

第三章第三节 地下工程测量 PDF转换可能丢失图片或格式，  
建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/94/2021\\_2022\\_\\_E7\\_AC\\_AC\\_E4\\_B8\\_89\\_E7\\_AB\\_A0\\_E7\\_c63\\_94887.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/94/2021_2022__E7_AC_AC_E4_B8_89_E7_AB_A0_E7_c63_94887.htm) 第三节 地下工程测量

新中国成立前，上海地下工程建设甚少。新中国成立后，地下工程开始建设，1965年兴建打浦路隧道，1982年又建设延安东路隧道。随后过江引水隧道、泄水隧道、越江电缆隧道、地下铁路隧道、地下车库、地下商城等地下工程日益增多，地下工程测量内容不断丰富，测量技术逐步发展，测量方法和精度不断变化和提高。

一、黄浦江水下越江隧道工程测量

1965年，上海隧道公司测量队承担打浦路黄浦江水下隧道施工全过程测量工作，采用J2经纬仪观测，基线丈量距用重合法测跨河水准，几何定向采用四悬锤线法，利用布设直伸三角形网传递方位，J6和S3仪器测定盾构位置。为中国第一条盾构沿着准确的设计轴线方向推进，并进入接收井预留洞门。隧道贯通测量横向中误差1.5厘米，竖向中误差0.8厘米，小于设计3厘米的要求，达到优良级品。

1989年，杨树浦电厂建设越江电缆隧道，将220千伏电压电缆通过黄浦江水下管道，使浦东与杨树浦电厂联结。隧道全长848米，钢管内径2.4米。由上海市基础公司承担顶管施工，上海勘察院负责阶段性（顶至600米、700米、800米时）导向检测工作。管道在江底下穿越主航道时，顶部与江底最小距离仅3米，这样薄的覆盖层顶管，在全国是首例，施工存在一定风险。当顶管进入800米，上海勘察院等检测时发现管道偏离隧道轴线值较大，如继续顶进势必无法进入预留门洞，上海勘察院测量人员采取紧急措施，由阶段性检测改为日夜跟踪监测，并着手进行强

制纠偏，经努力终于在1990年1月胜利贯通，避免了质量事故，为国家节约了资金。该工程测量获1991年国家优秀勘察银质奖。来源：[www.examda.com](http://www.examda.com)

## 二、合流污水治理地下隧道工程测量

1985年开始建造合流污水治理工程，为埋设排水管道进行地下隧道施工。31标由上海基础公司和日本NKK公司等单位联合承建。上海勘察院负责31标工程测量，即8号~9号~10号~11号井间隧道导向测量，两井间距离700米左右，该项工程测量要求是以最小的工作量、最快的速度，达到最佳的测量精度，保证隧道贯通。隧道导向测量主要是控制接收孔中心点位的横向误差，根据进孔允许偏差18厘米的要求，测量精度按9厘米限差进行方案设计，采用1/200000天顶天底垂准仪和J2经纬仪配用引张线新方法，在井下进行点位及方位传递，随时纠正盾构机头的运行轨迹，结果三段进洞偏差最大为4厘米，其余均在限差的1/2内。在接近贯通前，日方为了验证地下导向位置的正确性，又采用了地面钻孔方法检查，结果偏差5厘米，证实中方导向是正确的，得到日方好评。该工程测量获1991年上海市优秀勘察一等奖。

## 三、地铁一号线工程测量

1981年，上海地铁一号线首期工程开始建设，上海隧道公司测量组采用T2经纬仪及钢带尺测设直伸导线，作为地面控制网，用J0 - J2激光经纬仪及觇靶为主要定位手段，成像于觇靶上的激光斑点，既直观又能连续不断反映出盾构状态及位置的瞬时变化情况，对隧道直线和曲线均可应用。最终贯通测量中误差1.2厘米，竖向为0.5厘米，于1984年贯通。二期工程于1992年1月全面开工建设，由上海勘察院承担全线工程测量总监理及部分施工测量任务。监理采取实测检查方法，测量内容有地面控制（平面和高程控制）测量和

定期复测。洞门中心三维坐标检测，以保证进洞、出洞的正确位置。盾构机每掘进100~200米进行导线点、水准点盾构掘进轴线检测以及时纠正施工偏差。隧道及车站竣工后辅轨前进行中线放样，测定直线百米桩，圆曲线、缓和曲线特征点，并每隔10米测定隧道横断面，以正确反映隧道净空尺寸，提供设计人员为调坡设计的依据，进行隧道沉降观测。根据地铁施工精度高、洞内测量条件差的情况，测量组拟制一套测量方法，地面控制点向井下传递方位及坐标，把过去使用悬挂锤球的联系三角形法，改为使用1/200000的Wild天顶铅垂仪，直接投点，精度高、速度快。井下导线原来用直伸三角网法定向，改为应用激光导线法，以1mm+1ppmD电磁波测距仪测距。Wild T2级经纬仪测角，提高导向精度，减少观测工作量。导线点的设置固定在隧道顶部以角铁组成的梯形吊篮上，提高了点位稳定性，且不受施工车辆行驶的影响，达到施工、测量并进作业的目的。采取上述措施明显提高精度和工作效率，保证贯通测量误差不大于5厘米的要求。在盾构施工期间，需经常检查已完成衬砌部分区间隧道偏离设计轴线情况，以指导施工，在隧道贯通后辅轨前，为调坡设计、曲线修改等均需进行每隔10米1个横断面测量，其工作量大，如采用中线点上直接丈量的习惯方法，作业难度大、时间长，丈量位置难以正确确定，将直接影响隧道实际净空正确性。1991年9月，中船勘察院对地铁一号线万体馆至漕宝路段圆隧道环片中心三维坐标进行检测，采用改进后的棱镜装置，按同心圆求同心圆的方法施测，并在锦江乐园出口隧道内设置15只观测墩，建立地铁测量控制系统，采用DI2002测距仪施测，观测结果平面、高程精度分别达到 $\pm 8.4$ 毫米。1992

年，上海勘察院测量队为了在达到精度情况下，能更快提供环片中心三维坐标及横断面资料，测量人员自行设计测量横断面的新方法六点测定法，采用现有的J2经纬仪及RED mini测距仪进行测量，编制横断面计算和绘图程序，将观测值输入PC-1500计算器进行数据处理，并与宽行打印机连接，自动打印断面中心的三维坐标和绘制断面图，为设计人员提供图文并茂的资料，并可在场地杂乱情况下进行测量，测量效率高，4人小组每天可完成40~50个断面。地铁隧道处于软土地基，下沉量较大，为使标高有可靠的依据，在地铁沿线埋设10个深层水准点，埋于粉细砂土中，埋深24~40米标志比较稳定，既供施工又可作为长期地铁沉降观测的依据。经过地铁施工单位和监理单位3年来共同努力，22个区间上、下行线隧道全部贯通，均满足规范要求10厘米贯通误差要求。地铁一号线上、下行全线，于1995年4月竣工通车。地铁二号线已开始阶段工作，上海测绘院应用GPS技术，进行了地铁二号线控制网的测设工作。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)