

分片预制装配式综合管廊工程测量放线技术

田 亮 王永帅 王 建 施乐麟

中建科技集团有限公司四川分公司 成都 610213

摘 要:随着我国城镇化的快速发展,城市地面空间越来越拥挤,“向地下要空间”成为一个城市现代化发展的必经之路,而综合管廊代表着未来城市管网的地下发展方向。对于老城区综合管网的现代化改造,受交通拥挤、吊装场地、环保要求等影响,综合管廊也逐步向分片预制安装的方向发展。分片预制管廊较传统现浇管廊和整体式管廊在测量放线上增加了难度及工作量,却加快了施工进度,减少了对地面交通的影响。选取绵阳市在建综合管廊为工程背景,通过合理布置控制点以及测量方法,从而提高测量精度及效率。

关键词:市政工程;综合管廊;测量放线;城市发展;分片预制

Engineering measurement and laying out technology of sheet and prefabricated comprehensive pipe gallery

Liang Tian, Yongshuai Wang, Jian Wang, Lelin Shi, (China Construction Technology Group Co., Ltd. Sichuan Branch, Chengdu 610213)
With the rapid development of urbanization in China, the urban ground space is more and more crowded, "to the underground space" has become the only way of an urban modernization development, and the comprehensive pipe gallery represents the underground development direction of the future urban pipe network. For the modernization of the comprehensive pipe network in the old city, affected by the traffic congestion, lifting site and environmental protection requirements, the comprehensive pipe corridor has also gradually developed to the direction of fragment prefabrication and installation. Compared with the traditional cast-in-place pipe gallery and the integral pipe gallery, the segmented prefabricated pipe gallery increases the difficulty and workload in the measurement and discharge line, but it accelerates the construction progress and reduces the impact on the ground traffic. The comprehensive pipe gallery under construction in Mianyang city is selected as the engineering background to improve the measurement accuracy and efficiency through the reasonable layout of control points and measurement methods.

keyword: public works; Comprehensive pipe gallery; Measure and line-out; urban development; Strip cutting and prefabrication;

1 前景

分片预制装配式管廊是将传统综合管廊沿着横截面分解成预制顶板、预制外墙板、预制中隔壁板和现浇底板。通过预制厂预制然后运抵施工现场进行拼装的一种施工技术。该方法通过拆分可以有效的减少管廊的后浇连接部分,顶板不需进行支撑,有利于构件的运输和现场吊装作业。

作为一种新的管廊形式,国内施工经验几乎为零的背景下,分片预制装配式管廊综合测量放线技术将为后续的分片预制装配式管廊施工提高参考和经验。

分片预制装配式综合管廊拆分结构如图1所示:

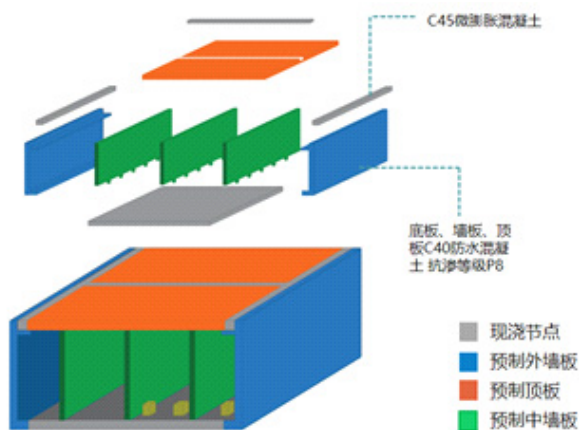


图1 分片预制综合管廊构件拆分示意图

2 技术特点

1) 操作简便,效率高

通过简化测量放线工艺,在分片预制装配式管廊施工的测量放线过程中,测量放线操作简单,提高了测量人员的工作效率,劳动力需求量少。

2) 成果可靠

通过简化测量放线工艺,减少放线次数,较少了累计误差,提高了测量结果可靠性。

3 工艺原理

3.1 施工工艺流程及操作要点

1) 工艺流程

分片预制装配式管廊工程测量工艺流程为:

施工准备→管廊基坑开挖→垫层施工测量→找平层施工测量→预制侧墙施工测量→管廊底板施工测量→预制中隔壁板施工测量→预制顶板施工测量→后浇带、变形缝施工测量及检测→管道支墩施工测量→管廊内找平层施工测量。

2) 操作要点

(1) 找平层施工测量技术

找平层施工前应反推坡比,纵向6米一节、横向根据分片预制装配式管廊舱式确定,施工中应随时测量横向及纵向坡比,控制在设计及规范允许范围内,施工完成应及时用水平仪检测找平层纵坡及横坡。

(2) 底板、中隔板及顶板施工测量技术

找平层浇筑后达到设计强度85%后放出侧墙的边线、底板的杯型插销洞口的中轴线、并用水平仪检测横向坡度、保证纵向坡比。用米尺从变形缝的中轴线反推杯型插销洞口的中轴线使误差控制在最小值,检测无误进入中隔板的安装,检测中隔壁顶的平整度及垂直度、纵坡、横坡无误后进入顶板吊装的高程及平面位置、纵坡、横坡等工序。

(3) 曲线段管廊测量放样。

分片预制装配式管廊平行于道路,随着道路曲线分片预制装配式管廊也是曲线,为后面机电安装带来的较大困难,为解决曲线问题在分片预制装配式管廊端头变形缝位置进行角度调整使分片预制装配式管廊成直线,在曲线测量放样时为保证管廊结构成直线需在变形缝位置调整角度以达到结构物成直线,调整角度方法以三角函数计算并以极坐标法复核。为后期机电安装及施工提供便利。

3.2 施工准备

1) 埋设控制测量网

控制点交接后,根据本项目工程特点,项目开工前组织测量人员对标段内设计院所交的控制点进行复测,并根据设计院所交

的控制点进行导线点和水准点加密的埋设,以满足施工现场施工放样的需要。

GPS 卫星定位测量控制网应根据实际情况精度要求、卫星状况、接收机的类型和数量以及测区已有的测量资料进行综合设计。加密点位之间水平距离最好 400 米左右,但不超过 500 米。

2) 控制桩埋设

开挖不小于 60cm 深的坑,用混凝土浇筑。控制点用 $\phi 14 \sim \phi 20$ mm、长 30~40cm 的普通钢筋制作。钢筋顶端应打磨平,锯上“十”字标记;距底端约 5cm 处应弯成勾状;控制加密点必须埋好一周后方可测量。

3.3 基坑开挖测量

基坑开挖前应熟悉图纸,提前复核坐标及高程并做好测量放样的准备。基坑开挖前,采用全站仪用坐标定向的方法(坐标定向:运用极坐标法),把基坑的台背开挖线、坡脚线按每 10m 桩号,高程及坡度在现场用木桩,白灰,油漆,布条标记出,测量人员随挖随测,以保证边坡坡度及基底高程。基坑开挖后,用全站仪及时复测出基坑底桩位中桩、边桩的点位和坑底高程,工作面较外墙边宽出 1m。点位标识采用小木桩,并用铁钉、布条做好标记,写明桩号及偏距。如超限,则修整到位;修整过程中,若放样桩位点损坏、偏移,要及时恢复点位并重测高程。

3.4 垫层的测量及放样

在基坑开挖工作完成后,将水准点引测到基坑底部,用混凝土浇筑,镶入测钉并进行保护,基坑底部水准点间距应不大于 200m。并用水准仪以四等水准方式测出基坑底的高程控制点的高程。

用全站仪按坐标定向方法每 10m 一段放出管廊垫层的边线,并标识出伸缩缝轴线,随后用木桩标识出边桩控制线。

在施工中以 10m 一段的两端设计高程纵向高差算出坡比,并与设计坡比对比,确认无误后,按此坡比每 6m 一段测出设计高程,做好高程标识,垫层中间以一定距离横向定钢筋桩,做好标高标识记号。在浇筑垫层时,及时复核平面位置跟高程。

3.5 找平层的测量及放样

在垫层浇筑完成后,利用前期转点,及时用全站仪放出防水保护层的平面位置,并用水准仪测出高程,防水保护层依照图纸放出每一个角点及轴线,并做好标记。为防止破坏垫层,做标记时应用记号笔及墨线,铺设防水材料及浇筑过程中应随时用全站仪和水准仪复核平面位置及高程。防水保护层浇筑时表面应平整并用水平尺检测平整度,浇筑完的防水保护层表面应光滑无蜂窝麻面,并用水平尺检测平整度。

防水保护层浇筑完成后,需放出找平层的边线及中轴线,找平层施工时应严格控制平整度及高程。找平层应用全站仪采用坐标定向方法控制边线及轴线并用墨线弹出,弹出墨线后用米尺从伸缩缝的轴线反测边线及轴线以减小误差。找平层施工前应反推坡比,纵向 6m 一段、横向根据分片预制装配式管廊舱式确定,施工中应随时测量横向及纵向坡比,控制在设计及规范允许范围内,施工完成应及时用水准仪检测找平层纵坡及横坡。

3.6 预制侧墙测量及放样

在找平层上使用全站仪并用坐标定向方法,根据图纸及定位轴线放出伸缩缝和预制外墙板定位边线及 50mm 控制线,并用墨斗弹出墙板控制线。从伸缩缝轴线反测预制外墙板的边线减小误差。预制外墙板的埋件预埋允许误差为 ± 5 mm。预制外墙板边线弹出后再次用 3 米直尺和水平仪复测平整度使外墙板的内外成一条水平线,从而达到控制质量。

3.7 底板的测量及放样

(1) 找平层施工完成后,通知监理旁站底板测量工作。在直线段处按 20m 一段的桩号测出综合管廊底板中轴线,再以中轴线为准线,每 20m 一段建立独立坐标系,测出外墙、隔墙中轴线;在曲线综合管廊转弯处,按道路桩号 10m 一段测出转弯内侧底板

外墙边线,并以此为准线,每 10m 一段建立独立坐标系,测出管廊的中轴线、隔墙的中轴线和外墙中轴线。

(2) 在找平层上,用红油漆做好标识。以隔墙中轴线和伸缩缝中轴线为标准,按图纸用全站仪测出中隔墙杯型插销洞口安装预留孔中轴线位置,并用米尺从伸缩缝中轴线反测杯型插销洞口预留孔中轴线位置,已达到减少误差的目的。用每 10m 一段的两端设计高程纵向高差算出坡比,按此坡比每 6m 一段测出设计高程,做好高程标识。底板中间以纵向 6m 的横断面,以一定距离横向预埋钢筋桩,用水准仪(或三线红外线水准仪)测出底板设计高程,做好标识。

(3) 钢筋制作绑扎前,搭建好外墙端头小龙门。把外墙轴线引到外墙两端前面设置的小龙门上。(小龙门用钢筋预埋在垫层里外墙端头处的两根竖向钢筋做立柱,再横向连接一根钢筋)。便于定位钢筋的模板安装和检核。待底板施工完成后用钢卷尺以墙边线为准线拉出底板上支墩的位置。放出距管廊外墙内边、隔墙边 10~15cm 处的安装轴线以便安装时好安置检测红外线的垂直度检测仪。

(4) 每 10m 管廊交接处做好底板高程控制线。测出底板高程控制点高程,并在外墙和隔墙上测出高程基准点做好标志,弹出水准线便于顶板支撑搭设。特殊位置的具体结构放线要按图纸要求做特别测量要求,精准定位。待预制外墙板安装后再绑扎底板钢筋并浇筑底板混凝土。

3.8 中隔墙板的测量及放样

(1) 预制中隔墙板安装前应用全站仪放出杯型插销洞口预留孔中轴线位置并用 3m 直尺和水平仪控制平整度,在预制中隔墙安装前,利用底板预埋螺栓在吊装前将标高调整到设计标高,并用水准仪复测出底面和顶面的高程。

(2) 定位调节:预制构件吊至安装现场,由 1 名指挥工、2~3 名操作工配合,测量人员预先将预埋在底板上的标高调节 M16 螺栓在中隔墙板安装前将标高调整到位;

(3) 高度调节:每块板块吊装完成后须复核,每个标准节吊装完成后须统一复核。高度调节前须做好以下准备工作:引测管廊标段水平控制点;每块预制板面弹出水平控制线;相关人员及测量仪器,调校工具到位。

(4) 垂直度调节:构件垂直度调节采用可调节斜支撑杆,每一块预制构件设置 2 道可调节斜拉杆,拉杆后端均牢靠固定在预制底板上。拉杆顶部设有可调螺纹装置,通过旋转杆件,可以对预制构件顶部形成推拉作用,起到板块垂直度调节的作用。构件垂直度通过垂准仪来进行复核。每块板块吊装完成后须复核,每个标准节吊装完成后须统一再次复核。

3.9 顶板的测量及放样

(1) 顶板安装前,测量人员提前在板两侧安装位置用记号笔作出明显标记,并测出平面位置及高程、用 3m 直尺和水平仪测出平整度,安装时根据外墙板牛腿外侧面与顶板所做安装位置记号向对应,确保顶板安装对称。安装后及时复测出顶面高程和平整度,对不符合设计规范要求顶板及时处理内墙顶面和外墙顶面。完成后并用水平仪复测。

(2) 标高调节:构件标高通过预制外墙板预埋 8 个 M16 螺栓,安装顶板前测量人员利用水准仪进行复核螺栓顶标高,根据测量标高进行调节螺栓高度直至符合要求。每块顶板吊装完成后须复核,每个标准节吊装完成后再次统一复核。

(3) 检查:顶板吊装完后全数检查板的定位是否符合所放测量线,以及检查板与板拼缝处的高差(此处高差应在 3mm 以内)。

(4) 取钩:检查板的拼缝板底拼缝高低差小于 3mm,确认后取钩,并浇筑施工缝的混凝土。

(5) 因顶板及侧墙、中隔墙、为预制板现场无需预压,顶板无需支架支撑,无需预留沉降期,进而增快了施工进度。

3.10 后浇带、变形缝施工测量、放样及检验

顶板安装完成后及时进行后浇带的施工,用全站仪按照坐标定向的方法放出后浇带的轴线及边线,弹出墨线并用米尺测量出宽度及长度使其误差减小在规范范围之内,顶面平整度用3m直尺检测纵向和横向,使其横向保持在一个水平面从而保证后浇带的施工质量。变形缝同理。

3.11 管道支墩、管廊内地坪施工测量及放样

管道预制支墩放样用坐标定向放出每一个支墩的轴线并弹出墨线,用米尺测量出每一个支墩轴线的距离使其在同一直线上而减少支墩顶部管道弯折,管道支墩高度在其变形型两端位置测出高程控制点用水平仪测出横向、纵向高差从而保证预制支墩顶面高程控制在规范范围之内。支墩安装完成后用水平仪检测支墩顶面的平整度及高差并用米尺测量出每一个支墩的轴线距离。

管廊内找平层的放样用坐标定向的方法放出端部、边线、轴线并把找平层长度分成小块使纵向长度不大于6m,横向宽度根据舱室确定从而保证找平层的平整度,高程控制根据控制线测量出每个节点的高程,安装模板后用水平仪复测其平整度。

4 质量控制

为了保证工程质量,防止因测量放线的差错造成损失,必须在整个施工的各阶段和各主要部位做好复检(验线)工作,由专门设立的复检测量组承担,具体工作事项包括:验线工作应积极主动,真正做到防患于未然;验线的依据要原始、正确、有效,主

要是设计图纸、变更洽商和起测点位(如红线桩、水准点)及已知数据(如坐标、标高)应为原始资料;验线使用的仪器和钢尺,要按计量法有关规定进行检定;验线精度要符合规范要求;必须独立验线。

结束语

分片预制装配式管廊工程测量技术,在绵阳科技城集中发展区核心区综合管廊及市政道路建设工程(PPP)项目中应用并取得较理想的效果,测量成果稳定可靠,大大提高了测量效率。可为以后的分片预制管廊等地下结构提供了较好的测量技术借鉴。

参考文献:

[1]中建装配式建筑设计研究院有限公司,绵阳科技城集中发展区核心区综合管廊及市政道路建设工程(PPP)项目综合管廊结构图。

[2]中华人民共和国住房和城乡建设部,城市综合管廊工程技术规范:GB50838-2015[S]。

[3]中华人民共和国住房和城乡建设部,工程测量通用规范:GB55018-2021[S]。

[4]刘志超,地下综合管廊预制拼装施工技术[J],基层建设,2016(29):2。

[5]揭海荣,城市综合管廊预制拼装施工技术[J],铁路建设技术,2016(3):86-88