

矿用全站仪常见故障排除及维护

杨 峰*

(山西高平科兴龙顶山煤业有限公司,山西 高平 048400)

摘 要:基于矿用徕卡TPS1200全站仪在井下掘进巷道导线测量中频繁出现故障,不仅降低了导线测量效率,增加了导线测量劳动作业强度,而且严重影响着测量精度,威胁着采掘施工安全,龙顶山煤矿通过技术研究,对全站仪在使用过程中常见故障进行分析,并采取合理有效的故障排除方法、设备维护措施,降低了全站仪故障率,提高了井下导线测量精度。

关键词:矿用;全站仪;故障排除;维护措施

中图分类号:TD178 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)02-0164-03

全站仪是矿山测量中重要测量设备之一,被广泛应用于井下采掘巷道导线测量施工中,与传统经纬仪、水准仪等测距、测角仪器相比,全站仪具有自动化水平高、测距长、测量内容广、测量精度高等优点,但是全站仪内部结构复杂、内部布置多个光学元件,仪器费用高且内部元件维护难度大,在实际井下导线测量中由于受施工环境、全站仪操作方法、全站仪管理维护水平等限制,全站仪在实际测量中频繁出现故障,不仅降低了全站仪使用寿命、增加了设备故障率以及维护成本费用,而且一旦全站仪出现故障后影响其测量精度,导致井下导线测量精度低,巷道掘进误差大,无法满足矿井安全高效生产需求;本文重点对矿用徕卡TPS1200全站仪常见故障进行分析,并提出了相应故障处理以及维护措施。

1 概述

山西高平科兴龙顶山煤矿槽设计长度为2323m,巷道设计断面规格为宽×高=4.5m×3.3m,巷道掘进煤层为15#层,煤层位于太原组下部,K₂灰岩为其直接顶板,上距9号煤层30.94~49.55m,平均34.42m。煤层厚度2.40~4.78m,平均3.68m,为厚煤层,井田范围内该煤层中、西部厚度较小,东部厚度较大。

15210运输顺槽采用综合机械化掘进工艺,单进水平为8.5m/d,巷道每掘进60m由地测科现场采用TPS1200全站仪进行一次导线点延伸,每组布置3个导线点;截止2022年6月17日巷道已掘进670m,由于受施工条件、测量水平等限制,全站仪在井下导线测量时

故障率高,导致导线测量精度低,通过现场发现,巷道掘进至790m处时受8#、9#、10#导线点误差影响,巷道掘进至660m处时巷道左帮偏差达0.8m,导致巷道偏离设定掘进方向,严重影响着后期安全掘进。对此龙顶山煤矿通过技术研究,对全站仪常见故障类型、原因进行分析,并采取合理有效的故障处理以及维护措施。

2 全站仪结构及其测量方法

2.1 全站仪结构组成

TPS1200全站仪主要由电子部分、光学部分、机械部分以及补偿部分等组成,光学部分主要由视镜部分组成,主要用于数据观测;机械部分主要由基座水平控制装置和垂直控制装置组成,电子部分主要由控制器、储存装置、马达等部分组成,其中主控制器是全站仪核心部件,主要用于测距等数据收集、处理等;补偿部分主要由液压补偿器和摆式补偿器等部分组成。

2.2 全站仪结构特点

(1)功能强大:全站仪内部安装了专用软件,在测量过程中出现卡机、死机现象时重新启动即可,同时系统内安装了多种语言,根据测量环境可进行语言切换。

(2)操作简单:与传统经纬仪、水准仪相比,全站仪集角度测量、距离测量、高程测量为一体的高精密设备,全站仪体积小、携带方便、操作简单,简化了矿山测量工序。

(3)测量精度高:全站仪属于光学设备,在实际应用时对环境抗干扰能力强,测量精度高、误差率小。

(4)实用性强:全站仪不仅适用于矿山测量中,而且还还可应用于隧道、桥梁等工程领域中,同时全站仪在

* 收稿日期:2023-06-02

作者简介:杨峰(1990-),男(汉族),山西高平人,工程师,现从事煤矿安全生产管理工作。

实际操作中根据测量需求进行超级搜索,实现对全站仪识别以及远程追踪,实用性强。

3 全站仪常见故障及排除方法

3.1 全站仪故障类型

3.1.1 全站仪轴系故障

(1)视准差超差故障:视准差超差主要指的是在测量过程中照准误差、水平视准差以及视准误差超过了允许范围,出现视准差超差故障主要原因是全站仪安装不合格或者调整不到位导致照准部目镜十字丝中心偏离设计位置,造成两轴(水平轴、视准轴)不相交。

(2)垂直指标差故障:正常情况下全站仪目镜在水平时仪器垂直盘读数为 90° ,但是当全站仪安装不合格,造成垂直指标差出现故障,会导致垂直盘读数偏离了设计读数。

(3)横轴误差超差故障:全站仪在安装过程中由于仪器安装、整平不到位,会造成水平轴两侧的支撑架不在同一水平面上,从而导致横轴误差超过了允许设计值。

3.1.2 测距故障

(1)全站仪测距原理:全站仪根据从EDM发出光波后到再次接收之间的相位关系,然后根据传播时间从而准确计算出亮点之间的距离。

(2)测距故障原因:测距故障主要表现在无法测距,通过现场观察分析测距故障主要原因表现在以下几方面:光源检测马达出现故障、测距信号干扰严重不稳定、测距参数丢失以及全站仪内部测距光学元件损坏或者污染严重。

3.1.3 开机故障

全站仪在导线测量时出现死机或者无法开机现象,出现开机故障主要原因有以下几方面:①全站仪电池电量不足;②内部供电电路接触不良、内部电路板故障;③全站仪显示器出现故障等。

3.1.4 全站仪制动轴故障

由于全站仪操作维护不到位导致全站仪微调旋钮松脱、目镜转动轴卡塞等,从而造成制动轴故障;造成此类故障主要原因是全站仪碰撞制动轴变形,以及在巷道中测量时受粉尘影响转动轴堆积煤尘多。

3.1.5 其他故障类型

(1)照准模糊故障:全站仪在井下进行导线测量时由于受施工环境影响,大量水汽及粉尘进入望远镜内部,从而造成望远镜观察时出现模糊现象。

(2)全站仪键盘失灵:全站仪键盘失灵主要原因是键盘内进入粉尘,导致键盘卡塞,以及键盘控制板短

路、断裂、连线接触不良等。

3.2 故障排除方法

3.2.1 轴系故障排除

(1)现场人工调整:当轴线误差在设计允许范围内时操作人员现场可通过全站仪自带调校程序进行调整。

(2)机械调整:当轴系误差超过允许值且没法现场调整时,全站仪应及时送到维修中心,采用调校台、计算机对其进行机械调整以及电子调整。

3.2.2 测距故障排除

(1)无法测距故障排除:当全站仪出现无法测距故障时首先应及时对全站仪EDM板参数进行重新设定,若EDM板以及光源检测马达损坏时必须及时更换,并对内壁光路光漆面进行合理调整,保证光电同轴。

(2)远距离无法测距故障排除:当全站仪出现近距离可测距远距离无法测距故障时采用光电同轴调试设备对全站仪内接收、发射二极管进行调整;同时对内部受污光学元件进行清理,及时更换损坏的分光镜镀膜。

3.2.3 开机故障排除

(1)首先采用万能表对全站仪电池电压进行测量,当电池电压低于 $7.4V$ 时说明电池电量不足应及时进行充电,正常情况下全站仪电池充电时间不得低于 $5h$ 。

(2)若电池电量充足发现全站仪键盘线路接触不良或电路板损坏时及时更换;若全站仪内部电板故障导致参数丢失造成无法开机时,应对全站仪参数程序重新输入,并对内部电板进行更换,电板更换后需重新对全站仪相关参数设定、补偿器调整等。

3.2.4 制动轴故障排除

当全站仪制动轴出现故障后打开制动轴调旋按钮并及时清理内部卡塞异物,若调旋螺母与旋转扣之间螺母丝扣磨损、断裂、变形弯曲时应及时更换;同时对垂直齿轮弹簧进行调节。

3.2.5 其他故障排除

当出现全站仪键盘失灵以及望远镜观测模糊时,及时采用无水乙醇对其进行污渍进行清理,无水乙醇浓度在 $12\%\sim 15\%$ 之间,若键盘内部电板或者连线故障时应及时更换;在进行望远镜清理时在拆卸过程中对内部精密光学元件采取保护措施,防止在清理过程中光学元件出现磨损现象。

4 全站仪日常维护措施

(1)为了保证全站仪在井下作业正常使用以及提高全站仪电池使用寿命,在进行外业测量前需对电池

进行不间断充电,连续充电时间不得低于5h,电池存放时应放在干燥地方,定期需对电池进行充放电试验。

(2)全站仪望远镜镜片表层存在镀膜,为了避免镀膜磨损造成望远镜观测模糊,在采掘巷道测量时需对望远镜采取防尘、防水保护措施,定期对表层污渍进行清理。

(3)在进行全站仪调校、安装时应轻拿轻放,防止碰撞,禁止在测量过程中直接将全站仪放在地上;测量作业完成后全站仪在入箱前应对全站仪目镜、底座、转轴、显示器、键盘等部件进行粉尘、积水清理。

(4)在外业测量中发现全站仪内部元件出现故障时严禁擅自打开维修,应及时送至专业维修站进行维修,仪器维修后在使用前需对仪器各项参数进行重新设定,并对其精密度进行调校。

(5)全站仪使用后对其表面粉尘及水渍进行清理,为了避免全站仪在高温或低温条件下内部光学元件受损导致测量精度降低,仪器使用环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 范围内,存放温度在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围内。

(6)全站仪在第一次使用前需对其进行软件系统安装,并根据测量需要定期对软件系统升级,保证全站

仪内置参数与原厂设置参数一致。

5 结束语

龙顶山煤矿对全站仪导线测量过程中常见故障进行剖析,并采取了有效故障处理措施后,15210运输顺槽在后期导线测量中全站仪故障率由原来的18.9%降低至2%,测量精度提高了90%,实测导线测量后巷道每百米误差不足0.3m,大大提高了导线测量精度,取得了显著应用成效。

参考文献:

- [1] 李光耀.矿用全站仪故障排除及维护保养[J].机械管理开发,2022(8):340-342.
- [2] 刘帅.全站仪常见故障排除与维护保养[J].设备管理与维修,2020(22):42-43.
- [3] 王勇.徕卡TPS1200全站仪的常见故障排除与维护保养[J].物探设备,2014(6):401-406.
- [4] 王妍.拓普康国产全站仪常见故障解决方法[J].中国计量,2010(7):115-116.
- [5] 胡麦玲.全站仪测距故障分析[J].北京测绘,2005(3):53-54.
- [6] 贺清清.连续搬运使用对矿用陀螺全站仪稳定性的影响[J].煤矿安全,2016(8):233-236.

(上接第163页)

句容市宝华—亭子一带均有分布;黄太湖石分布范围较小,主要集中在句容市宝华镇华山村、锦隆城市花园等少数区域。

(4)栖霞石的成因主要是古地理环境下的海水不停地进退加之长久以来地下水的溶蚀作用而形成。

(5)今后,仍然要加强句容市宝华镇华山村及锦隆城市花园等区域的地质调查工作,争取通过二轮调查,扩大栖霞石的产地范围、增加栖霞石资源的储量。

参考文献:

- [1] 钟华邦.趣谈栖霞石[J].地球,2003(5):18.
- [2] 刘水.郑璞与栖霞石[J].花木盆景(盆景赏石),2003(11):42-43.
- [3] 梁志伟.古朴典雅栖霞石[J].园林,2004(12):49.
- [4] 翟裕生,姚书振,林新多.长江中下游地区铁铜矿床的类型、形成条件和成矿演化[J].地球科学:武汉地质学院学报,1983(4):95-106.
- [5] MAO Jingwen, XIE Guiqing, Yuan Shunda, et al. Current Research Progress and Future Trends of Porphyry-skarn Copper and Granite-related Tin Polymetallic Deposits in the Circum Pacific Metallogenic Belts[J]. Acta Petrologica Sinica, 2018, 34(9): 2501-2517.