

吉林省土木建筑学会文件

吉建学会字〔2023〕1号

签发人：周清村

关于举办2023年吉林省城市地下空间工程专业 大学生模型设计竞赛的通知

(2023年 第1号)

各有关院校：

随着全球城市化程度不断提高，地下空间是维持城市正常运转、建设现代宜居城市的重要基石，开发与利用地下空间是实现智慧城市、韧性城市的必由之路。合理、科学、高效利用地下空间资源，已经成为全世界城市建设和城市化过程的必然趋势。目前，在教育部备案城市地下空间工程专业的高校已近90所，我省有4所高校。城市地下空间工程专业建设已走上了成规模发展的快车道。

吉林省土木建筑学会2021年成立吉林省城市地下空间工程专业大学生竞赛类工作委员会，开展城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛、优秀毕业设计评选等活动，极大地推动了吉林省市地下空间工程专业发展和建设。

大赛组委会决定于2023年11月18日举办2023年吉林省城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛，现就大赛相关事宜通知如下：

吉林省土木建筑学会主办，由吉林建筑大学承办、吉林省土木建筑学会城市地下空间协会分会和深圳市美诗盾新能源有限公司协办。本次竞赛相关事宜通知如下：

一. 大赛组织单位

主办单位：吉林省土木建筑学会

承办单位：吉林建筑大学

协办单位：吉林省土木建筑学会城市地下空间协会分会

深圳市美诗盾新能源有限公司

二. 组织成员

1. 大赛组委会

主任：徐云峰 吉林省土木建筑学会 秘书长

左群英 吉林省土木建筑学会城市地下空间分会 会长

王 岩 吉林建筑大学创新创业教育学院 院长

副主任：王 勃 吉林建筑大学土木工程学院 院长

蒙彦宇 北华大学土木与交通学院 院长

曾 聪 东北电力大学建筑工程学院 院长

徐 亮 长春工程学院土木工程学院 院长

周记国 白城师范学院土木工程学院 院长

刘殿忠 吉林建筑科技学院土木工程学院院长

邹建奇 长春建筑学院土木工程学院院长

陈立春 吉林交通职业技术学院道桥工程学院 院长

徐光华 吉林铁道职业技术学院 铁道工程学院院长

陈平平 辽源职业技术学院建筑工程学院 院长

2. 竞赛执委会

主 任：李 妍 吉林建筑大学土木工程学院副院长

副主任：刘 芳 吉林建筑大学土木工程学院土木系副主任

吉林省土木建筑学会城市地下空间分会副会长

冯海华 深圳市美诗盾新能源有限公司 董事长

三、参赛对象及组队要求

1. 吉林省范围内全日制本科、高职院校城市地下空间及桥隧类相关专业在校生。
2. 本次大赛采用团队参赛形式，以二级院系为单位报名参赛，每支参赛队中，学生不得超过3人，指导教师不超2名。参赛队组成在名单确定后不得更改；
3. 每支参赛队只能提交1份作品（11月18日现场提交）

四. 赛事安排

比赛题目：双层地下空间结构模型设计竞赛。相关信息见附件1.

比赛形式：线下(赛事说明见附件3.)

比赛地点：吉林建筑大学（长春市新城大街5088号）

比赛时间：2023年11月18日，赛事安排如下：

日期	时间	内容	地点
11月18日	13:00-13:30	开幕式	土木教学馆一楼圆形会议室
	13:30-16:30	模型设计竞赛	土木教学馆一楼大厅
	16:30- 17:00	闭幕式	土木教学馆一楼圆形会议室

五. 大赛报名时间及方式

1. 报名时间：即日起至2023年11月3日
2. 报名方式：报名相关信息见附件2.

六. 参赛费用：此次大赛不收取报名费

七. 大赛奖励

1. 奖项设置

大赛设团队奖、指导教师奖，所有奖项按照本科组和高职组分别设置，获奖者颁发证书。

2. 国赛参赛资格

大赛获得特等奖的团队，直接晋级“第七届全国城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛”。

八. 联系方式

1. 吉林建筑大学

刘老师：13654370563

牛老师：13578995191

2. 大赛QQ交流群：746127851. 申请入群时注明院校名称与姓名

吉林省土木建筑学会

2023年10月20日

附件1

2023年吉林省高校城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛须知

题目：双层地下空间结构模型设计竞赛

一. 竞赛目的及要求

在城市地下空间，尤其是地下综合体开发、地下交通枢纽等工程的建设中，一方面工程体量越来越大，另一方面人们对空间环境及审美的要求越来越高，传统的地下结构，诸如马蹄形、圆形等结构形式难以满足此类空间的需求，越来越多的大跨空间结构出现在地下工程的建造中。本次竞赛的主题是大跨地下空间工程的设计与建造，并通过加载试验检验其承载力和变形特性，确定结构的可行性、合理性与科学性。为了锻炼学生的创新能力、设计能力、实践能力和团队协作能力，并形成各高校间良好的竞争与合作氛围，对竞赛模型有如下要求：

通过优化设计，在满足结构形式要求基础上建造的双层地下空间结构需在用材较少情况下，保证结构在允许变形范围内具有较高的承载能力。

竞赛说明书见附件3

二. 竞赛内容

本届比赛以“双层地下空间结构模型设计竞赛”为题目，要求参赛队设计出能承受一定荷载的双层地下空间结构，以得分高者获胜。

为了鼓励参赛者充分发扬创新精神，竞赛可暂不考虑施工可行性，不评判是否满足相关规范的规定。

三. 比赛流程

相关要求及成绩评定见附件1-3（2023年吉林省城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛评分标准）。

四. 奖项设置

特等奖：决赛作品数量的25%；

一等奖：决赛作品数量的38%；

二等奖：决赛作品数量的37%。

附件2:

2023年吉林省城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛队参赛报名表

学校名称			学院名称		
成员	姓名	性别	教师职称/学生专业班级	联系电话	电子邮箱
指导教师1					
指导教师2					
队长					
队员1					
队员2					

院系（负责人签字、公章）：

附件3

2023年吉林省城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛 说明书

一、竞赛题目

双层地下空间结构模型设计竞赛。结构模型总体设计如图1所示。

二、竞赛目的

《城市地下空间开发利用“十三五”规划》中提出保障公共安全是城市地下空间开发利用的重要原则，地下空间在城市防灾减灾中扮演着愈加重要的角色，“韧性城市”理念与地下空间规划建设的融合是保障城市安全发展的重要基础。目前，多层地下空间结构广泛应用于地铁车站、地下商场、地下车库、多层隧道等方面，且随着城市化进程的快速发展，地下空间结构的建设还将日益增多。本次竞赛题目的设计正是基于这一工程背景，通过对双层地下空间结构模型的设计及制作，加强学生对城市地下空间工程专业的认识 and 了解，在理论计算和动手操作的同时，提升他们对本专业的兴趣和爱好。

本次模型比赛的主题是双层地下空间结构模型的设计、计算、制作和加载，包括白卡纸封层和双层地下空间模型结构制作两部分，然后通过加载试验检验白卡纸封层和双层地下空间模型结构体系的承载力和变形特性，从而确定双层地下空间结构体系的可行性、合理性和科学性。

竞赛主要目的如下：

(1) 以最低的成本，使用最少的材料（白卡纸），设计并制作双层地下空间结构体系，并保证模型能够承受最大荷载及满足变形要求；

(2) 锻炼学生的创新能力、设计能力、实践能力和团结协作能力，并形成各高校间良好的竞争与合作氛围。

三、参赛对象及要求

参赛高校应通过校级选拔赛择优推荐1~2支参赛队伍参加本次比赛，具体要求如下：

(1) 特别说明：参赛学生队长必须是经教育部审核备案开设城市地下空间工程专业及桥隧方向专业，并已经招生两届以上学生的高校学生，以学校名义报名参赛；

(2) 每支参赛队伍不得超过3人（每名参赛选手只能参加1支参赛队伍），须设队长1名、指导教师1-2名。参赛队伍的队员名单一经确定，不得更改；

(3) 每支参赛队伍只能提交1份作品；

(4) 比赛前，由各参赛队队长随机抽取编号，该编号为模型制作期间座位号、作品编号及加载顺序号。

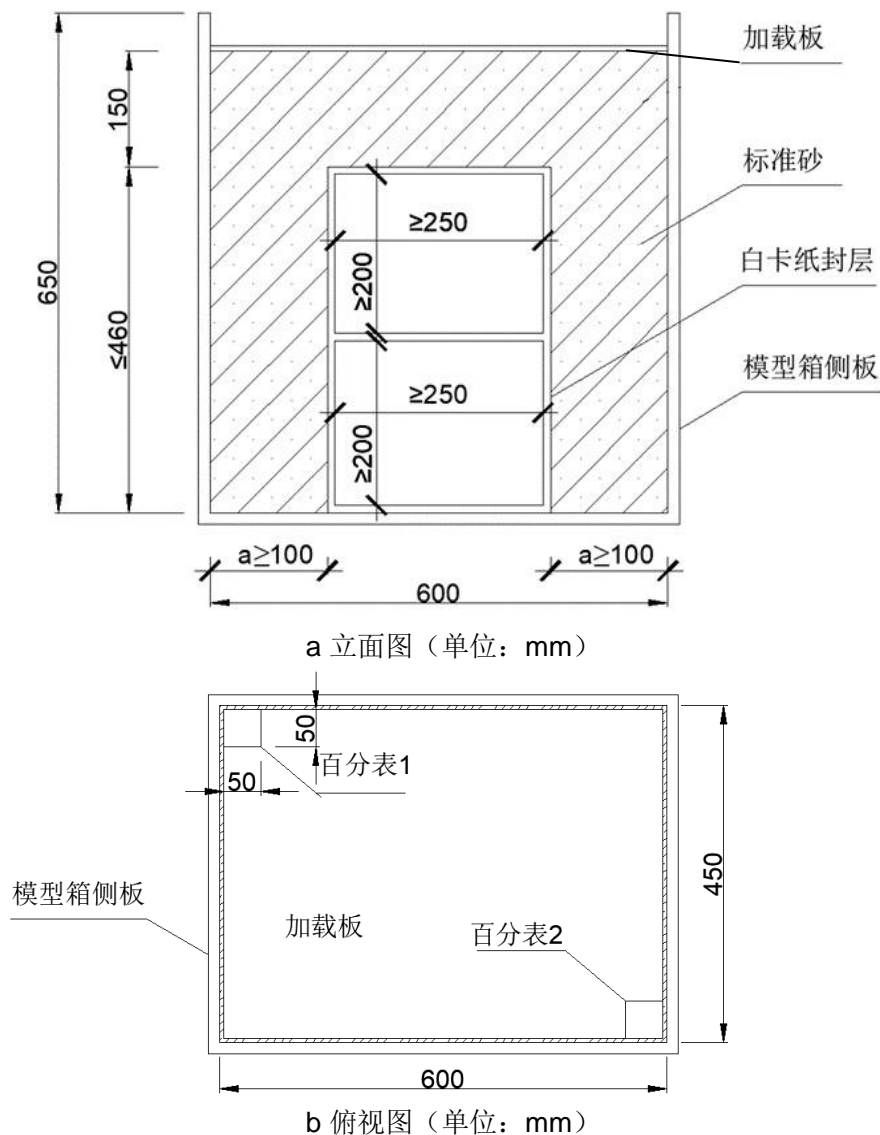


图1 结构模型总体设计示意图 (提示: 不局限于图示模型制作形式)

四、竞赛内容

本届模型竞赛的主要内容包括：

- (1) 双层地下空间结构模型制作；
- (2) 双层地下空间结构模型现场加载。

五、结构模型制作

1.材料要求

主办方提供以下设备与材料（比赛前15分钟由参赛代表队检查确认）：

(1) 由亚克力板制作的模型箱，内壁尺寸为60cm×45cm×65cm（长×宽×高），侧板及底板板厚均为15mm，如图2所示；

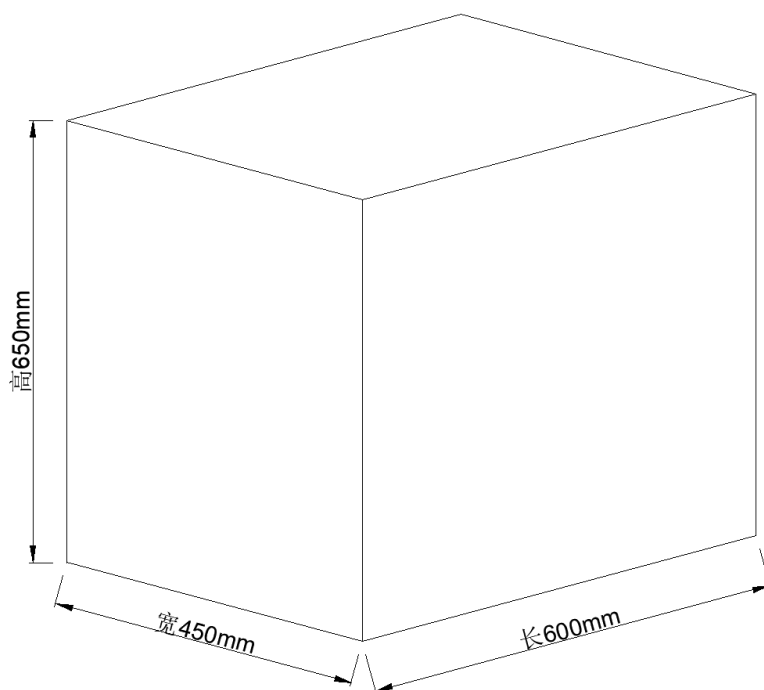


图2 模型箱内尺寸示意图

- (2) 标准砂（ISO），粒径 0.1mm~1.0mm；
- (3) 白卡纸，规格：230g/m²，尺寸：787mm×1092mm；
- (4) 速干白乳胶（得力 68602）、双面胶带（得力 30402）；
- (5) 剪刀、美工刀；
- (6) 填砂、整平的工具；
- (7) 百分表、加载砝码；
- (8) 加载板一个，为建筑用木模板，尺寸为 590mm×440mm×7mm，具体质量比赛现场测量。

参赛代表队自备的材料（比赛前15分钟由评审小组检查确认）：

- (1) 尺子（型式不限）；
- (2) 标记用的笔（型式不限）；

- (3) 经评审小组确认的自制辅助工具，如填砂工具、辅助制作结构的工具等；
- (4) 记录本、图纸、计算器等辅助材料；
- (5) 其它经评审小组确认可以携带的材料。

2.模型形式要求

(1) 双层地下空间结构在模型箱宽度方向上的总跨度为450mm，在长度方向上的净跨度 $L_w \geq 250\text{mm}$ 且 $\leq 350\text{mm}$ ，结构的总高度 $h_w \leq 460\text{mm}$ （如图3所示），可以以多个柱子或墙体作为顶板支撑，板结构的形式不限，其中模型中部要留有中板构件。结构两层的内部空间需满足净空限界（图4、图5）的要求，净空限界的误差为 $\pm 5\text{mm}$ ，同时可根据需要考虑基础设计，但不得侵入净空限界。以下各图仅为说明尺寸要求，不代表结构形式。

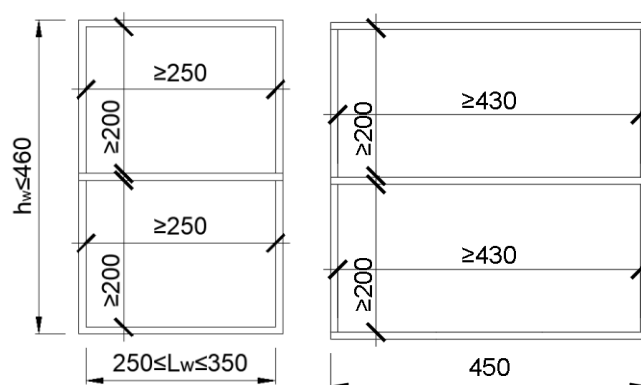


图3 模型尺寸示意图（单位：mm）

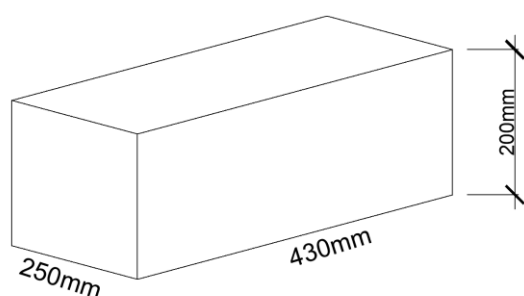


图4 一层最小净空限界示意图

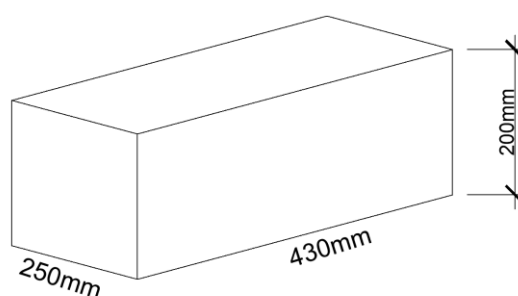


图5 二层最小净空限界示意图

(2) 模型制作要求：

- ① 模型结构体系及选型不限；
- ② 各构件之间的连接均采用指定白乳胶；
- ③ 模型左右最外侧到两侧亚克力板距离 a 不得小于 100mm；
- ④ 白卡纸与模型箱之间禁止采用任何形式的连接措施。

(3) 当模型制作完毕后，为避免填埋和加载过程中的漏砂问题，可利用白卡纸制作封层，对结构外立面进行包裹覆盖或制作防漏砂结构，同时须至少保证模型宽度方向与模型箱壁贴合的其中一侧的结构面可见（即可透过此面观察结构内部情况）。

六、实施方案

本次比赛由本次大赛承办方统一组织实施，现场比赛包括双层地下空间结构模型制作、模型安装和现场加载三个阶段。

现场比赛时，为了协助评审专家组完成模型尺寸的校核，每个工作台配备一个工作人员。

(1) 模型制作

参赛者须在各自学校完成模型制作（包含模型结构、封层及防漏沙结构）。模型带到现场后，放置在制作平台板上，按抽签顺序等待模型加载。

(2) 模型检验与称重

由评审专家组对制作完成后的整体模型进行净空、限界等的检查，满足相关要求方可进入下一阶段。经评审组检查不合格的模型需改正或重做，重做时间也被计入模型制作耗时。尺寸校核及外观检查完成后，对符合比赛资格的整体模型进行称重（包括模型、封层及防漏砂的辅助结构），所得质量即为模型材料用量，由参赛代表队队长确认后签字。

评审专家组进行模型尺寸校核、外观检查及模型称重过程中，仲裁委员会负责现场监督，并在原始单据上签字确认。

(3) 模型安装

各参赛代表队按比赛前抽取的出场顺序，在模型箱中安装结构模型、填砂及安装百分表，整个加载前的准备流程时间不得超过50分钟，超过50分钟将被取消参赛资格。安装过程如下：

①将整体模型放入模型箱中，整体模型的中轴线应与模型箱中轴线重合，经评审专家复核后安装白卡纸封层。各小组可根据制作需要对白卡纸进行拼接（封层白卡纸不可粘接），且需注意整体模型的任何位置均不可与模型箱侧壁或底板进行任何形式的粘接；

②模型放置完毕后开始回填砂土，回填砂土的表面距离模型顶部为 150mm，利用工具对砂土进行整平，回填砂土表面须保持水平且无明显漏砂点（若需对填充标准砂压实，可进行压实）。模型宽度方向上结构面可见的一侧应与模型箱壁密贴，且原则上可见结构面与模型箱壁面之间不允许有漏砂；

③经检查合格后，在砂土表面放置加载板，并在加载板的对角线位置安放百分表，具体位置要求如图 1(b)所示；若检查不合格，需重新填砂，重新填砂时间也被计入加载前的准备耗时。砂土填埋完成后长度方向的剖面如图 1(a)所示；

④该阶段工作结束后，评审专家组进行检查和净空检验，合格后方可进行加载。若检验不合格，且经过改正仍不符合要求，将取消比赛资格。

(4) 现场加载

该环节所需的场地、模型加载装置、数显百分表等由承办方提供。

①当砂土填埋完毕且检查合格后安放加载板和百分表，静置 1min，对百分表进行清零；

②在加载板上利用砝码进行逐级加载，总共进行三级加载，累计最大加载质量（不含加载板质量）为 100kg。加载前各参赛代表队自行确定各级加载的砝码质量，并由代表队队长报出。一旦报出各级加载质量后不得更改，并按要求进行加载。若加载失败则保留上一级加载质量为最终成绩；

③加载过程中，安放砝码结束后由参赛代表队队长举手示意，裁判开始计时。第一、二级荷载加载后，荷载持续作用时间为 60s。计时过程中参赛选手不得以任何形式接触模型和已加载的砝码。60s 后读取 2 个百分表的读数并记录，取 2 个读数间最大值作为该级荷载的沉降值；

④第三级荷载加载后，荷载持续作用时间为 2min，随后读取 2 个百分表的读数并记录，取 2 个读数间的最大值作为最终加载沉降值；

⑤在整个加载过程中，发生以下情形之一者，视为加载失败，结束比赛：

- a. 模型结构发生破坏（诸如支护构件的弯折等）而不能继续承担荷载；
- b. 如果在加载过程中的任何时刻，加载沉降达到 10mm；
- c. 如果由于操作失误等原因造成没能完成整体的加载过程。

七、评分标准

1. 参赛作品的分数由以下几部分构成：

得分按 A、B、C 三档计算。在 100kg 荷载下加载沉降 $\leq 10\text{mm}$ 为 A 档，加载失败的为 B 档（模型破坏或位移 $>10\text{mm}$ ），模型制作失败的为 C 档，排序方式为 $A>B>C$ 。

(a) A 档按照以下得分排序：

得分 $S=S_1 \times 40\%+S_2 \times 20\%+S_3 \times 40\%$

a. S_1 为模型承载比得分，承载比（累计最大加载质量/模型材料用量）最大的队伍

得分 100 分，承载比最小的队伍得分 60 分，其他代表队得分为：

$$S1_i = 60 + 40 \times \frac{k_i - k_{\min}}{k_{\max} - k_{\min}}$$

式中： $S1_i$ 为第*i*支代表队得分； k_i 为第*i*支代表队的模型承载比； k_{\min} 为所有完成参赛代表队中模型承载比最小值； k_{\max} 为所有完成参赛代表队中模型承载比最大值。

c. S_2 模型完成质量得分，包括完整性、内部尺寸、外部尺寸及创新性。

d. S_3 为加载沉降得分， $S3=100-10 \times \delta$ ， δ 为加载沉降量（单位：mm）；

(b) B档排序：对于加载失败的参赛队，取加载失败时的前一级荷载为最终荷载，取对应最终荷载的位移为沉降量，计分方式同A档一致。

(c) C档内部排序规则：按完成度排序。

2. 如果对结果有争议或出现得分相同的情况，则由评审小组投票决定得分和排序。违反比赛规定和公平比赛精神的将由评审小组讨论后取消参赛资格或评比资格。

附表1 材料购买链接

材料名称	购买链接	单价
标准砂（ISO）	https://m.tb.cn/h.50UQyqV?tk=f2VodHHEms1CZ3457	190
全开荷兰白卡（ 230g）	https://item.m.jd.com/product/10028449313880.html?gx=RnFkwTJcYDCPmdRP--sBBDLa4qliJk8izRk&ad_od=share&utm_source=androidapp&utm_medium=appshare&utm_campaign=t_335139774&utm_term=CopyURL	23.9
白乳胶（得力 68602）	https://item.m.jd.com/product/100018234212.html?gx=RnAomTM2Hm25nOtv7tgKHbcMNcuhWw&gxd=RnAoxG9ePTzbyspH_tUhWimgVM4rd5A&ad_od=share&utm_source=androidapp&utm_medium=appshare&utm_campaign=t_335139774&utm_term=CopyURL	10.5
刷子（2寸）	https://item.m.jd.com/product/10023606511279.html?gx=RnFkwTJcYDCPmdRP--sBBDLa4qliJk8izRk&ad_od=share&utm_source=androidapp&utm_medium=appshare&utm_campaign=t_335139774&utm_term=CopyURL	1.2
剪刀（160mm）	https://item.m.jd.com/product/100011617340.html?gx=RnAomTM2Hm25nOtv7tgKHbcMNcuhWw&gxd=RnAoxG9ePTzbyspH_tUhWimgVM4rd5A&ad_od=share&utm_source=androidapp&utm_medium=appshare&utm_campaign=t_335139774&utm_term=CopyURL	4.5
得力美工刀（ 18mm）	https://item.m.jd.com/product/10024628694447.html?gx=RnAomTM2Hm25nOtv7tgKHbcMNcuhWw&gxd=RnAoxG9ePTzbyspH_tUhWimgVM4rd5A&ad_od=share&utm_source=androidapp&utm_medium=appshare&utm_campaign=t_335139774&utm_term=CopyURL	3.9
双面胶带（得力 30402）	https://item.m.jd.com/product/100043849969.html?gx=RnAomTM2Hm25nOtv7tgKHbcMNcuhWw&gxd=RnAoxG9ePTzbyspH_tUhWimgVM4rd5A&ad_od=share&utm_source=androidapp&utm_medium=appshare&utm_campaign=t_335139774&utm_term=CopyURL	8.9