

徕卡MS60扫描全站仪在高海拔地区的应用

韩 伟

中国葛洲坝集团三峡建设工程有限公司测绘数字化中心 湖北 宜昌 443002

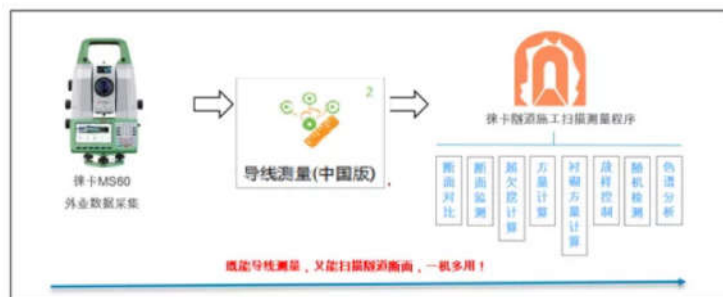
摘要：隧道的建设是公路、铁路等基础设施的重要组成部分，在隧道施工中各种全站仪随处可见，发挥着重要作用。为了确定隧道的位置和方向，首先通过全站仪确定控制点，再放样，开挖一段检查、验收一段，以确保隧道开挖沿设计轴线前进。而高精度智能化的全站仪，在隧道施工中既能保证隧道的高效贯通，也能节省人力和时间，已得到广泛的应用。

关键词：徕卡MS60全站仪；隧道；导线测量；断面扫描

引言

随着我国基建建设的发展，中东部地区基础建设基本完善，基建建设向西部转移，很多处于崇山峻岭之中，公路、铁路、水电建设都需要修建隧道，大长隧道随处可见，无论是采用盾构机施工，还是采用人工开

挖，测量工作起着重要作用，以往采用普通全站仪，需要大量人员配合，花费很长时间做导线、放样和验收。而应用徕卡MS60扫描全站仪后，测量工作变得高效和简单。一台仪器，两个软件，解决了所有隧道施工难题。



徕卡MS60全站仪不仅仅是一台测角精度0.5秒级智能测量机器人，还拥有高精度能达到0.6mm、最快能够每秒30000点的扫描功能，是隧道施工测量的“利器”。

1 导线测量

徕卡MS60+导线测量程序的设计、开发完全依据我国测量规范，操作简单，界面结构清晰，有效代替了传统的人工观测照准的导线作业模式，通过仪器自身简单

学习设置好测量的目标，仪器自动测量，在隧道阴暗环境，无需照明的情况下，极大地减轻了测量人员的劳动强度；同时自动观测的测角精度有保障，数据及时保存在SD卡中，内业处理时，直接将SD卡上的数据导入导线测量后处理软件进行编辑和平差，操作界面简单；整个作业过程不必配备记录人员，避免读错、记错数据，优化了作业人员的配置，节省了大量人力和物力。



1.1 以下为某高海拔地区隧道利用徕卡MS60全站仪进行导线测量。

本次导线测量为某斜井，我们使用徕卡MS60全站

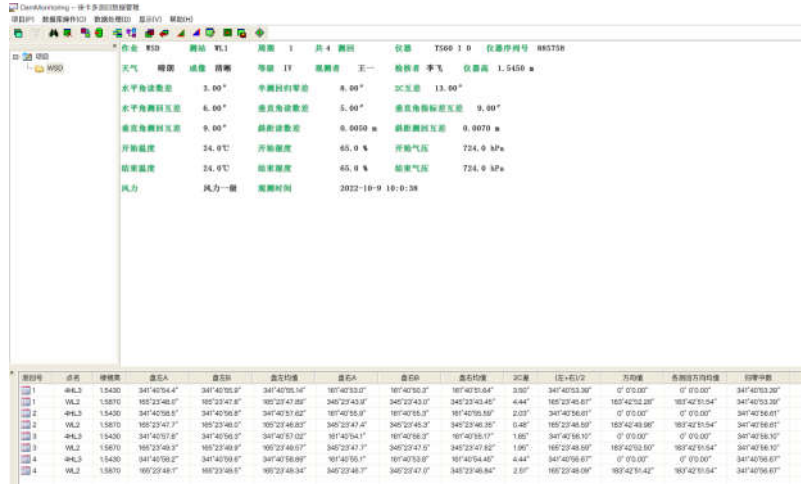
仪，从已知控制点开始，逐步向斜井内延伸导线，依次在各点上架站，自动观测、记录，平均每站自动观测时长2分钟，总共观测9站，半天就完成了所有外业的数据

采集工作。

徕卡多测回数据软件是一款功能非常强大的测量数据管理和分析软件，完全支持全站仪导线测量数据的处理，项目数据从SD卡上直接导入到徕卡多测回数据管理

软件中进行查看、编辑、管理和格式转换。

运用多测回数据管理软件处理导线测量数据。打开多测回数据管理软件，点击新建项目，找到SD卡中数据，点击导入数据（如下图）。



直接查看和管理不同测站的相关设站属性，将观测数据转换成以往人工观测的记录手簿（如下图）。

测回	目标点	盘位	水平读数	2C	度盘方向值	归零方向值	竖盘读数	i	天顶角	斜距	平距	高差	棱镜高	备注
1	4#L3	I	341.40551	3.50	341.405335	0.000000	88.32351	2.30	88.323280	203.9534	203.8873	5.1904	1.5430	
		II	161.40516				271.27295			203.9534	203.8872	5.1950		
	WL2	I	165.23479	4.40	165.234570	183.425235	96.31322	2.40	96.312980	71.6155	71.1516	-8.1806	1.5870	
		II	345.23435				263.28326			71.6154	71.1517	-8.1789		
2	4#L3	I	341.40576	2.00	341.405660	0.000000	88.32366	3.45	88.323315	203.9534	203.8874	5.1889	1.5430	
		II	161.40556				271.27303			203.9534	203.8872	5.1958		
	WL2	I	165.23468	0.50	165.234655	183.424995	96.31320	1.60	96.313040	71.6155	71.1516	-8.1805	1.5870	
		II	345.23463				263.28312			71.6156	71.1519	-8.1794		
3	4#L3	I	341.40570	1.80	341.405610	0.000000	88.32371	2.30	88.323480	203.9534	203.8874	5.1884	1.5430	
		II	161.40552				271.27275			203.9534	203.8872	5.1930		
	WL2	I	165.23496	2.00	165.234860	183.425250	96.31336	2.30	96.313130	71.6155	71.1515	-8.1810	1.5870	
		II	345.23476				263.28310			71.6156	71.1518	-8.1795		
4	4#L3	I	341.40589	4.40	341.405670	0.000000	88.32381	2.90	88.323520	203.9535	203.8875	5.1874	1.5430	
		II	161.40545				271.27277			203.9534	203.8872	5.1932		
	WL2	I	165.23493	2.50	165.234805	183.425135	96.31328	0.95	96.313185	71.6156	71.1517	-8.1808	1.5870	
		II	345.23468				263.28291			71.6156	71.1517	-8.1801		

最后我们将观测角度、斜距改化后的平距、高差、仪器、棱镜高等输入平差软件，进行平差处理后，就得到了导线测量成果，用于隧道测量施工。

2 隧道施工扫描测量

徕卡MS60仪器既是高精度全站仪，又具有扫描功

能，在隧道施工过程中，徕卡MS60一机两用，一次投入就能够满足用户的更多需求。徕卡隧道施工扫描测量程序，集超、欠挖断面分析、方量计算、衬砌分析、超欠挖施工控制、随机检测、成果输出等功能于一体，实现了一站式作业。

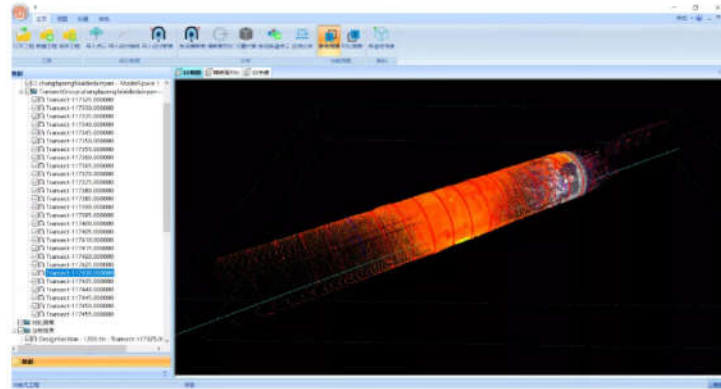


2.1 以下为某高海拔地区隧道利用徕卡MS60全站仪进行扫描测量。

本次隧道扫描长度200m，因隧道断面面积较小，一站扫描距离有限，通过自由设站方式建站后，共扫描5

站，扫描时长40分钟，共获得250000点。

打开Infinity软件，将从设备的SD卡中复制的点云数据文件全部拖入“导航器”窗口的“库”里面（如下图）。

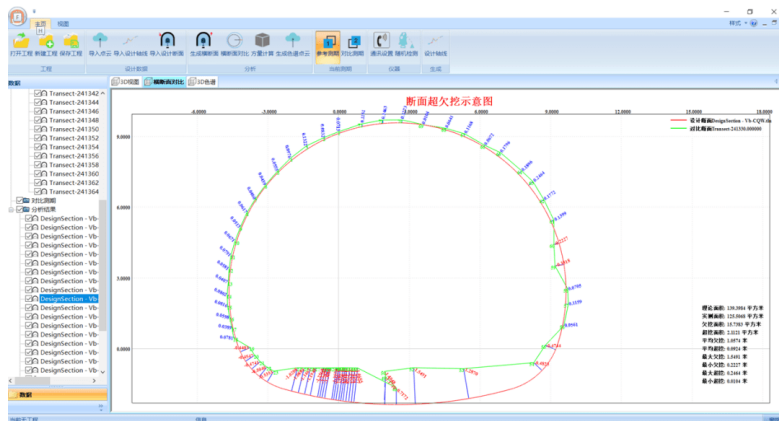


运用Infinity处理点云数据，进行点云去噪，点云优化，删除隧道内的遮挡数据，调整不同的视角，删除所有不需要的点云数据，直到保留有用的点云数据，再点“主页”菜单下的“导出”按钮，选择好导出位置，点“导出”完成点云数据处理。

打开“徕卡隧道施工扫描软件”，点“导入点

云”，选中数据库中导入的点云数据，点“打开”，等待导入完成。同时也可以导入制作好的设计轴线、设计断面等文件，便于后续断面生成与断面对比。

生成横断面按设定步长沿隧道轴线批量生成任意里程隧道横断面，通过横断面对比，可以实现超欠挖断面分析、方量计算等多种需求成果。



结束语

综上所述，徕卡MS60全站仪既是高精度全站仪，又具有快速扫描功能，在隧道施工过程中，一机两用，满足更多测量需求。徕卡MS60全站仪外业操作简便，流程清晰，搭配专业的点云处理等软件，内业数据处理方便流畅，报表丰富，能够提高测量效率，降低施工成本。

本次在某高海拔地区隧道中成功应用，积累了丰富经验，为以后类似工程施工提供参考。

参考文献

- [1]海克斯康.徕卡MS60高速影像全站扫描仪用户手册.
- [2]海克斯康.Leica MS60/TS60用户手册.