

曲线顶管初探（二）岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/549/2021\\_2022\\_\\_E6\\_9B\\_B2\\_E7\\_BA\\_BF\\_E9\\_A1\\_B6\\_E7\\_c63\\_549717.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/549/2021_2022__E6_9B_B2_E7_BA_BF_E9_A1_B6_E7_c63_549717.htm)

三、管道的侧向力  
曲线顶管的顶力可分成轴向力和侧向力两部分,下面分析作用在管段上的侧向力的大小。由图2可知,折线转向角  $\alpha$  是  $\angle ABC$  的补角。因为  $\angle ABC=2\alpha$  所示  $\alpha=180-2\alpha$   $\alpha=180-2\alpha$   $\alpha=$   
假设忽略管壁摩阻力,并假设AB管段的轴向顶力是 $P_1$ ,则BC管段的轴向顶力和侧向分力是  $p_2=p_1 \cot \alpha$   $p_2=p_1 \tan \alpha$  式中  $p_2$  下一管段的轴向顶力.  $p_2$  下一管段的侧向分力。由此可见,曲线顶管存在侧向分力,因此要验算土体的承载力。如果承载力不够,管轴线会因此失稳,侧向分力使管道靠向曲线外侧,并作用在土体上,还会使管道的顶进阻力增加。因此曲线顶管在顶力配置时要考虑管道摩阻力增加的因素。已知弯曲半径 $R$ 和管段长度 $l$ ,就可以求得  $\alpha$ 。根据轴向顶力的大小,就可求得侧向分力。再根据  $\mu$  值,即可求得管段的附加摩阻力。  
四、顶力的调正  
曲线顶进时,管段的允许顶力要折减。折减系数与管段转角有关,混凝土管还与木垫片的弹性模量、木垫片的厚薄有关。曲线顶管不但会使混凝土管的允许顶力下降,而且还会使管道总顶力增加。如果中继环设计顶力不变,则曲线顶管中继环的数量要比直线顶管多。管道进入曲线段,管段间的顶力传递面靠向曲线内侧(见图2),因此中继环进入曲线段后顶力要调正,使中继环的顶力合力中心与其他管段传力一致。调正的办法是曲线外侧的中继油缸要封住,即部份油缸不使用。停用油缸数量可通过计算。最简单的办法是,观测中继环转角有无变化。转角增加,表示要增加停用的油缸,合力中心还要靠向曲

线内侧.转角减小,表示停用的油缸太多了,需要减少.只有当转角不增不减,或者变化不大时,认为调正是正确的。中继环的顶力调整降低了中继环的实际使用顶力,因此中继环的允许使用顶力还要比设计顶力低,顶力配置时要考虑这一因素。五、曲线顶管的超挖 曲线顶管,要求直线形的管段沿圆弧移动(见图4),因此必然要超挖。超挖大小与弯曲半径、管道直径、管段长度有关。超挖量可按下式计算:式中  $m$  半径方向超挖量(m).  $R$  弯曲半径(m).  $D$  管道外径(m).  $l$  管段长度(m)。例如管道外径2.4m,管段长2.5m,弯曲半径400m,则:可见混凝土曲线顶管中存在超挖的问题。对硬土来说这是曲线顶进的需要,否则管段很难转向,摩阻力也会因此而增加。对于软土情况就会好一些。所以在硬土中顶管,要考虑超挖的方法。但钢管顶管因为设计的弯曲半径很大,超挖量就很小,可以忽略不计。六、曲线顶管测量 曲线顶管的测量是曲线顶管的关键技术问题。曲线顶进时因管内外无法通视,因此必须改变常规的施工测量方法,经纬仪必须进管。但管道在施工过程中是不断向前移动的,因此测站的座标也是在不断变化的。要在测站座标不断改变的情况下,随时随地指出管道前进方向,这就是曲线顶管中管道定向测量要解决的中心问题。解决的办法有2个: 1.管道内布置多台全站仪,依靠全站仪的优势,在短时间内通过计算机确定每站经纬仪的方向,指出管道顶进方向。这一方法实质上是经纬仪导线法,方法可行但成本高。 2.管道内设置一台普通经纬仪,一个觇标,2者均布置在工具管的后部。工具管上的标尺、经纬仪、后视觇标3者间保持一定的距离,并与管道固定,随管顶进而跟进。经纬仪、后视觇标的中心坐标是根据事先测定的实际管轴线计算所得,工具管上的测点座标查设计轴线可

得。依靠这3者的关系就可算出管道的顶进方向,并由经纬仪指向。管轴线的测定需要一台全站仪,管道每顶进数10m,测定一次工具管后的管轴线,并输入计算机。施工中可以根据顶进距离,推算出3者的即时坐标,通过计算机的运算,就能指出工具管顶进方向。采用这一方法,速度快、成本低,使用人力少。上面分析了曲线顶管中的6个主要问题,还很肤浅,尚需各方面共同进一步研究完善。百考试题岩土工程师站点 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)