进行测定，并根据本季度的气温水平等，适当调整高性能混凝土配置用水量，通常情况下每日进行两次含水量检测即可，在降水天气下应不定期抽查，从而保证高性能混凝土配置的效果。第三，要采用卧轴式、行星式或逆流式强制搅拌机搅拌混凝土，并利用电子计量设备，对原材料的数量进行计量确认。在进行搅拌的过程中，首先将细骨料、水泥、矿物掺和料和外加剂等材料按照最佳比例投入拌和设备，而后向其中添水并进行充分搅拌，最后将准备好的粗骨料投入其中，继续搅拌至均匀为止，一般来说每个搅拌步骤应持续 30s 以上，否则可能存在拌和不均匀的问题。第四，公路工程的施工周期比较长，涉及到冬季低温拌和的情况下，工作人员要提前进行热功计算，确定水和各种原材料的最佳温度，以达到合理控制混凝土入模温度的效果，在正式进行拌和之前利用热水对拌和物进行加热，从而保证其拌和效果。在极特殊情况下，添加热水无法保证高性

能混凝土材料升温效果,可提前对骨料均匀地进行加热,从而使之在后续拌和的过程中更加顺畅。第五,夏季施工的情况下,高性能混凝土的各个原材料温度都比较高,可能会影响到拌和的效果,因此可以通过降温手段控制原材料温度,进入搅拌机的温度不大于 40°C 。否则可能会导致拌和效果受到影响,最终影响到高性能混凝土的实用价值。在进行搅拌工作的过程中,相关人员要严格遵守工作流程不能够仅凭自身的主观经验完搅拌工作,同时要加强对搅拌设备的检修与维护避免因设备故障导致搅拌效率下降严重威胁工作人员人身安全。与此同时,公路工程施工单位有关方面也应当顺应时代潮流借鉴国内外的先进经验同时引进最先进的混凝土搅拌设备,在促进工作效率提升的同时也能够进一步减轻一线施工人员的工作压力,对于提升工程整体质量起到至关重要的作用。

2.3.混凝土运输

第一,要合理选用混凝土材料运输车辆,通过对车辆运输能力、运输速度的筛选,确定最佳的运输车辆,从而达到保证浇筑工作连续进行的效果,避免中途材料不足导致的浇筑中断问题。第二,要合理选择高性能混凝土运输的路线,保证全程公路工程的通畅度及平整性,避免高性能混凝土运输中洒落、离析等质量问题,是指在后续的公路工程施工中发挥更大的作用。第三,要做好运输设备的保温隔热处理,避免温度变化给高性能混凝土带来的影响,在有必要的情况下可选用密封式运输容器,避免水分变化导致的混凝土性能变化。第四,要尽可能控制混凝土的转载次数和运输时间,在高性能混凝土拌和结束以后,第一时间将其输送到运输车辆上,并快速运抵施工现场,确保高性能混凝土能够发挥应有的作用。从整体上看,在混凝土运输过程中公路工程施工单位有关方面应当积极做好管理工作,加强对整个运输过程的监督以及管理,避免因某一个运输环节出现失误导致混凝土使用效果下降。

2.4.混凝土浇筑

第一,在正式浇筑混凝土前,工作人员必须要充分了解公路工程的特点、施工环境与施工条件能,并提前做好高性能混凝土的浇筑施工计划,确定浇筑起点、浇筑进展方向和浇筑厚度等参数,确保高性能混凝土材料浇筑施工的效果,另外在浇筑方案确定以后,除极特殊情况外不允许进行更改。第二,工作人员应对钢筋保护层垫块的位置、数量及紧固程度进行仔细检查,并在确认无误的情况下安排二次检查,避免钢筋保护层偏移导致的一系列问题。一般情况下,构件侧面和底面的垫块

至少应为 $4\text{个}/\text{m}^2$,绑扎垫块和钢筋的铁丝头应保持在保护层外。另外,为保证高性能混凝土的应用效果不能使用砂浆垫块,一般可选用塑料垫块等,从而确保高性能混凝土结构能够长时间使用,避免腐蚀给高性能混凝土结构造成负面影响。第三,在高性能混凝土材料正式进行浇筑以前,工作人员要利用测定设备对高性能混凝土的温度、塌落度、含气量、水胶比及沁水率等数据进行了解,并做好相关的登记工作,确保高性能混凝土的性能与设计一致。第四,高性能混凝土的浇筑难度非常大,想要保证其浇筑效果,需要控制好浇筑时的自由倾落高度等,在自由倾落高度大于 2m 时,可利用滑槽、串筒、漏斗等器具辅助输送混凝土,提升高性能混凝土的一体性水平。第五,要采取分层浇筑的方式进行施工,上下两层高性能混凝土之间的浇筑时间间隔不得超过 90min ,在设计方案没有提到的情况下,不能随意进行留置施工缝。另外,在利用混凝土泵送技术的情况下,每一层的摊铺厚度一般不能超过 60cm ,在利用非泵送技术的情况下,每一层的摊铺厚度不得超出 40cm ,否则其结构稳定性可能会受到影响。第六,在夏季进行公路工程高性能混凝土浇筑施工的过程中,工作人员要避免模板和新浇混凝土直接受阳光照射,从而控制好浇筑前温度,避免温度过高影响高性能混凝土顺利成型。另外,要合理调整高性能混凝土浇筑时间,一般可以在傍晚而避开炎热的白天浇筑混凝土。在低温条件下浇筑高性能混凝土的情况下,工作人员还需要对该区域进行一定的保温处理,避免混凝土材料当中的水分凝结等问题。另外,在环境蒸发条件比较突出的情况下,工作人员还需要对相对湿度和风速进行一定的控制,确保高性能混凝土的浇筑施工质量。最后,公路工程的施工结构比较大,因此工作人员要对高性能混凝土大体积浇筑措施进行进一步探索,明确行之有效的处理手段。从整体上看,在混凝土浇筑过程中相关人员应当秉承高度负责的态度充分考虑到施工过程中可能遇到的各种情况积极引进先进的设备以及工艺完成混凝土浇筑工作,公路工程施工单位有关方面也应当采取有效措施对于浇筑过程进行监督及管理,最大程度避免工作失误现象发生。

2.5.混凝土振捣

第一,要采用插入式振动棒、附着式平板振捣器、表面平板振捣器等振捣设备对高性能混凝土进行振捣处理,避免设备与模板、钢筋及预埋件出现碰撞即可。第二,要遵守提前制定好的施工路线和方案,对入模以后的高性能混凝土进行振捣,严格控制振捣位置,避免随意加密振点或漏振等问题,等到振捣位置不再出现大

气泡,即可确认振捣结束。第三,在利用插入式振捣器振捣混凝土时,应保持插入式振捣设备与底部模板完全垂直,在需要调整振捣位置的情况下,首先将振捣设备从高性能混凝土结构中抽出,而后重新放置在需要振捣的位置进行后续操作,否则可能会导致混凝土当中的部分材料聚集、影响到后续的使用性能。第四,在振捣混凝土的时候,工作人员要对模板材料的支撑性能和接缝处进行检查,确定是否存在裂缝、歪斜等情况,确认无误以后对振捣过的混凝土结构进行抹面处理,确保高性能混凝土结构的完整性。从整体上看,在混凝土振捣过程中施工人员应当严格遵守流程,在遇到相关问题时不能够仅凭自己的主观经验去判断,要通过合作的方式解决施工过程中遇到问题进一步提高施工质量。

2.6.养护施工

除了上文已经提到过的几方面施工要点之外,高性能混凝土施工技术在公路工程中的应用效果还取决于养护施工的质量,工作人员需要根据实际情况,确定公路工程高性能混凝土养护方案,并以此为基础进行行之有效的养护处理。在浇筑振捣都结束以后,将提前准备好的养护剂喷洒到混凝土结构表面,确保混凝土外表面保持湿润,达到降低表面温度、避免水化热导致的开裂问题等效果,另外还需要结合不同的施工环境因素,适当调整养护所需要的时间,从而确保高性能混凝土施工技术在公路工程中的应用效果。

2.7.其他技术要点

高性能混凝土施工技术在公路工程中的应用难度比较大,稍有不慎就可能出现一系列质量问题,因此还需要关注以下技术要点:第一,要做好高性能混凝土原材料采购管理,除了要加强常规原材料的采购之外,还需要考虑减水剂、早凝剂等外加剂的采购效果。第二,要

加强工作人员的安排及管理,根据不同施工步骤的计划与方案,配备足够数量的工作人员,并提前对工作人员进行技术交底,以便于其能够在公路工程高性能混凝土施工中发挥应有的作用。还需要加强设备管理等,提前检查公路工程高性能混凝土施工所需要的各种设备是否存在质量问题,对其中老化的零部件进行更换,避免因设备问题导致的高性能混凝土施工质量风险。第三,在拌和高性能混凝土的过程中,要考虑到不同原材料的投放顺序及拌和时间,避免不必要的高性能混凝土质量问题。第四,要加强高性能混凝土的强度检测等,在浇筑养护都结束以后,安排工作人员进行高性能混凝土结构自主检测,确定其强度等性能都符合要求,才能进入下一步骤。对于强度不符合验收标准的高性能混凝土结构,应重新进行浇筑施工,绝不能得过且过,避免因高性能混凝土问题导致的公路工程质量病害。

3.结语

公路工程是地区之间进行经济文化交流的纽带,也是人民群众出行必不可少的重要基础设施之一,对公路工程各项施工技术进行研究,具有一定的现实意义。而高性能混凝土施工技术,是公路工程施工中比较常见的一种技术手段,从原材料选择、搅拌施工、混凝土运输、混凝土浇筑、混凝土振捣、养护施工等方面分别入手,对高性能混凝土施工技术在公路工程中的应用进行研究,是未来工作的重中之重。

【参考文献】

[1]刘青臣.桥梁高性能混凝土性能和施工技术探讨[J].交通世界,2021,(36):47-48.

[2]郑辉.高性能混凝土在道路桥梁施工中的应用[J].运输经理世界,2021,(36):104-106.