

地铁施工测量控制因素及精度分析

王 磊

中铁十九局集团轨道交通工程有限公司 广东 东莞 523775

摘要:在城市轨道交通施工建设真正启动之前,就必须对有关建筑部分作出提前性的测定工作,对城市轨道交通施工建设来说,施工测定工作具有十分重要的实际价值和长远意义。与此同时,针对城市地铁项目施工总体质量以及施工阶段稳定性而言,对施工项目检验工作的科学性以及有效性,也同样会起着举足轻重的决定性影响。本篇文章重点针对此,简单阐述并分析了现阶段在我国城市地铁项目施工检验工作中所出现的质量问题以及安全隐患,同时也对城市轨道交通工程建设项目检测工作的方式及其措施做出了一定的优化和完善,借此来提高检测准确度。

关键词:地铁;施工测量;控制因素;精度分析

引言

当今社会经济环境飞速发展,人们对公共交通的需求也愈来愈高涨。在城市城镇化进程中,地铁交通系统也越来越成为了各个城市发展的主要部分。城市轨道交通建设对便利居民日常生活,提升城市土地资源利用率,推动城市交通多元化发展,有着重大意义。所以,社会各界对轨道交通系统工程的设计、施工质量要求越来越高。作为地铁工程中的一项重要工作,需要采用成熟的先进施工理念和施工技术,以保证施工质量。对施工进度、地面及周围建筑物或管线的影响变化进行实时监测与测量,准确测量施工地形、地貌及实际施工环境,确保地铁工程安全顺利进行^[1]。精确地测量数据能为工程建设提供准确的定位信息,确保地铁工程按时完工。

1 城市地铁施工测量的特点

铁路项目的施工测量虽然有其本身的某些特征,但和其他建筑的施工测量的特点却并不相同。主要表现为以下几点:第一,我们必须做好综合性的工程研究。城市轨道交通施工点一般是在建筑地面和地下以及官网人口都比较稠密的地方,所以,在实际建设的施工中要使用较高比例的建筑位置图,及其进行预压的方法进行三维坐标系的建立,对于具体的施工,测量放样等工作都要严格地根据在施工过程中所提取的资料,完成对三维坐标系的建立。其次,中国城市轨道交通建设的工地要有专家们的建设管理网。而由于城市轨道交通工程师都是在城市的控制网络上进行建设工作的,所以在具体的工程操作中需要使用专门的高程控制图以及平面图,在具体的工程操作时,对其精度的要求也是非常高的,同时需要保证在每个工程实施过程中的正确衔接,有效防止了城市地下化铁路工程施工放样工作与有关城市建设的数据资料之间出现冲突。再者,我们要做到对城市轨道交通

建设的全局性规划设计,要进行分期性的进行实施。由于在城市轨道交通项目呢的建设中的设计难度相当大,而且需要投资巨大的时间投入,测量施工期限虽然是相当漫长,但是在城市轨道交通的施工测量工作中,我们还是要一直贯彻国家对城市轨道交通施工实现了总体规划和分期施工规划的主要原则,解决好城市轨道交通工程施工部分与总体、近期效益与长远利益的合理联系,完成对建筑测量监控网络的布局,最后完成各设计路线的正确连接^[2]。

2 地铁工程的施工测量过程中存在的误差标准

在当前实际地铁施工检测工作中,对误差范围有了统一的规范,按照《城市轨道交通工程测量范围》的规定标准:竖向贯通的施工测量误差必须在25mm之内,且有关人员应当在实际施工中严格限制偏差,以防止误差范围超过25mm;侧向贯通的施工误差通常都不大于50mm。在精度分配模式方面的差异,竖向贯通与侧向贯通之间的偏差也会有不同的特殊数值。而竖向贯通偏差一般可包括以下三种情形:(1)地下高度传递计算时误差应 $\leq 9\text{mm}$;(2)地面上的高程测量误差应 $\leq 15\text{mm}$;(3)地下高度测量控制偏差也应 $\leq 15\text{mm}$ 。横向贯通误差标准一般也可包括下三种情况:(1)横向贯通的留置点坐标,偏差标准应 $\leq 20\text{mm}$;(2)在地面上的平面,测量控制过程中的误差标准宜为 $\leq 25\text{mm}$;(3)在地下部分的计量控制系统中的标准误差应 $\leq 30\text{mm}$ 。在实际地下铁路的施工与测量误差监控过程中,有关人员应当按照有关规范要求严格控制偏差,以防止对实际工地建设过程产生危害,并保证工作安全。

3 城市地铁施工测量方法及误差分析

3.1 地面控制测量

地面遥控检测系统最主要的工作就是控制网的检

测。这种测量方法要利用相应的检测仪器设备完成地基高程测定和平面控制测定,然后按照有关的测量规范和要求完成地面点网的布置,最后建立完善的地基测量网络。只有提供高效、合理的地面监控网络,才能顺畅地完成轨道交通现场检测,精确地对车站台及附属、轨道洞口实施定位。现场测控网络一般按三层布置,在现场检查时分二级测量,一级网络是城市轨道交通测控网络,通过卫星的测量,进行完整布置;二等网采用线路加密控制网,并使用全站仪监测^[3]。卫星定位系统的控制点位中,误差仪器的准确度与测量方法以及投影的变形程度等因素联合造成的;而加密控制网导线位置的偏差则是由测角误差和定距偏差联合造成的。

3.2 地下隧道控制测量

地下隧道的施工控制测量项目,大致包括了地下的线路测量和地下的放样,线路的起算信号都是直接从地面或通过联系式测量装置传递至地下的控制轴线上,并将起算位置作为起始地点的定向边。当隧洞的挖掘深入地面后,在地下就要开始布设地下施工监测导线,以指导隧洞的施工,同时地下监测导线网还可以全站仪监测。因为隧道构造在建设初期十分不平衡,所以,安装在隧道构件上的测量标记难免会变动,同时因为施工单位不当,使测量标记碰到和破坏也是屡见不鲜。地下隧道的控制位置精度主要受到导线网测角偏差和定距偏差共同影响,而控制位置的稳定可靠性与否,也直接影响着隧道后期施工精度^[4]。

3.3 联系测量

联系测定方式分为通过地面的近井导线测试、通过近井水准测量,和通过高温再热器、斜井、平洞、钻井等的定向测量,依据实际情况,可进行一井定向、两井定向、陀螺全站仪和铅垂仪组合以定向、通过导线的直接传递测定和投点定向法等方式进行测定,保证了地面检测点和地下测量点之间的一致性,从而使误差减至最小化。联系测试作为从地下各项检测工作起算的一种综合检测工作,是隧道控制检测中的重要环节,其准确度对隧道施工误差的影响也较大。

4 地铁施工测量中产生误差的原因及影响因素

分析研究了轨道交通施工测量工作作为整个轨道交通过程的重要一环,必须一定的准确性,才能够保证整个施工过程的顺利进行和在施工结束后,整个轨道交通系统的正常运行过程的安全控制等问题。在做好计算误差的问题以前,就一定要首先找到在哪些地方最易发生测量误差问题,然后有针对性的采取措施加以防范与管理。地铁的施工测量工作总体而言,主要可分为二大

块,一是对地铁的道路规划以及对在地铁沿线所进行的车站建设的规划,这部分的测量重点与难点是车站与地铁沿线间的联络,另外还有地上部分与地下部分间的联络;二是检查不同站点之间的彼此联系情况,这部分的检测重点与难点就是对整个地铁铁路网的规模大小和各个站点之间的线路连接情况,要建立正确的、合理的坐标系,就必须按照在同一坐标系中各个站点间所出的坐标系和点位,进行认真详细地施工检测,以确保对整个施工过程中的测量误差最小。因为地铁项目建设的主要施工工作都是必须在地下部分进行的,所以在施工前就必须做好严格的施工测量,以确保施工流程的顺畅和建筑线路间的连续性。首先要在建设的主要区域设有地面控制点,而地面控制点的设置目的是为了能够确保地下部分建设的准确性,地面控制点的设计不够科学规范,也容易使得地铁项目在进行设计的过程中产生设计偏差,影响了整个项目的进展^[5]。由于铁路建设的过程大部分是在地下进行的,所以地下暗挖过程也是很容易出现错误的一种关键环节。在暗挖环节中,工作人员一般都会利用根据已知位置的地铁站门和竖井等设备,借此来保证在地下暗挖的部分能够有效联系上地面部分,从而构成了一个系统的完整。地铁的建设是一项大项目,要求对每一段的建设紧密配合,不但要对所有地铁进行精细设计,最关键的就是要使这每一条地铁站都与地铁线路之间能实现有机衔接,并设计出地铁的方向,所以暗挖工作的最主要作用就是能实现对轨道线路的合理引导,并由此来确定其连贯性与正确性。

5 地铁施工测量的误差控制措施及精度分析

5.1 城市地铁联系测量

城市轨道交通现场的联系观测,是将地面控制监测的大数据空间三维信息传送到地下控制监测系统的重要纽带,所以城市地铁工程施工检测的成果也将在一定程度上体现了城市轨道交通地下控制系统监测的精度。通常情况下,同样还包含着对高度的估算和对地面平面联络的计算。而在这里面,城市轨道交通的平面联络计算则主要涉及对地面上的近井线计算,是采用绞孔、斜井和高温再热器等的方式来完成计算作业的。

5.2 地面上的控制测量

轨道交通的首级监控大多采用了至少B级的GPS网,以监控轨道交通的总体走向情况。因为GPS系统要接受地面卫星所发出的信息资料,在GPS定位的高度角十度范围内不应有明显遮盖障碍物,所以,地铁首级的GPS定位设备一般设置在较高建筑物的上部。如果要对铁路站场的竖井顺利进行测量,则需要设计在高度密集的铁地线网

和天首级网上,对地的检测系统布置一般分为两级。高温再热器在计算工作距离时必须采用正确的接地控制位置,一般选取在竖井或施工口位置的3个左右为精密接地导线位置,用最弱点位置偏差和相对点位误差来计算测量误差。

5.3 城市地铁地下控制测量

在城市轨道交通工程施工过程中,需要进行施工检测,大致包括以下方面:(1)从地面标志或管线上的控制点到相应的点位,测定高程平面坐标和高度;(2)计算城市轨道交通工程施工管道点;(3)监测城市轨道交通工程项目地面设施及其具体地形;(4)编制城市轨道交通工程系统检查结果报告。针对地下管线平面控制测量,通常可以使用地极坐标法、线串联法和GPS静态、动态RTK测量方法,平面控制的测量误差约为地面5cm,高程3cm的精度。对城市轨道交通施工中地面设备的、细带地形图,可以采用EPSW电子平板数字地形测量。测量完毕后,根据测量资料进行数据处理与运算,并编制有关文件和提供服务。在绘制城市地下管线图时,一般需要使用专业绘图软件,其测量的最大偏差都低于0.5mm。因此编制城市地下管线图时必须确定框架,以协调所编制的高程与城市基础地形图之间的关系。绘制的曲线图必须清晰可见,正确录入信息。而管道的编译符号与颜色也必须符合一定规范,文字简洁清晰。最后,将测量的数据转换为地理信息系统(GIS),使工作人员可以随时数字化进行对地下管道的三维动态控制。

5.4 盾构法施工变形控制措施

盾构机在开挖过程中会对周围地层造成一定的破坏,甚至可能导致其他建筑的变形或破坏。因此,盾构法工程建设的各个环节都与施工细节密不可分,不同的施工顺序会造成不同的后果。为了解决地层位移的问题,必须认真细致地管理盾构施工的每个环节。在地铁的施工设计中,对盾构机姿态与纠偏率的控制都是关键

因素。盾构机姿态主要是包括了平面方向、推进道坡度和自身转角三个参数。而覆土厚度、土方用量,以及开挖表面土的布置情况都会影响盾构机的走向。要保证盾构机沿着合理的技术轴线进行,就必须在推进过程中准确了解盾构机的运动姿态,同时掌握好补偏的流弊量,才能有效的纠偏。另外,在盾构法施工过程中,土方的施工与运输也是造成地层的隆起与沉降的主要因素之一。因此,在进行测量过程中,必须注意保持开挖量和排土量之间的均衡状态。在推进过程中,应该以进出土与测量为中心,严格控制盾构机的备份,以保持土方开挖与运送之间的均衡状况。

结束语

综上所述,随着城市化建设发展的不断深入发展中,轨道交通的建设将极大减轻土地上的运输负担,给城市交通的建设带来活力,不过目前轨道交通建设测量领域仍然出现的很多的问题,施工单位必须清楚找到这个原因,有针对性的加以整改和提高,使施工测量的偏差在规范之中,其他施工人员更应根据各方面的实际原因,在实施的过程中尽可能减少差错,保证工程建设的顺利完成以及工期结束后地铁的顺利运营。

参考文献

- [1]李胜昌.无定向导线在城市地铁施工测量中的应用及测量精度分析[J].建材与装饰,2019(29):266-267.
- [2]胡庆章.城市地铁施工测量技术与方法探讨[J].建材与装饰,2019(22):265-266.
- [3]唐开富.城市地铁施工二氧化碳致裂振动效应测试与分析[J].四川建筑,2019(03):219-222,225.
- [4]饶雄,曹成度,滕焕乐,江利明,周桥立,黄荣刚,高斌斌.地基雷达干涉测量技术在城轨交通变形监测中的应用[J].现代城市轨道交通,2018(07):25-28.
- [5]徐辉.城市地铁盾构施工测量若干问题的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019(05):17.