

# 浅析煤矿工程坑道施工中测绘放样的方法

刘矿伟

河南能源义煤公司义安矿业 河南 洛阳 471800

**摘要:** 煤矿工程坑道施工中的测绘放样是确保工程准确性和安全性的关键环节。本文深入探讨了测绘放样的基本原理与方法,包括角度、长度和高程等基本元素,以及几何水准测量法、三角测量法和光电测距与坐标法等基本方法。同时,文章还详细分析了坑道中线与轮廓线的放样方法,特殊情况下的测绘放样策略,以及高新技术在测绘放样中的应用。通过具体案例分析,本文评估了测绘放样的效果,并展望了其未来的发展趋势和改进建议。

**关键词:** 煤矿工程;坑道施工;测绘放样;方法

引言:煤矿工程坑道施工是一项复杂而精细的系统工程,其中测绘放样作为施工准备阶段的关键步骤,对于确保工程定位准确、推进顺利及保障施工安全至关重要。随着测绘技术的不断进步,测绘放样方法也在不断革新,以适应煤矿工程日益增长的精度要求和复杂地质条件。本文旨在全面浅析煤矿工程坑道施工中的测绘放样方法,探讨其基本原理、实施策略及高新技术应用,以期为煤矿工程建设提供科学、有效的技术支持和实践指导。

## 1 测绘放样的基本原理与方法

### 1.1 测绘放样的定义与重要性

测绘放样是根据物体设计尺寸,通过特定的测量手段和技术,在现场构建出与设计图纸相符的特征点与控制点之间的几何关系的过程。这一过程是工程施工中的关键环节,确保了施工过程中的准确性和精确性。特别是在煤矿工程坑道施工中,测绘放样不仅关系到工程的顺利进行,更直接影响到施工安全和工程质量。因此,掌握和应用好测绘放样技术对于煤矿工程建设具有重要意义。

### 1.2 测绘放样的基本元素

测绘放样的基本元素主要包括角度、长度和高程等放样数据。这些数据是构建现场几何关系的基础,也是施工过程中的重要参考依据。在煤矿工程坑道施工中,需要准确地测量出坑道的倾斜角度、长度以及各点的高程,以确保坑道的开挖符合设计要求,同时也为后续的支护、通风等工作提供准确的数据支持。

### 1.3 测绘放样的基本方法

(1) 几何水准测量法。几何水准测量法是利用水准仪和水准尺进行高程测量的方法。在煤矿工程坑道施工中,常采用几何水准测量法进行坑道高程的放样。例如,在坑道开挖前,需要根据设计图纸确定坑道各点的高程,然

后利用水准仪和水准尺进行现场测量,确保坑道的开挖深度符合设计要求。(2) 三角测量法。三角测量法是利用已知点和待测点之间的角度关系进行测量的方法。在煤矿工程坑道施工中,可以采用单三角法、三边测距交汇法或三点前方交汇法等方法进行放样。这些方法适用于现场条件复杂、测量距离较长或需要高精度测量的情况。通过三角测量法,可以准确地确定坑道各点的位置和角度关系,为施工提供可靠的数据支持。(3) 光电测距与坐标法。光电测距与坐标法是利用光电测距仪和全球定位系统(GPS)等现代测量技术进行测量的方法。在煤矿工程坑道施工中,可以采用光电测距仪进行距离测量,并利用坐标法计算出待测点的准确位置。这种方法具有测量速度快、精度高等优点,特别适用于大规模、高精度的工程测量。同时,随着GPS技术的不断发展,其在煤矿工程测绘放样中的应用也越来越广泛<sup>[1]</sup>。

## 2 煤矿工程坑道施工中测绘放样的具体方法

### 2.1 坑道中线与轮廓线的放样方法

#### 2.1.1 利用全站仪进行数据采集与测量方案设计

全站仪作为一种集光、机、电于一体的精密测量仪器,在煤矿工程坑道施工中发挥着重要作用。它不仅可以进行高精度的角度和距离测量,还能通过内置的数据采集功能,实现测量数据的自动记录和存储。在进行坑道中线与轮廓线的放样时,首先需要使用全站仪对已知控制点进行测量,获取其精确的坐标和高程信息。然后,根据设计图纸和施工方案,利用全站仪的测量数据设计出测量方案,包括测量点的布设、测量路线的规划以及测量精度的要求等。最后,按照测量方案进行实地放样,利用全站仪的放样功能,将设计的中线和轮廓线精确地投放到施工现场。

#### 2.1.2 采用光电测距仪与坐标法进行放样定点

光电测距仪是一种利用光电技术进行距离测量的仪

器,具有测量速度快、精度高、操作简便等优点。在坑道中线与轮廓线的放样过程中,可以采用光电测距仪与坐标法相结合的方法进行放样定点。首先,根据设计图纸确定待测点的坐标值,然后在现场利用全站仪或光电测距仪测量出已知点到待测点的水平距离和垂直距离。通过计算,可以得出待测点的精确坐标值,从而确定其在施工现场的准确位置。这种方法特别适用于施工环境复杂、测量距离较长或需要高精度测量的情况<sup>[2]</sup>。

## 2.2 特殊情况下的测绘放样策略

(1) 中线坐标加密与圆曲线公式坐标计算。当坑道走向复杂、曲线段较多时,为了提高测量精度和施工效率,可以采用中线坐标加密的方法。即在坑道的中线上增加测量点的数量,使得每个曲线段都能得到充分的控制。同时,利用圆曲线公式进行坐标计算,可以得出每个测量点的精确坐标值。这种方法特别适用于曲线段较长、弯曲程度较大的坑道。(2) 特殊地质条件下的测绘放样调整。在煤矿开采过程中,经常会遇到一些特殊地质条件,如断层、褶皱、岩溶等。这些地质条件会对坑道的稳定性和安全性产生严重影响。因此,在进行测绘放样时,需要根据实际情况对测量方案进行调整。例如,在断层附近进行测绘放样时,需要加密测量点的数量,并加强监测工作,以确保坑道的稳定性和安全性。

## 2.3 高新技术在测绘放样中的应用

### 2.3.1 GPS技术在煤矿测绘中的应用与优势

GPS技术作为一种先进的全球定位系统技术,在煤矿测绘中得到了广泛应用。它可以实现全天候、实时的三维定位测量,具有测量精度高、速度快、操作简便等优点。在煤矿工程坑道施工中,可以利用GPS技术进行坑道开挖前的地形测量、控制点布设以及施工过程中的实时监测等工作。通过GPS技术获取的数据,可以为施工提供准确的空间位置信息,有助于提高施工的精度和效率。

### 2.3.2 GIS技术在数据处理与分析中的作用

GIS技术即地理信息系统技术,它可以将空间数据与非空间数据进行集成管理、分析和可视化表达。在煤矿工程坑道施工中,可以利用GIS技术对测绘放样获取的数据进行处理和分析。例如,可以利用GIS技术建立坑道的三维模型,直观地展示坑道的形状、尺寸和位置等信息。同时,还可以利用GIS技术进行空间分析,如缓冲区分析、叠加分析等,为施工方案的优化提供科学依据<sup>[3]</sup>。

### 2.3.3 陀螺定向技术的适用性与操作规范

陀螺定向技术是一种利用陀螺仪进行方向测量的技术,具有测量精度高、稳定性好等优点。在煤矿工程坑道施工中,陀螺定向技术特别适用于长距离隧道或深井

的定向测量。然而,陀螺定向技术的应用需要严格遵守操作规范,以确保测量结果的准确性。在操作过程中,需要注意仪器的校准和稳定性检查,避免由于仪器误差或操作不当导致的测量错误。同时,还需要根据现场实际情况选择合适的测量方法和参数设置,以确保测量结果的可靠性和准确性。

## 3 测绘放样的校核与质量控制

### 3.1 测绘放样校核的重要性与原则

(1) 确保放样准确性的必要性。测绘放样的准确性是煤矿工程坑道施工中的基础,任何微小的误差都可能导致后续施工的偏差,进而影响工程质量。因此,确保放样准确性是保障施工质量和安全的必要条件。通过校核,可以及时发现并纠正放样过程中的误差,确保施工按照设计要求进行。(2) 校核应遵循的基本原则与条件。测绘放样校核应遵循的基本原则包括:客观公正、科学严谨、准确可靠。在进行校核时,应确保测量仪器精度满足要求,测量人员具备专业技能,并遵循相关测量规范和标准。此外,校核工作应在适宜的环境条件下进行,如避免大风、暴雨等恶劣天气对测量结果的干扰。

### 3.2 主要轴线点与轮廓点的放样校核方法

(1) 利用三角原理进行轴线点校核。三角原理是测绘放样中常用的校核方法之一,对于坑道的中线点,可以利用已知的两个控制点,通过测量它们与待校核轴线点之间的角度关系,利用三角原理计算出待校核点的理论坐标,并与实际放样坐标进行对比,从而判断放样的准确性。这种方法具有操作简便、精度较高的优点。(2) 采用测角前方交汇法进行轮廓点校核。测角前方交汇法适用于坑道轮廓点的校核。通过测量已知控制点与待校核轮廓点之间的角度关系,并结合控制点的坐标信息,可以计算出待校核轮廓点的理论坐标。将理论坐标与实际放样坐标进行对比,可以判断放样的准确性。这种方法特别适用于现场条件复杂、测量距离较长的情况<sup>[4]</sup>。

### 3.3 现场测量与数据对比分析

(1) 放样间距的现场测量与理论数值对比。在进行测绘放样后,需要对放样间距进行现场测量,并与理论数值进行对比。通过对比,可以发现放样过程中可能存在的误差。如果现场测量值与理论数值存在较大差异,应及时分析原因并采取纠正措施。同时,对于关键部位的放样间距,应进行多次测量并取平均值,以提高测量的准确性。(2) 光电测距仪三角高程的往返观测与误差分析。光电测距仪是一种高精度的测量仪器,适用于坑道高程的校核。在进行高程校核时,可以利用光电测距仪进行三角高程的往返观测。通过对比往返观测的结

果,可以评估测量误差的大小和方向。同时,还可以结合其他测量数据和方法进行综合分析,以提高高程测量的准确性。在进行误差分析时,应充分考虑仪器误差、操作误差、环境因素等对测量结果的影响,并采取相应的纠正措施。

#### 4 测绘放样在煤矿工程坑道施工中的案例分析

##### 4.1 典型煤矿工程坑道施工案例介绍

###### 4.1.1 工程概况与地质条件分析

以某大型煤矿的坑道施工为例,该项目位于地质构造复杂的山区,煤层埋藏较深,且存在多处断层和褶皱。坑道设计长度为3000米,断面尺寸为5米×5米,采用锚喷支护方式。地质条件方面,煤层上方存在较厚的砂岩层,下方为泥岩层,地质稳定性较差,易发生塌方和冒顶事故。因此,在施工中需严格控制开挖进度和支护质量,确保施工安全。

###### 4.1.2 测绘放样方法的选择与应用

针对该工程的地质条件和施工要求,选择了全站仪和光电测距仪相结合的测绘放样方法。首先,利用全站仪进行坑道中线和轮廓线的初步放样,确保开挖方向的准确性。然后,采用光电测距仪对关键部位进行精密测量,如断面尺寸、支护位置等,以提高施工精度。在放样过程中,还结合了GPS技术进行实时监测,及时发现并纠正偏差。

##### 4.2 测绘放样效果评估与问题分析

###### 4.2.1 施工效率与安全性的提升情况

通过采用全站仪和光电测距仪相结合的测绘放样方法,该煤矿工程坑道施工的效率得到了显著提升。施工人员能够快速准确地完成放样工作,减少了重复测量和纠正的时间。同时,精确的测绘放样也为支护施工提供了可靠依据,确保了支护结构的稳定性和安全性。在施工过程中,未发生因放样误差导致的安全事故,有效保障了施工人员的生命财产安全。

###### 4.2.2 测绘放样过程中遇到的主要问题及解决方案

在测绘放样过程中,遇到的主要问题包括地质条件复杂导致的测量误差和仪器故障。针对地质条件复杂的问题,采取了加密测量点、加强监测和及时调整测量方案等措施,有效降低了测量误差。对于仪器故障,建立

了完善的仪器维护和检修制度,确保仪器始终处于良好工作状态。此外,还加强了对施工人员的培训和教育,提高了施工人员的专业技能和安全意识。

##### 4.3 测绘放样方法在煤矿工程中的推广与应用前景

###### 4.3.1 技术的适用性与普及程度分析

全站仪和光电测距仪相结合的测绘放样方法具有测量精度高、操作简便、适用范围广等优点,在煤矿工程中得到了广泛应用。随着技术的不断进步和成本的降低,该方法的普及程度将进一步提高。特别是在地质条件复杂、施工要求高的煤矿工程中,该方法将成为主流测绘放样手段。

###### 4.3.2 未来发展趋势与改进建议

未来,测绘放样方法在煤矿工程中将呈现出数字化、智能化的发展趋势。随着GPS、GIS等高新技术的广泛应用,测绘放样将实现更加高效、精确的测量和数据分析。同时,建议加强对测绘放样技术的研发和创新,推动新技术、新设备在煤矿工程中的应用。此外,还应加强施工人员的培训和教育,提高他们的专业技能和安全意识,为煤矿工程的安全施工提供有力保障。

##### 结束语

综上所述,煤矿工程坑道施工中的测绘放样方法多种多样,每种方法都有其特定的应用场景和优势。通过合理选择与应用测绘放样技术,可以显著提高煤矿工程的施工质量与安全性。未来,随着测绘技术的持续创新与智能化水平的提升,测绘放样在煤矿工程中的应用将更加广泛、高效。我们期待更多高新技术的融入,为煤矿工程坑道施工带来革命性的变革,推动整个行业向更加安全、高效、可持续发展的方向发展。

##### 参考文献

- [1]董晓斌.浅析煤矿工程坑道施工中测绘放样的方法[J].科技展望,2020,(04):43-44.
- [2]郑险峰,胡洪涛.煤矿工程坑道施工中测绘放样的方法[J].科学之友,2021,(10):107-108.
- [3]周德会.煤矿工程坑道施工中测绘放样的方法[J].建筑设计及理论,2020,(08):82-83.
- [4]韩啸.煤矿工程坑道施工中测绘放样的方法[J].市政工程,2020,(09):90-91.