

# 工程测量在桥梁施工放样测量技术中的应用

## Application of Engineering Survey in Bridge Construction

李霖

Lin Li

杭州水务工程建设有限公司 中国·浙江 杭州 310002

Hangzhou Water Engineering Construction Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310002, China

**摘要:**事实上,在施工测量中几乎不可避免地会出现误差,为了保证施工质量,测量工程师必须控制误差,使其无限接近零,施工放样又被称为施工放线,是施工测量的重要组成部分。该方法需要结合图纸上建筑的设计尺寸,找出控制点与建筑设计图纸各个部位特征点之间的联系,找出位置关系,进行角度、距离、坐标等工程数据的计算,并在实地标定出设计建筑的特征点,为施工提供参考依据,因此良好的放样精度控制是保证施工质量的关键。

**Abstract:** In fact, in the construction measurement will almost inevitably appear error, in order to ensure the quality of the construction, the measurement engineer must control the error, so that it is infinite close to zero, the construction lofting is also known as the construction line, is an important part of the construction measurement. The method needs to combine the drawings of building design size, find out the control points and architectural design drawings, find out the location relationship, angle, distance, coordinates, and in the characteristics of the architectural design points, provide reference basis for construction, so good lofting accuracy control is the key to ensure the construction quality.

**关键词:** 工程测量; 桥梁施工; 放样测量技术; 应用

**Keywords:** engineering survey; bridge construction; lofting survey technology; application

**DOI:** 10.12346/se.v5i1.8115

## 1 引言

桥梁施工中工程测量的主要目的是提供施工过程中所需的数据,是实现从设计图纸到实际施工过渡的第一步,近年来随着科学技术的不断发展,工程测量方法也取得了长足的进步。但由于桥梁工程固有的地形复杂、覆盖范围广、施工技术复杂等问题,使初步工程测量比其他建设工程更加困难。桥梁的建设起着联系人民美好生活的纽带,是经济发展的基础,桥梁既保障人民生产生活,又促进国家经济社会发展,因此,为了确保桥梁的顺利高效施工,必须进行初步的工程测量工作,确保工程测量过程的准确性<sup>[1]</sup>。

## 2 桥梁工程测量要点

### 2.1 交桩设计

需要注意几点:①控制点的平面和高程数据以及相应的

文字说明必须由设计和测量部门负责人标记和签署,并且程序必须完整,以避免进一步的争议;②现场交桩的目的是检查控制点的位置是否符合设计标准,并了解控制点的铺设深度和施工情况。

### 2.2 控制点复测

在控制点交桩完成后,将对设计单位提交的交桩资料中所载的准确数据进行进一步分析。对两个相邻点之间的长度和距离进行复测,如果复测结果与原成果相符,则沿用原成果资料,若复测结果与原测量成果存在的误差超过规范允许值,则需要会同设计部门进行重测修正,重测后的成果经检验合格后使用重测后的成果数据。

### 2.3 审计执行计划

施工图检查包括:①检查施工图坐标、高程数据和设计图的完整性;②道路设计线平面和高程的布局是否符合设计

【作者简介】李霖(1976-),男,中国浙江杭州人,工程师,从事工程测量、大地测量、管网探测研究。

方案的要求，特别是通过检查部分曲线，以确保施工图中曲线计算要素的完整性；③检查每个浇口的平面坐标；④应计算轴线位置，从桥面覆盖到桩帽和桩帽高度位置，再从桩帽方向计算，确认计算正确合理。

### 3 桥梁工程勘测的基本要素

桥梁工程测量的主要内容是在桥梁施工前首先进行现场勘测，研究当地土地条件、环境、天气等因素。记录和分析从这些调查中获得的数据，以供桥梁结构的规划和设计参考。完成桥梁总体设计规划后，利用计算机3D技术进行桥梁施工建模，并收集初步测量数据，利用测绘技术完成桥梁管理网络，对桥梁工程中的桥墩、桥体和桥面进行定位和放样工作。一些专用的桥梁工程稳定性和安全性测试设备也将用于整个桥体的检查和检测，以了解桥梁的实时安全性能等问题。

## 4 放样方法

### 4.1 平面位置放样

通常的平面放样方法是极坐标法、直角坐标法等。其中，用极坐标法进行施工放样的原理来自数学中的极坐标原理，首先选择一个点来安装观测仪器，然后再看另一个检查点。通过将两个检查点连接起来并将两个检查点连接起来作为极轴，可以根据两点坐标计算出极点之间的距离以及连接线与极轴之间的角度。与极坐标法不同，坐标放样首先由诸如整个站的仪器等仪器测量，然后用仪器上的计算公式处理测量后的数据。然而，在桥梁施工的实际放样过程中，由于在施工放样前不知道检查点的位置和所在地区的方向，操作不像极坐标法那样方便快捷。

### 4.2 桩基放样

检查设计图纸的桩基坐标，坐标与图纸一致的，正式进入放样阶段，为保证放样结果的精度，选择高精度徕卡TS06型全站仪，首先利用将全站仪先在导线点A1处设站，后视另一导线点A2。在此基础上，引入极坐标放样法，用于精确确定桩基中心点的位置，当放样精度符合限差要求时，在那里涂漆，形成明显的标记<sup>[2]</sup>。

### 4.3 垂直轴线放样

在选择垂直轴线放样方法时，工程组成员必须事先准备好吊锤、激光铅垂仪等仪器，一般来说，用吊锤测量建筑物高度是最简单的方法，激光铅垂仪精度更高，适用于超高建筑的测量。可以根据实际项目的特点进行选择。

## 5 工程测量在桥梁施工放样测量技术中的应用

### 5.1 桥墩桩基础与立柱

在建造桥墩桩基础与立柱时，关键在于点位放样。在施工之前，必须进行放样作业。要及时对孔位进行复测，以确保施工过程中桩孔误差保持在规范允许范围内，在桩孔开挖

完成后，下钢筋笼前要再进行一次测量，测量结果符合设计标准才可放置钢筋笼，否则需要修正孔位，如果出现特殊情况或孔位偏移问题，应相应增加测量次数，以确保成孔后的误差控制在适当范围内，从而保证桩立柱的垂直度与位置准确性。

### 5.2 测量数据管理

测量技术人员应妥善存储基本数据、原始测量手簿等数据。对于施工放样数据，在确认施工放样数据后，应创建电子文档，同时打印原始数据，关于设计变更，应及时从各种行政档案中撤回原件，并记录变更撤销日期。施工放样的数据必须由指定的人管理，信息的存储必须足够，并注明日期、来源、地点和变更日期。要及时更新设计变更数据，了解设计更改的最新情况，并妥善保存设计终稿。如果再次更改，则必须在更改发生之前确定最终稿。

### 5.3 盖梁与支座垫石

工程测量因为要确定安装盖梁钢筋骨架是否在中间，需要确定其立柱的中心点，并对其进行放样操作，以作为其盖梁定位与尺寸确定提供几何数据依据。盖梁的建设活动完成后，需要对支座垫石进行相应的施工作业，因为整体施工需要充分考虑模板是否有变形或是否有位移现象，需要对支座垫石进行位置及高程的测量，通过测量数据与设计图进行比对，并对现场垫石标高进行调整使其满足设计要求。为了后期铺设混凝土，垫石标高应比设计标高低2cm左右的高度，在混凝土浇筑完成后需要进行标高符合，确保工程施工过程满足设计要求。

### 5.4 使用VRS系统按比例绘制桥梁地形图

桥梁地形图通常采用常规绘图方法，即根据管理网络获得的数据建立一个预验证网络。然而，需要投入的人力物力非常大，因此，必须加强桥梁工程测绘新技术的应用，降低运营成本，提高测量工作效率，提高桥梁的成本效益格外重要。VRS主要原理是利用全球卫星导航系统基准站观测和计算桥梁工程周边环境，这种方法可以有效地消除桥梁工程测绘工作中的各种误差。虽然测绘过程中需要大量的全球卫星导航系统基站，但只需要一个基站就可以接收和处理观测数据，大大提高了桥梁工程测绘的效率和质量。

### 5.5 预制梁板安装

预制梁板、板材按照设计要求预先加工，经过质量检查后送到现场安装，精度控制在预制梁板和板材安装时尤为重要，应按设计要求安装在指定位置。之后如有偏差，应及时测量并进行合理调整，如梁、板形状不规则、垫石缺乏对齐等。特别注意的是，应根据具体问题采取有针对性的调整措施，最大限度地减少偏差。在安装预制梁板和板材时，应采取保护措施，并遵守轻拿轻放的原则，以避免碰撞损坏结构。

### 5.6 连续箱梁施工

连续箱梁的施工主要发生在公路桥梁的施工中，因为公路桥梁通常有频繁的坡度或明显的曲线，这些坡度和曲线的

存在增加了测量的难度。对于此类桥梁,在测量工作中放样点之间的距离不能太大。在安装支架时,应进行标高测量,以便于根据实际高度调整支架。此外,在进行底板预压及钢筋绑扎时,还应进行多次测量并根据测量数据实时调整现场施工,以尽量避免保护层过厚或过薄。

## 6 桥梁放样测量中的问题

### 6.1 仪器管理不当

测量是一种高精度的工作,测量仪器是一种重要的硬件设备,从实际情况来看,由于测量仪器的问题导致的测量偏差并不少见,例如,测量单位不选择高精度的仪器,传统老式测量仪器现阶段难以满足测量要求,此外,单位管理工作不到位,监督机制不完善,导致测量工作随意性强,在这种条件下进行测量也会影响测量结果的准确性<sup>[1]</sup>。

### 6.2 测量桩基的方法不合理

高速高架桥等项目一般采用大直径桩结构,对稳定性要求较高,现阶段更多类型的桩基,根据水平应力条件对被动受力桩和主动受力桩进行分类。根据竖向受力条件,分为抗拔桩和抗压桩两类,不同类型桩的结构特点不同,测量方法也不同,施工中需要因地制宜,合理选择测量方法,但根据实际情况判断,在一些桥梁测量工作中,存在测量方法与桩体类型不一致的问题,这增加了测量误差,不利于后续工作的顺利进行。

## 7 解决桥梁建设问题的方法

### 7.1 控制网复测与检查

复测控制网是一项尤为重要的任务,其主要功能是保证所控制网点的准确性,为桥梁施工提供良好的帮助,确保整个项目的基本质量。工作人员应全面、仔细地阅读设计文件,了解控制点登记要求,坚持严谨态度,实时控制网复测,保证控制网的质量。在控制点使用过程中积极开展桩体保护,增强责任意识和管理意识,严格按照规定要求进行检查,确保控制点的准确性,为道路桥梁项目的各种施工工作有序有效地进行提供保障。

### 7.2 施工控制点加密

在实际桥梁测量放样的过程中,为了有效保证测量工作的效率,需要对控制点进行加密,为保证导线与控制网的精度,在组织桥梁施工前,应进行控制网的重复测量,并积极开展控制网加密工作,为桥梁施工提供便利。

### 7.3 针对下层结构实施测量放样

在开始正式建造墩台桥梁下层结构之前,应复测控制网,

如果误差超过规定的范围,则应重新测量控制网。在检查桥梁高度时,通常使用水准仪,为高度的合理性提供基本保证。为保证放样结果的准确性,需要二次测量和验证,为桥梁下部结构的建设提供必要的帮助。

## 8 提高桥梁施工测量效率的方法

### 8.1 提高施工精度

施工过程中,有关人员应当按照规定操作仪器设备,详细记录接原始测量数据,控制误差来源,从而提高测量精度。必要时可进行重测,以确保数据和的可靠性,保证桥梁工程的施工质量。

### 8.2 积极的开展测量放线技术培训

在道路桥梁建设领域不断发展的过程中,道路桥梁建设测量模式得到了有效优化和创新,逐步形成了完整的系统。技术人员应当总结和完善的新的技术规范,道路桥梁施工检测工作的主要目的是更好地判断施工现场存在的各种问题,并运用有效的方法加以解决,确保实际工作有序进行。

### 8.3 采用有效的方式方法提高测量人员的专业水平

从目前的情况来看,测量人员的熟练程度和专业素养直接影响到解决问题的效率,对于测量人员说,有良好的专业技能,能够熟练地操作相关设备,那么在出现问题时,可以及时解决。因此,有必要定期对测量技术人员进行培训,帮助他们掌握道路桥梁施工中的测量技术,提高发现问题解决问题的能力。

## 9 结论

工程测量在桥梁施工放样中的应用广泛,在桥墩桩基础与立柱、盖梁与支座垫石、梁板与箱梁等部位上尤为突出,保障了施工质量。放样测量是桥梁等各种项目建设中非常重要的工作。作为主要工作,精度将直接影响后续施工,针对现阶段放样测量领域存在的问题,工作人员应高度重视并做好优化工作,如合理选择高精度仪器,按规范测量,定期复测,详细数据记录等。通过多种方法的综合应用,有效提高测量结果的可靠性,促进施工顺利进行。

## 参考文献

- [1] 张剑.论工程测量在桥梁施工放样中的应用分析[J].居业,2017,118(11):46-47.
- [2] 于慧.探究GPS技术在工程测量中的应用[J].建材与装饰,2020,602(5):226-227.
- [3] 陈苗苗.探究GPS技术在工程测量中的应用[J].建材与装饰,2019,595(34):237-238.