

浅谈高速铁路长大隧道施工控制测量

王 伟

中铁十八局集团第三工程有限公司 湖北省 襄阳市 441602

【摘 要】随着我国社会经济的迅猛发展,我国人民的物质生活水平也是与日俱增。而现代人们在日常生活中,必然离不开“衣、食、住、行”四个字,在其中行虽然排在末位,但是在现代人们的生活中,“行”的重要性可以说是不言而喻的。所以,我国目前对解决人民出行问题,下了很大的力气,尤其是现代的高速铁路工程越来越多,而在高速铁路施工过程中,最为关键的一部分则是长大隧道。因此,本文首先将概述本文的范例工程,然后分析高速铁路长大隧道控制测量技术,最后详细阐述在高速铁路长大隧道施工控制测量的具体方法,希望可以为相关工作人员提供有用的参考。

【关键词】长大隧道;高速铁路;控制测量;具体技术;施工流程

现代高速铁路的速度通常都超过每小时 250 公里,所以对线性以及地形都有着很高的施工要求。所以,在高速铁路施工线路中隧道十分常见,而且长大隧道在其中所占的比例很大。而为了保证施工监督,在对长大隧道进行施工时,通常都需要通过长隧短打的方式进行施工,这样就可以有效增加工作面,并通过多开竖井、平导以及斜井等,能够很好的加快施工速度。但是,在隧道内的施工测量工作,将直接关系到控制网的建立,只有保证控制网布设的质量和精度,才可以避免对贯通精度造成影响,保证施工符合设计要求,使隧道能够顺利贯通。

1 范例工程的基本资料

本文的范例工程由郑万高铁六标三分部负责施工,隧道名称为后湾隧道,隧道位于襄阳市保康县黄堡镇境内,中心里程 DK488+322,全场 4428m 最大埋深月 320m,隧道设计纵坡为 13.4‰的单面下坡,进口 DK486+911.745 段位于半径 R=8000 的左偏曲线上,DK489+598.852 出口段位于半径 R=8000 的右偏曲线上,其余地段均为直线。测区属构造侵蚀低山地貌,地形波状起伏,进出口段斜坡较陡,地形坡脚一般 35~45°,局部可达 50°,洞身段穿过多次山架于冲沟,冲沟为旱沟,隧道穿越区地面高程 530~950m 高差 420m。后湾隧道主要发育两组裂隙,构节理裂隙较发育。测区上覆第四系全新冲积层细圆砾土,坡崩积粗角砾土,坡残积粉质黏土,下伏基岩为志留系下统新滩组的砂质岩层。

本隧道为客运专线双线隧道,旅客列车设计行车隧道 350km/h,设置双侧救援通道。隧道建筑限界及衬砌内轮廓执行《高速铁路设计规范》(TB10621-2014J1942-2014)规定,按“通隧(2008)03101-07”图办理,轨道以上有效净空面积为 100m²。直线上基本线间距为 5m,隧道断面净空不考虑曲线加宽。但是需要根据线路条件考虑线间距加宽。洞内轨道类型为重型无砟轨道,采用 CRTS-I 型双块式轨道,铺

设 60KG/m 钢轨,设计内轨顶面至道床地面高度为 515mm。

隧道工程按喷锚构筑法施工(新奥法),采用光面爆破,喷锚支护及湿喷技术。软弱破碎围岩、地下水等不良地质等地段加强支护。

2 高速铁路长大隧道控制测量技术

2.1 洞外控制测量

第一,后湾隧道采用正常高系统基于 1985 高程基点引入和设计院一、二等水准网联测。进行洞外高程测量工作时,需要根据设计院所提供的二等水准点开展测量工作,并在对高程控制点进行确认后,再对加密点进行布设。后湾隧道采用独立施工坐标系,中央子午线经度 111.25°,投影高程面大地高 560m 进行投影,平面控制点和测区达到测区最大拟合,和国家 CGCS2000 坐标系系统联测,具体细化为在隧道的进出口位置,分别布设两个以上高程控制点,并做好标记和标号的工作。在本工程中,开展高程控制测量工作使用的测量方法为水准测量,使用天宝 DINI03 电子水准高程传递。平面使用天宝 GPS 接收机进行控制点加密,在开展每公里水准测量以及往返测高差工作时,能够保证所产生的偶然误差值均在正常的范围内高程偶然中误差为 \sqrt{L} (L 单位千米数),测量计算方式则采用严密平差的算法^[1]。

第二,洞外平面控制测量。对全长为 4.4 公里的长大隧道设计宫外控制网时,需要充分考虑后续的铺轨施工精度要求以及隧道贯通的误差要求等,需要布设独立的控制网。所以,就需要在隧道的进出口的控制点,设置单独的控制网,这样就能够根据设计院所提供的控制点进行平面测量工作。同时,为了保证测量的精度,需要根据隧道的平均高程,确认投影面,这样就能够有效避免边长投影改正对隧道贯通造成影响。而且,要在隧道的出口布设两个以上平面测量点,将其作为出口导线的。并且,根据高铁四等 GPS 控制网技术的相关要求,开展具体的观测工作。在完成观测工作后,将获取的 GPS 测量数据通过天宝基线处理软件开展处理工

作,对基线的解算需要通过广播星历进行,基线解算工作则通过商用GPS数据处理软件进行处理^[2]。

2.2 洞内控制测量

第一,洞内高程控制测量。在隧道内开展高程点的布设工作时,需要尽可能的与平面控制点保持一致的位置,将两个点合并为一个点,这样就能够有效提高测量工作的效率。并且,在测量洞内高程时,需要根据二等水准的技术要求开展测量工作,还要满足隧道各个洞口的要求,保证在加密二等水准点上。

第二,洞内平面控制测量。在对隧道内的导线开展测量工作时,需要通过徕卡TS15A全站仪进行全自动的观测工作,这样就能够有效的避免出现认为误差。需要测量人员,在洞口不止不少于12个的进洞导线控制点,这样就能够尽可能的避免出现误差的问题。还需要在出口布设不少于10个的出口导线控制点,而导线边长度控制在200米左右,在开展贯彻工作时,需要利用四等导线技术对进出口导线通过闭合导线的方式开展观测工作^[3]。

3 高速铁路长大隧道施工控制测量的具体方法

在高速铁路长大隧道没有彻底贯通之前,在开展测量工作时,需要结合在隧道进、出口所布置的导线控制点进行计算,并且还要对隧道的贯通面进行初步估算,这样就可以初步判断隧道贯通中出现的误差,估算的公式如下所示。

$$M_q = \pm \sqrt{m_b B^2 + m_l L^2} \\ = \sqrt{\left[\left(\frac{m_b}{B}\right)^2 \sum R^2 + \left(\frac{m_l}{L}\right)^2\right] \sum d^2}$$

在这个公式中,隧道贯通的误差用 M_q 表示;如果在测角时出现误差,那么就会导致贯通面出现横向中误差,对这一误差用 B 表示;倒角、测角中出现的误差用 M 表示;如果在侧边时出现误差,那么也会导致贯通面出现横向中误差,对这一误差用 $m_l L$ 表示;在测角的各导线点,直到贯通面的垂直距离,通过计算获取的平方和用 $\sum R^2$ 表示;导线到贯通面距离用 R_x 表示,其单位为米;导结边长用 l 表示,单位是公里;在各导线变在贯通面投影长度的平方和用

$\sum dy^2$ 表示;导结边在贯通面投影长度用 dy 。根据该公式,对本次范例工程的隧道贯通误差进行计算,得出的误差为4.7厘米,这一误差明显在合理的范畴之内^[4]。

在隧道彻底贯通后,测量人员还要根据导线联测进出口控制点,并对洞内以前布置的部分控制点进行合理的选取,需要保证其边长控制在250米左右。并且,还要在通过进口的两个控制点,对出口的两个控制点进行观测,然后对贯通面两个控制的坐标进行计算,对比隧道没有贯通前两个控制点的坐标,这样就能够准确的判断其中的误差是否处于合理的范围。

在本次范例工程中,最终的误差不超过10厘米,虽然其符合规范要求。但是在之前计算的贯通误差与实际情况进行对比后发现,我们所估算的误差要远远低于实际误差,这就说明我们的工作仍然存在着一些问题,由此提出以下几点注意事项:首先,要保证控制点的稳定性,因为如果稳定性无法保证,就很容易受到各种因素的影响,导致控制点出现误差,而一旦控制点出现误差,将会给整体测量工作带来极大的麻烦。所以,在对控制点开展埋设工作时,需要尽可能的靠近隧道的一旁,而且控制点还不能露出地表,并做好各种防护措施,避免外界的影响因素导致控制点出现位移的问题。其次,在开展洞内导线的测量工作时,需要在保证通视条件的情况下,进行测量工作。同时,还要保证洞内空气澄清,没有明显的灰尘^[5]。

4 结束语

总而言之,在高速铁路长大隧道施工的过程中,最为关键的环节则是施工测量工作,这项工作将直接关系到整体工程的施工方向,只有保证施工测量工作的准确性,才能够避免隧道贯通出现误差,并避免对工程质量造成影响。为了防止在隧道贯穿施工中出现误差,就需要根据工程的实际情况选择合适的测量方法以及测量方案,这样才能够保证其整体精度。需要注意的是,在开展测量工作时,也没有必要对精度有过高的追求,避免增加没有必要的工作量,这样能够更好的节约施工成本以及施工时间,提高整体施工效率。

【参考文献】

- [1] 张飞. 浅谈高速铁路长大隧道施工控制测量[J]. 探索科学, 2019(002): 171.
- [2] 贾亚宣. 高速铁路长大隧道施工控制测量措施的探讨[J]. 广东建材, 2017(002): 35-37.
- [3] 刘明. 高速铁路长大隧道施工控制测量原理及方法研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(007): 23-24.
- [4] 谭全元, 段磊. 浅谈贵广高铁岩山隧道平面控制测量与贯通预计的方法[J]. 丝路视野, 2017(002): 142-143, 146.
- [5] 苏东丰. 高速铁路长大隧道控制测量系统研究[J]. 建筑机械(上半月), 2019(002): 69-72.

悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥施工控制

王 军

中铁十八局集团有限公司 四川 凉山 616850

【摘 要】近几年,在我国经济和科技不断发展的背景下,我国公路和铁路交通事业也得到了高速发展。所以,这个时候就需要修建更多的大跨度桥梁以跨越公路和大河,保障路面使用的安全性。为了促进预应力混凝土连续梁桥的发展,技术人员还要采取措施对预应力混凝土连续梁桥的施工方法进行了分析,根据桥梁结构的变化,加强对混凝土连续梁桥施工的控制,进而为促进我国建筑事业在社会中的稳定发展提供了保障。

【关键词】悬臂浇筑;大跨度预应力;混凝土连续梁桥;施工控制

要想在我国建筑工程不断发展的背景下,加强对悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥施工的控制,施工人员和技术人员要对悬臂施工中连续梁桥的特点进行分析,结合实际的施工情况,采取措施加强对大桥连续梁进行施工控制。同时,由于悬臂浇筑大跨度结构具有一定的复杂性,如果在施工前,不对每个悬臂浇筑阶段中的问题进行分析,就不利于提高施工的质量。基于此,本文对悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥施工控制的方法进行了探索。

1 加强对混凝土连续梁桥施工过程中控制的重要性

如今,在我国科技和经济不断发展的背景下,我国的建筑事业也得到了一定的发展,其中悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥施工作为实际施工过程中主要的内容之一,要想提高施工的整体质量,施工人员不仅要采取措施完善悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥技术,还要对施工过程中的问题进行分析。同时,悬臂浇筑这种施工方法作为实际施工过程中经常用到的方式之一。这种方法不仅可以对其位移进行控制,还可以增加悬臂的稳定性^[1]。

为了让悬臂浇筑大跨度预应力在实际施工过程中应用,施工人员对这项技术进行了分析,在增大跨径坚固力的基础上,对施工技术进行控制,并且施工人员还根据预应力混凝土连续梁桥的施工特点,制定了合理的施工方案,更加建立了全面的监测系统。

与此同时,在实际的施工过程中,应用监测系统,对整个施工过程中进行了监测。因此,在科学技术不断发展的今天,技术人员和施工人员要想加强对悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥施工技术控制,还是要在施工的特点出发,对施工过程中的悬臂浇筑大跨度结构变位等主要内容进行分析,然后结合实际的施工情况,对悬臂浇筑大跨度进行适当的调整,进而不断加强对悬臂浇筑法等施工技术的控制^[2]。

2 悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥施工控制中的要点

2.1 对悬臂浇筑施工工艺的控制

在具体的施工过程中,技术人员和施工人员要想加强对悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥施工过程中控制,首先就要对施工工艺进行分析,所谓悬臂浇筑施工技术,主要就是将桥体沿桥梁轴线分成2到5米,若干节段,这样可以在一定程度上缩短施工的周期,进一步提高施工质量。

与此同时,相关的技术人员和施工人员还要不断提高自己的综合素质和专业技术,因为这样不仅可以及时对悬臂浇筑施工工艺中的问题进行分析,还能不断完善施工程序,进而加强对混凝土连续梁桥施工技术的控制。

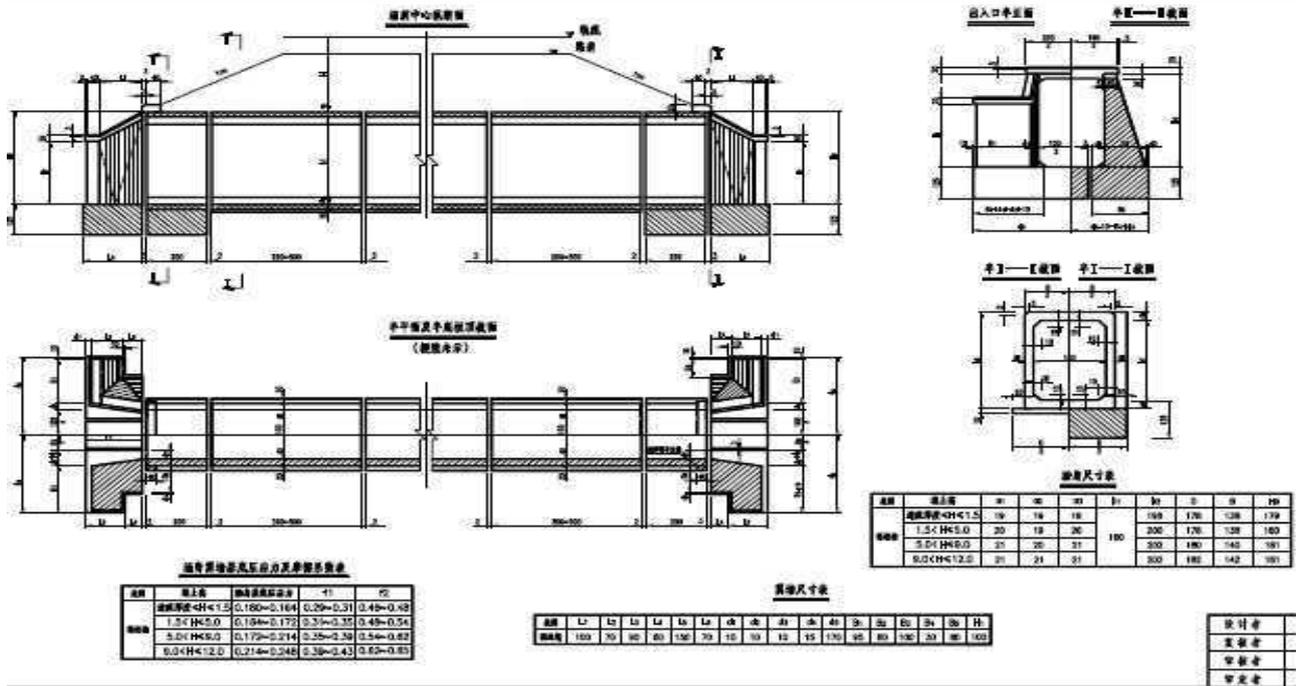
2.2 临时锚固施工技术

在我国建筑体系不断完善的背景下,预应力混凝土连续箱梁悬臂施工技术也得到了一定的创新。其中,临时约束结构的设置不仅是施工过程中不可缺少的一道流程,更是保障施工人员生命安全的关键。它的主要作用就是承受悬臂浇筑过程中产生的不平衡力等,进而保障其在实际的施工过程中,不受到其它因素的影响。在对它进行设置的时候,主要有以下几种方式。

首先就是在承台上设置临时支墩,主要目的就是可以通过这种方式,利用预应力加强承台与梁底之间的稳定性。由于临时支墩通常采用钢管混凝土等材料,所以这种结构在实际的应用过程中,具有一定的稳定性。其次,就是施工人员要在墩顶和主梁0号块之间,设置一个的临时的支座^[3]。如下图所示:

在设置这种装置的时候,主要就是采用混凝土和钢砂箱等来完成,这样不仅提高其施工的质量,还可以加强对悬臂浇筑大跨度预应力的控制。但是,施工人员在对这个过程进行控制的时候,一定要观察桥是否过高,水是否太深。因为,在具体的施工过程中,出现了上述问题,就要在搭设临时支架的时候,采用支架式固结措施,这样不仅可以保障施工过程中的不平衡力,还可以减少客观因素对临时支座的影响。

所以,在对临时锚固施工技术进行控制的时候,施工人员和技术人员一定要考虑最不利情况对临时支座的设置



所带来的影响^[4]。此外,施工人员在对其风荷载进行控制的时候,需要采取措施,结合实际的施工特点,加强对在悬臂两端不平衡系数的分析和整合。

与此同时,在施工过程中,还要严格控制两悬臂的施工荷载,保证其两端的荷载对称。如果施工人员在对其进行控制的时候,发现其不对称,可以对其进行适当调整,进而不断加强临时锚固施工技术在实际施工过程中的应用。

2.3 施工线形控制

随着我国城市化建设进程不断加快,目前我国已经修建很多大跨径的预应力混凝土连续梁桥。但是,在实际施工过程中,由于受到传统施工技术的影响,施工人员和技术人员不仅不能对施工过程中的问题进行及时分析,还不能采取有效措施对悬臂浇筑施工技术进行有效控制。同时,在悬臂浇筑施工过程中,施工线形控制不仅会在一定程度上影响成桥,更会对施工过程的顺利实施造成一定的影响。

在悬臂浇筑具体的施工过程中,由于其施工的质量会受到结构自重和预应力等因素共同作用,所以技术人员和施工的人员,如果不加强对施工线形的控制,可能就会在一定程度上,导致每个悬臂端都要变形。与此同时,根据相关研究发现,混凝土收缩等因素,也会在一定程度上使悬臂端变形。

所以,要想在这样的背景下,提高施工的质量,加强对悬臂浇筑施工技术的控制,技术人员就要在施工的时候,

结合实际的施工情况,对变形方向以及相应的预拱度等进行控制,对具体的数据进行分析,防止意外事故的发生,从而为施工人员的生命安全提供保障。

2.4 加强对环境温度的控制

在具体的施工过程中,特别是在连续梁桥的时候,由于梁体非常容易受到温度变化的影响,所以技术人员在大跨度预应力混凝土施工过程中,要想加强对其中具体问题的控制,首先就要采取措施对环境温度进行控制。如果温度过高,就会导致浇筑的混凝土硬化,影响整个施工的质量。

因此,在具体的施工过程中,如果其温度过低话,其施工过程就会受到温度的影响,在两端已浇筑的梁体也就会随着温度的变化,发生变化。因此,在悬臂浇筑施工过程中,要想有效减少温度对施工质量的影响,就要采取措施,加强对施工过程中温度的控制,保障悬臂浇筑施工的质量。

3 结束语

由此可见,随着城市化建设进程不断推进,悬臂浇筑大跨度预应力混凝土连续梁桥施工技术也得到了一定的发展。要想在科学技术不断发展的背景下,提高施工的质量,施工人员应该结合施工过程中的具体问题,加强对混凝土连续梁桥施工的控制,从而为促进我国建筑事业在社会中的稳定发展夯实基础。

【参考文献】

- [1] 张帅. 永定新河特大桥大跨度连续梁施工技术研究 [J]. 工程技术研究, 2018 (6) : 39-40.
- [2] 张守陆. 高速铁路大跨度预应力混凝土连续梁桥施工技术 [J]. 建材与装饰, 2018 (4) : 252-253.
- [3] 徐添华. 大跨波形钢腹板组合箱梁桥悬臂施工力学分析 [J]. 城市道桥与防洪, 2017 (5) : 159-162.
- [4] 李文炳, 韦忆龙. 预应力混凝土连续梁桥的施工控制探讨 [J]. 华东公路, 2019 (4) : 30-31.