

矿井井下贯通测量方案的优化研究

黄 强 (山西新元煤炭有限责任公司, 山西 寿阳 045400)

摘 要: 随着巷道掘进技术的不断提升, 井下贯通测量的距离和精度要求不断提升, 现有贯通测量方案已经无法满足新形势下的测绘需求, 因此本文提出了一种新的贯通测量方案, 通过采用对测量过程中的陀螺定向边测量方案精度进行预测和补偿, 消除了测量过程中的旁折光和水平角累积误差, 有效地提升了巷道贯通测量精度, 同时通过采用全站仪进行贯通测量, 简化了测量流程, 有效地提升了贯通测量的效率, 据在井下实际应用表明该新的贯通测量方案在长距离贯通测绘中能够将精度保证在 0.117m 以内, 且优化了测量流程, 使测量效率提升 14% 以上, 显著提升了井下贯通测量精度和效率, 具有极大的应用推广价值。

关键词: 贯通测量; 掘进效率; 优化

巷道指的是矿井井下为采矿提升、运输、通风、排水以及动力供应而掘进的通道, 按照巷道的长轴线与水平面的关系, 可将巷道分为直立巷道、水平巷道及倾斜巷道 3 种形式。作为矿山测量的重要组成部分, 巷道贯通测量能指导矿井开采, 是矿井开采的基础工作。随着矿井开采工作难度不断增加, 对矿井井下巷道贯通精度的要求不断提高, 精度等级低的巷道贯通极易发生安全事故, 造成极大的经济损失。为了提高矿井井下巷道的安全性, 对矿井井下巷道贯通精度控制进行探讨, 这能改善传统精度控制方法预计误差偏差数值过小的问题。在矿井井下巷道贯穿精度控制方面, 国外发达国家研究起步较早, 在 21 世纪初就制定了多项矿山的发展计划, 现已形成多项无人化矿山自动化设计。国内针对巷道精度控制的研究起步较晚, 但在中国研究人员不断的努力下, 现已得到了多个研究成果。为了迎合巷道贯通精度的现代化需求, 探讨矿井井下巷道贯通精度控制是很有必要的。

1 贯通测量的不利因素分析

1.1 全站仪结构因素

通过对全站仪进行全面的检查, 发现由于长时间使用且保养不到位, 导致全站仪三脚架固定处的螺钉丢失、全站仪照准部显示不全、控制运动的轴承损坏等, 导致在实际使用过程中全站仪的横轴和竖轴无法设置绝对垂直, 进而导致在测量过程中产生较大的测量偏差, 影响实际测量精度。

1.2 超深井筒的竖井联系测量

井筒中的气流是引起钢丝垂线偏斜的主要根源, 且井筒越深, 影响越大。矿井的井筒均属于井筒深度较大的立井, 其中副立井井深为 563.3m, 直径为 8.5m, 二号风井井深为 763.0m, 直径为 7.5m。根据实际情况, 本项目拟采用单重摆动投点, 制定有效措施减少投点时钢丝摆幅, 提高投点精度。

1.3 人员测量因素

在实际测量过程中由于井下地质条件复杂, 而且不同人员在测绘时由于技术水平的差异性会导致对中位置和要求测量点存在偏差, 进而使测量时的对中偏心差增加, 极大地影响实际测量结果。

2 矿井井下贯通测量方案的优化

2.1 完成精度控制

在完成精度控制前, 设定 1 个导线与测量边角精度匹

配规则, 合理化地匹配矿井井下测量边角。在设定精度匹配规则时, 导线边长设置为测量仪器中误差测角的 1/3。当导线的边长数值小于 1/3 的误差测角数值时, 提高测量仪器的测量精度。根据精度参数, 得到 1 个导线最短边控制参数。实际匹配时, 以最短边 20m 为计算标准, 相邻 2 个边的长度相对误差控制在 0.05m 之内。根据不同测量等级的误差数值, 系数为测量角变化过程中难以改变的参数, 故可以采用长边传递角度, 增设陀螺定向边控制贯通误差的积累, 采用布设支导线的形式, 在不同陀螺定向边处形成一个自动控制的形式。对于测角误差、边长误差及导线误差, 该部分误差与测量环境、测量仪器有关, 数值控制的效果较弱。相邻导线夹角属于人为控制, 在设定该部分匹配规则时, 首先根据陀螺定向边设定 1 个方位角, 根据方位角, 得到 1 个附和导线作为该导线的延长线, 得到最终夹角, 完成匹配规则的设定。综合上述处理, 最终完成对矿井井下巷道贯通精度控制的探讨。

2.2 立井联系测量陀螺定向

①立井井底陀螺边位置。位于立井井底车场定向基点及其后视边上。陀螺定向仪器常数测定边为地面近井点及其后视边; ②仪器常数测定与陀螺边定向方法。逆转点法或中天法。用中天法测量时, 地面仪器常数测定和井下定向边陀螺方位测定中必须有一个测回用逆转点法, 以防粗差; ③外业观测步骤。在地面近井点及其后视边上测定仪器常数 3 次; 在井下定向边测定陀螺方位角 2 次; 再在地面近井点及其后视边上测定仪器常数 2 次; 以上每次测量均观测 5 个连续逆转点。计算仪器常数平均值; 计算各边的子午线收敛角; 计算各定向边坐标方位角并评定精度。测线方向值上、下半测回互差 $\leq \pm 24''$, 同一边测前测后方向值互差 $\leq \pm 10''$ 。

2.3 优化陀螺定向测量及导线平差计算

陀螺定向测量: 选择副立井的一对地面控制点作为已知边, 采用 HGG05 全自动积分式陀螺仪在井下测定 3 条陀螺边。经计算仪器常数一次测定中误差为 $\pm 6.4''$; 3 条待定边的一次定向中误差分别为 $\pm 2.6''$ 、 $\pm 5.5''$ 、 $\pm 5.7''$ 。井下导线平差计算: 采用逐步趋近法, 可对井下导线测量与陀螺定向联合进行方向附和导线的平差计算, 最终得到本次测量井下控制点的平面坐标。

2.4 全站仪贯通测量方案优化

为了提升全站仪在应用过程中的测量 (下转第 250 页)

但传统的无机酸催化具有局限性,因此之后出现了多种新型酸催化剂,包括:固体杂多酸、活化分子筛、酸性树脂、酸性功能化离子液体等。

2.8 固体酸催化

相比液体无机酸,固体酸酸性更强、更易分离、腐蚀性却更小等优点,是现今酸性催化剂的一大发展方向。常见的固体酸包括:磁性固体酸、分子筛、酸性树脂和固体杂多酸等。两类催化剂若能结合使用,制备出金属盐-固体酸催化剂,有可能取得双向最佳效果。

2.9 酸功能化离子液体催化

酸功能化离子液体是指带有酸性基团的离子液体,通过对酸性基团的改变使离子液体的酸性可控,相较于其他种类离子液体,它对纤维素的溶解性能更好,近年成为研究热题。以离子液体为溶剂降解生物质及纤维素已成为可再生资源开发与利用的新途径。

3 微波技术

3.1 微波辅助加热及其作用原理

微波化学研究的是微波技术在化学中的应用,是近年来新兴起的一门交叉学科。微波频率一般在 300MHz~300GHz。传统的加热方式通常利用外部热源、热辐射或热传导对物质加热,加热速度较慢、热选择性差,是由表及里的加热方式。而微波加热是由内及外的介质加热方式,加热速度快,加热均匀,热选择性好,节能高效。为离子液体大量应用于工业生产,迈出了重要的一步。对于微波的作用原理,我们可以这样理解。

3.2 微波技术在离子液体合成中的应用

微波能技术作为强化反应的新型手段,其应用于离子液体溶、降解纤维素的原理是:极性分子在快速变化的微波磁场下,不断改变方向,导致分子的碰撞生热。微波加(上接第 248 页)精确性,在分析全站仪测量误差的基础上优化测量方案。具体如下:①针对井下测量环境复杂、不同测量人员专业技术能力差异导致测量结果出现偏差的问题,测量部门规范矿井井下测量方案。在进行测量时规定必须先布设高级导线然后再布设低级导线,利用高级导线对低级导线的布设情况进行调整,同时导线网在布设时采用多网交叉布设的方案,从而有效地减小横向测量误差;②针对矿井井下风量、粉尘浓度大、能见度低的情况,采用在全站仪棱镜处设置大重量的防震球,在下侧设置基准点,在测量前需要对准基准点才能进行测量,从而有效地降低井下环境对测量结果的影响;③在测量时为了降低人员测量水平对测量结果的影响,采用多次测量求平均值的方法,同时采用盘左、盘右测量数值的平均值作为测量结果,降低测量人员对测试效果的影响;④针对对中偏心距对测量结果影响大的现状提出了采用偏距法对测量结果进行修正,同时建立测量的起始测量坐标系,确保测量结果的稳定性。

3 结束语

针对现有的贯通测量方案测量效率低、精度不足的情况,本文提出了一种新的巷道贯通测量方案,对测量过程中的陀螺定向边测量方案精度进行预测和补偿,根据在井下实际应用表明:①基于全站仪的巷道贯通测量方案,将

热升温速度快,而且分子的不断碰撞本身即可理解为分子级别的搅拌作用。可以极大地提高反应速率、产率和选择性,而且无需使用溶剂。常见的室温离子液体的合成一般并不用微波或其他特殊加热手段。

3.3 微波辅助在离子液体溶解纤维素中的应用

微波加热法降低污染、提高效率、大大地促进溶解进程,属于环境友好型技术,正在受到人们的广泛关注。并被普遍地应用到离子液体溶解降解纤维素的探索之中。纤维素在普通溶剂普通加热条件下难以溶解,短微波脉冲可大大地加速该过程。采用离子液体 1-丁基-3-甲基咪唑氯(C4mimCl)对纤维素的溶解量可高达 25%。

3.4 微波辅助在离子液体降解纤维素中的应用

离子液体作为一种极性溶剂,定然是良好的微波吸收介质。实验表明,在微波中的离子液体升温速度可达 10℃/s,大大地提高了反应的效率,并且由于自身蒸汽压低的优点,反应体系压强几乎无变化。

4 结论

本文讨论了离子液体在木质纤维素溶解、降解过程中的应用,探讨了离子液体对纤维素的溶解机理,在此基础上对离子液体结构进行设计,合成多种不同阴离子的烷基咪唑离子液体,研究微晶纤维素、木屑在不同离子液体中的溶解情况。

参考文献:

- [1] 张雨婷. BiFeO₃ 类 Fenton 体系预处理甘蔗渣及其对纤维素、木质素差异性降解的研究 [D]. 武汉:华中农业大学, 2020.
- [2] 周理龙. 纤维素在离子液体中降解转化为 5-羟甲基糠醛的研究 [D]. 浙江:浙江师范大学, 2013.

导线设置到巷道的内侧,同时导线的各个边长尽量保持一致,测量时采用两测回方案,提升了单程测回的测量精度;②加测陀螺定向边精度的方案,能够有效地降低测量过程中的旁折光和水平角累积误差影响;③全站仪测量方案的综合测量误差约为 0.117m,满足测量误差不超过 0.2m 的测量需求,而且由于采用了三架法短边测量方案,将整个测试过程的测试效率提升了 14% 以上,极大地提升了矿井井下巷道掘进速度和精度。

参考文献:

- [1] 杨智兴. 矿山测量中井下巷道贯通测量问题研究 [J]. 世界有色金属, 2018(19):32-33.
- [2] 裴亚东. 井下巷道贯通测量精度分析及技术方法 [J]. 能源与节能, 2018(10):159-160.
- [3] 姜宏伟. 矿山测量系统在井下巷道贯通测量中的应用研究 [J]. 矿业装备, 2018(05):56-57.
- [4] 贾冬冬. 煤矿井下巷道贯通测量技术及其精度控制 [J]. 能源与节能, 2018(09):30-32.
- [5] 万红丽. 崇升煤矿井下巷道贯通测量方法与误差分析 [J]. 煤炭与化工, 2018, 41(08):19-21.

作者简介:

黄强(1988-),男,汉族,山西阳泉人,2015年1月毕业于太原理工大学,本科,现为助理工程师。