

高速铁路精密工程测量技术体系及特点分析

陈金鹏

中铁四局集团有限公司第八工程分公司 安徽 合肥 230051

摘要: 高速铁路的安全运营离不开运营高速铁路精密工程测量, 精密工程测量是保证高速列车安全平稳行驶的重要手段。近年来, 随着现代信息化技术的发展, 利用信息化的方式对测量作业和获取的海量数据进行管理, 是运营高速铁路精密工程测量工作高效开展和科学管控的必然要求。文章通过对测量技术流程中的信息化需求进行分析, 阐述如何建设高效实用的信息化管理平台, 最后引用实例, 展示了运营高速铁路精密工程测量信息化的具体应用情况。

关键词: 运营高速铁路; 精密工程测量; 信息化管理平台

引言

高速铁路对比普通铁路的速度更快, 舒适性更好, 是现阶段人们出行首选的交通工具之一。高速铁路工程建设对于轨道的平顺性有着极其严格的要求, 因此, 在施工建设的过程中, 需要切实做好精密工程测量管理工作, 确保测量结果能够很好地满足铁路工程的施工要求, 为工程建设的顺利实施提供良好保障。

1 高速铁路精密工程测量的内容

现阶段, 我国高速铁路建设中, 施工单位负责施工阶段的测量管理, 监理单位则负责相应的监督检查工作, 而一些与铁路本身关联密切的施工控制测量一般会交给第三方专业测量单位负责, 这样能够确保高速铁路工程中的关键部位和重点环节能够很好地满足工程施工建设和验收的要求。高速铁路精密工程测量的内容有很多, 分别由设计单位和施工单位负责。对于设计单位而言, 主要负责铁路全线的平面控制网和线路水准基点高程控制网建网测量, 同时也需要在竣工验收前, 完成精测网的复测工作。特殊情况下, 设计单位需要依照建设单位的委托, 对施工阶段的精密工程测量提供技术指导和咨询评估服务。高速铁路建成通车后, 为了保证高速列车的安全运营, 提高旅客乘坐高速列车的舒适度, 需要对运营高速铁路进行必要的精密工程测量维护工作。

工作内容主要包括精测网定期复测、重点地段基础变形监测及轨道线形测量等。在高速铁路运营期间, 精测网定期复测能保证测量维护工作基准的精度及可靠性, 在全线进行精测网复测后, 对变形比较严重的地段须进行重点地段基础变形监测, 复测获取最新的测量成果。可对轨道线形开展测量, 确定线路平顺性偏差量、制定整修方案、指导轨道精调, 保障高速铁路运营质量。运营高速铁路精密工程测量成果由三重质量控制环节组成, 涉及的单位主要包含铁路集团公司、测量公司、评估单位等, 其控制的主要流程为:

- (1) 测量公司内部自检;
- (2) 铁路集团公司对项目部提交的成果进行质检;
- (3) 第三方评估单位对测量公司提交的成果进行审查、评估。

帧控制网络是高速铁路控制网络的基础, 帧控制网络又是其他控制网络的基础。基本控制为高铁的调查、建设、随

后的操作和维护提供了基本坐标。这个控制网络被称为第一测试。控制网络的设计是保证数据准确性的重要因素, 因此我们需要合理进行设计。测控网络设计主要包括平面控制网络设计和高程控制网络设计。高程控制网的设计必须以国家高程标准为依据。在不进行水准测量的情况下, 可在设计过程中设置基准点, 经勘察后可转换为国家标准高程标准。另外, 在平面控制点的设计中, 根据阵风的高度投影和变形的平面坐标系进行选择和控制比较。建立线路控制网可以为以后的施工和勘探工作提供支持; 建立轨道控制网可以为工程建设提供依据和保证。轨道控制网络属于基于帧控制网络的第三控制网络。其目的是为货车的建设提供保障、为以后的运行维护工作提供标准。高速铁路建成后, 需要检测轨道结构和行车状况。与此同时, 精密工程测量的重点逐渐转向轨道测量和变形测量^[1]。

2 精密控制测量的主要步骤

2.1 有效编制相应的测量设计书

在实际测量过程中, 首先要做的是准备相应的技术测量设计手册。根据项目的实际情况制定相应的测量标准, 并对项目进行基本设计分析, 以吸收实际铁路技术系统的有效信息; 同时, 每个规格都有严格的要求。为了实现准确的数据测量、确保测量的准确性和合理性, 应开发合理的精密测量方法, 并根据项目的实际领域和内容进行确认。

2.2 要进行合理和完善的坐标设计

我们必须构建完美的坐标投影设计。为了确保坐标系设计的标准和合理性, 需要根据准确的数据信息使用合理的高速投影设计值。在实际施工过程中, 将实际情况与实际理论值进行比较, 合理分析投影侧的长度变形。在设计过程中, 还需要建立完全满足测量标准和要求的坐标系统, 并根据相关标准, 对特殊坐标系进行特别分析, 实现长度测量的有效性。在控制测量过程中, 我们严格设计了变形长度系统, 为将来应用精密控制测量技术提供了重要的保证^[2]。

3 精密测量的主要技术

3.1 提升平面和高程控制网的精度

在进行精密测量的时候, 理应将工程施工作为重要基础, 以此制定一套完整的进度指标, 通常包括: 由于线路控

制网的精度会受到网点的影响,因此在设置点位的时候,其距离理应控制在4000m的范围之内,以此保证网络的精确性得到增强。对于线路网来说,各个临点之间的距离则不能超过800m。而对于轨道测量来说,控制网一直都是非常重要的一部分,直接决定了其精确性特点,点位最好可以控制在65m范围之内。轨道控制网起闭于基础平面控制网或线路控制网及线路水准基点应在线下工程竣工,通过沉降变形评估后施测,为无砟轨道铺设和运营维护提供三维基准。而对于线路施工来说,获取的数据基本上全部来自于控制网,基于测量效果的差异,对其可以进行划分,同时高程误差最好在2mm之内。轨道控制网是沿线路布设的三维控制网,建网测量前应对平面控制网和线路控制网及二等水准网进行全线全面复测,轨道控制网建网测量前应制定实施方案,经建设单位审批后执行,轨道控制网成果应进行评估,合格后用于无砟轨道铺设。轨道控制网外业测量精度要求高,施测难度大,特别是采用自由设站边角交会测量,技术要求高,工作量十分庞大,各施测单位应做好技术、人员、仪器设备等方面的准备,同时应与建设单位、施工单位积极沟通协调,及时汇报^[3]。

3.2 精测网复测

在高速铁路工程中,精测网包含了CPI、CPⅡ以及线路水准基点,能够为线下工程施工放样、结构变形监测以及轨道施工测量等提供可靠的起算基准,而想要保证各项工作的顺利实施,必须做好定期及不定期复测工作。精测网复测的关键控制环节体现在2方面:(1)应该切实做好组织结构的建设,确保精测网复测能够有着统一的组织、标准和措施,也可以委托具备相关资质的测量单位,对精测网复测进行咨询评估,编制出具体可行的管理办法和技术方案,对测量环节遇到的问题进行解决,形成测量结果验算评估报告,为后续工作的实施提供参考。(2)当施工单位本身不具备相应的测量资质和能力时,可以委托专业单位进行精测网的复测工作,从而保证精测网复测的结果能够满足相关规范的要求。

3.3 无砟轨道施工中精密工程测量技术的运用

无砟轨道作为当前高速铁路中较为常见的形式,为了保证工程施工的安全性,应该将精密工程测量作为重点:(1)加密基桩测量技术。通过对加密基桩测量技术的分析,在无砟轨道的测量及安装中,需要按照CPⅢ的项目内容进行加密处理,以保证工程测量参数的精确性。(2)安装测量。结合无砟轨道工程安装及测量的特点,通过轨道底座安装测量、轨道板的安装测量等,会提高技术使用的精确性。(3)衔接测量技术。通过无砟轨道施工安装及工程测量的分析,衔接测量是较为重要的,施工人员应该对无砟轨道轨道板的安装过程进行精确测量,设置贯通作业,提高高

程控制点以及共用中线定位的准确性。(4)线路的整理及测量技术。在无砟轨道实际测量之前,应该对CPⅢ控制点进行复测,之后按照标准的线路中心线以及基准点的测量方法,测量各项参数,以提升无砟轨道施工中精密工程测量技术的使用价值。

3.4 精密测量控制网的维护

高速铁路施工中,需要对勘测设计控制网、工程施工控制网以及运营维护控制网进行统一,并对各个控制网进行复测、维护,以较强工程项目的精密测量,实现各个控制点以及点位的无缝对接。一般情况下,在精密测量控制网的维护中应该做到:(1)在工程静态验收之前,施工队伍应该按照各项业务标准以及路局对施工项目的要求,对铁路全线控制网进行复测,完成竣工静态验收。(2)在补桩点的参数计算以复测平均差计算中,CPI以及CPⅡ的复测坐标应该符合源控制坐标,若存在误差,误差应该保持在15~20mm。(3)在CPI补桩点测量中,应该保持各个测点的稳定性,并将CPI以及CPⅡ作为约束点,有效处理平差,提高工程测量控制网的精确度。(4)对于新补设的高程控制桩点,水平复测中应该以水准路线标准为核心,通过深埋水准点的分析,计算线路闭合的状态,及时检查水平复测点的准确性,保证高速铁路项目建设及运维管理的有效性^[4]。

3.5 提升测量技术人员综合素质

测量技术人员作为高铁测量工作的重要组成部分,对其测量精度起到实质性保障作用,但部分高铁精密工程测量人员综合素质偏低,无法完成更为精准的数据测量。因此,首先应树立其“精度意识”,测量工作中必须“一丝不苟、认真负责”,不能马虎从事。其次,应该严格按照高铁精密工程测量标准规范测量,对测量流程、测量环节、测量数值等进行准确记录。最后,应该构建严格的人才培养及教育体系,可以通过校企合作方式引用高素质、强专业的测量技术人才,为日后高铁测量精度控制起到实质性推动作用。

4 结束语

综上所述,对于高速铁路来说,现如今已经算是我国生命网络中非常重要的一部分。因此,相关人员要提高对于精密测量控制技术的重视程度,将其作用全部发挥出来,进而推动我国建设事业取得更为优异的成绩。

参考文献:

- [1]范少杰.高速铁路精密工程测量技术标准的研究与运用[J].工程技术研究,2020,(6):69-70.
- [2]张志伟,尹文亭.高速铁路精密工程控制测量精度研究[J].河南建材,2019,(4):90-91.
- [3]周东卫.高速铁路精密工程测量管理关键控制环节及对策[J].工程勘察,2019,(6):66-72.