第三届全国大学生岩土工程竞赛题目

**城市地下管廊建造**

1. 材料要求

**1.1 举办方提供以下设备与材料（比赛前1天由参赛队检查确认）：**

（1）有机玻璃制作的模型槽，内壁尺寸60cm×40cm×40 cm（长×宽×高），如图1所示。

60 cm

40 cm

40 cm

管廊结构模型直接放置在模型箱底部。管廊制作要求：横断面内部净空间可以容纳一直径15cm×15cm的正方形，或者一直径18cm的圆形。外部大小以能够通过直径30cm的圆筒为准。

图1 模型槽及地下管廊示意

（2）风干砂，粒径0.2mm~1.0mm。

（3）1.0mm厚的硬纸板

（4）双面胶带和透明胶带

（5）剪刀、裁纸刀

（6）填砂用的铲子、装料桶

（7）测试用的百分表、砝码、承载板两块（上板：35cm×30cm，用于放置砝码加载和百分表量测；下板：20cm×20cm。两板厚度均为3cm）

**1.2 参赛队自备的材料（需要在比赛前30分钟由组委会检查确认）：**

（1）尺子（型式不限）

（2）标记用的笔（型式不限）

（3）经组委会确认的自制辅助工具，如辅助制作埋管的工具等

（4）记录本、图纸、计算器等辅助材料

（5）其它经组委会确认可以携带的材料

2．地下管廊结构模型制作

（1）地下管廊结构横断面内部净空间可以容纳一直径15cm×15cm的正方形，或者一直径18cm的圆形；外部大小以能够通过直径30cm的圆筒为准。

（2）沿管廊轴向的横断面应当相同。但管廊两端各1cm范围内的横断面可以与其它部位不同，允许进行局部加固或处理，但不得与模型壁进行粘连。

（3）经评审小组检查不合格的管廊模型需改正或重做，重做时间也被计入总的竞赛时间；使用的材料重新计量。

（4）结构制作材料只能用主办方提供的材料。模型制作完成后，参赛者将所有剩余纸板、双面胶带和透明胶带归还给评委，由评委称重。原质量扣除该质量即为材料用量（材料用量指的是纸板、双面胶带和透明胶带总共的用量）。

3．地下管廊填埋

（1）管廊结构模型底部需直接与模型箱底接触。

（2）先放置管廊结构模型，后填土。当管廊结构模型底面为非平面时，允许在结构模型与模型箱非接触部位预填相应厚度的砂土。

（3）填埋过程中可以使用自制工具或徒手对管廊结构模型进行临时支撑。但须在填砂面高于管廊结构模型顶面10cm之前，去除所有的临时支撑措施。

（4）填砂时撒砂高度不得高于模型箱顶以上20cm。填埋过程中不得有击实、压实、插捣、敲击等任何加密周围砂子的做法。

（5）不得给砂土加水。

（6）砂土填埋的总高度为40cm，填土最终表面须平整。

4．测试方法

自指令下达开始计时，参赛者须在90分钟时间内完成结构模型制作和填埋工作，超过90分钟将被扣分（具体见附件三：决赛评分标准），超过120分钟将被取消比赛资格。

填砂完成并将散落的砂子清除干净后，可向评审小组提出完工验收申请。验收不合格者，改正后须再次提出完工验收申请（改正时间计入总时间）。完工验收合格后，在评审小组的监督下，由参赛者自行加载，进行承载能力测试。测试方法、程序和规则如下：

（1）测试顺序按照通过完工验收申请的先后次序依次进行。从通过完工验收申请计，测试前的静置时间需≥5分钟；

（2）测试时，首先在模型箱中砂土表面对中管廊结构模型中心的位置处，放置20cm×20cm的下加载板，并在其上对中放置上加载板（如图2）。然后安装沉降测量用的百分表。百分表位置距加载板边缘2cm。如图3（事先由竞赛组委会在加载板上标出放置位置）。共有4个百分表，加载过程中以4个百分表中沉降**最大值**为基准来判别成绩（注意：不是平均值）；

（3）正式加载前，首先施加5kg砝码作为预压荷载。施加预压荷载的目的是为了消除各种的施工间隙等。预压荷载产生的沉降量不计入总沉降量。预压荷载施加时间30s。之后，预压荷载不取下，此后的加载均是在预压荷载的基础上按每级增加10kg进行；

（4）正式加载采用加砝码的方式逐级进行，每级增量10kg，两级之间静置时间间隔为30s。每级加载30s后读取4个百分表的沉降并记录，作为该级荷载的沉降值。最大加载质量为70kg（考虑预压荷载，实际最大加载为75kg）。加载到最后一级，静置2min时，读取4个百分表的沉降并记录，以其中最大沉降作为最终沉降值；

（5）预压荷载砝码需放置在加载板中心事先划定的区域内（图3）。之后，每级砝码需和下面的砝码重合放置。不得有意进行偏心加载。

（6）如果由于操作失误等原因造成没能完成整体的加载过程，认定为加载失败。如果在加载过程中的任何时刻，量测的沉降达到10mm，也认定为加载失败。

上加载板

荷载（砝码）

下加载板

管廊结构模型(由参赛队制作)

图2 模型加载示意

35cm

30cm

2cm

2cm

砝码放置位置

图3 百分表位置（图中黑点）示意

5．说明

为了鼓励参赛者充分发挥创新精神，本比赛不考虑施工的可行性，不评判是否完全满足规范的规定。