

徕卡 TPS 隧道断面监测方案保障杭州地铁运营安全助力 杭州市勘测设计研究院完成了杭州地铁四号线的断面自动化监测工作

客户：

杭州市勘测设计研究院

挑战：

随着国家对轨道交通大力建设，既有隧道线路的运营维护也成为了一大难题。无论是地面上施工干扰，还是地表的自然沉降，会对隧道产生一定影响，时刻危及着地铁隧道的安全。

产品、解决方案：

徕卡 TPS 隧道断面监测方案保障杭州地铁运营安全

效果：

为了避免地表沉降或者地面施工对地铁隧道安全产生影响，杭州地铁地铁 4 号线地铁隧道采用了徕卡 TM50 测量机器人，配合上徕卡地铁断面监测程序测量对隧道断面进行监测，与设计值进行对比，并反映出隧道各个拼装管片的相对变形情况，高精度、高效率地保证了地铁隧道的运营安全。

杭州地铁四号线于 2015 年 2 月开通，一期全长 20.8 公里，该线连通了 1 号线及 2 号线等线路，提供多个换乘机会，便于把 1 号线及 2 号线上的客流运送到更远的地区。使杭州地铁形成了一个小环路，进入了换乘线网时代。

地铁 4 号线火车东站~彭埠站区间地铁隧道底标高埋深约为 14.868~17.272m，直径 6.2m，壁厚 350mm。目前本条地铁已经正式运营。拟建杭州东站彭埠单元 B1/B2-35 地块项目位于杭州市江干区东宁路与鸿泰路交叉口东南侧，基坑沿隧道方向边长约 144m。项目总建筑面积约为 20079.2m²，结构类型为高层商业框剪结构，层数为 10+3F。

拟建地块的基坑边距离 4 号线左线约为 8.3m，距离右线约为 19.8m。项目桩基及基坑施工时将杭州地铁 4 号线火车东站至彭埠站区间产生一定的影响。

杭州东渡房地产开发有限公司委托杭州勘测设计研究院，对基坑施工区域的地铁隧道进行监测，监测隧道形变状况，保证地铁运营的安全。

杭州勘察设计院采用的就是徕卡 TPS 隧道断面监测解决方案，断面监测采用带有无棱镜测距功能的全站仪徕卡 TM50 进行测量，测角精度高达 0.5"，测距精度高达 0.6mm+1ppm，是测绘市场中精度最高的全站仪之一，可以探测出目标的微小变化量，结果准确可靠。配合徕卡测量的本地化软件——地铁断面监测程序，自动采集断面数据，自动分析，能提供专业的监测报表，简单高效。

首先根据已经布置好的控制点，在隧道中自由设站。设站完成后，利用地铁断面监测程序对隧道断面进行自动化断面监测，最终的测量解决与设计值进行比较，得出隧

图 1 TM50 正在监测隧道断面



道现状几何形态。每次测量时在管片内壁上5度等角采集一组数据，0°、90°、270°处三处测点必须测量。在成果内按全站仪观测法列出90°-270°测线长度，监测结果包含隧道断面直径测量成果及与隧道设计内径的比较，0°-180°为竖向方向，但测线长度无法与隧道设计内径比较。在成果内按全站仪观测法列出测量结果，包含隧道断面直径测量成果及与隧道设计内径的比较，且各点反映隧道各拼装管片的相对变形情况。

在后处理软件中，导入测量的obs数据，可以对两次测量数据进行比较。程序自动计算各点的变化量及两次测量的半径（直径）大小及位置，生成监测成果报表。

最终从生成的成果表中直观的分析出每个监测周期中隧道断面的位移变化，并配合上隧道断面的椭圆度能有效地了解断面变形程度，为后续运营维护提供有效的技术支持。

图2 地铁断面监测程序界面



图3 监测成果表

