

TNT 化学爆炸模型

张凯，盛敏

苏州华澈安全科技有限公司，华东理工大学反应安全中心

1、介绍

TNT (Triton Nitrogen Toluene, 三硝基甲苯) 化学爆炸模型是通过其他高能化学品 (如含 H200~203 的危险品) 的爆炸能量与 TNT 的爆炸能量进行比较, 换算得出一个 TNT 当量, 进而估算爆炸的影响范围。因 TNT 的爆炸能量大约是 **4184 J/g** (即 1 克 TNT 爆炸释放 4184 焦耳的能量, 或 1000cal 的能量), 通常情况下, 如果已知某高能化学品的分解能量后, 可用其分解能量除以 **4184 J/g 获得 TNT 当量比**。基于该高能化学品的总质量, 可通过总质量乘以 TNT 当量比获得其 TNT 当量, 进而使用 TNT 化学爆炸模型估算其发生爆炸时的爆炸的影响范围。基于该模型, 苏州华澈安全科技有限公司网页上提供免费的计算工具, 并将影响范围直观的展现在百度地图上。

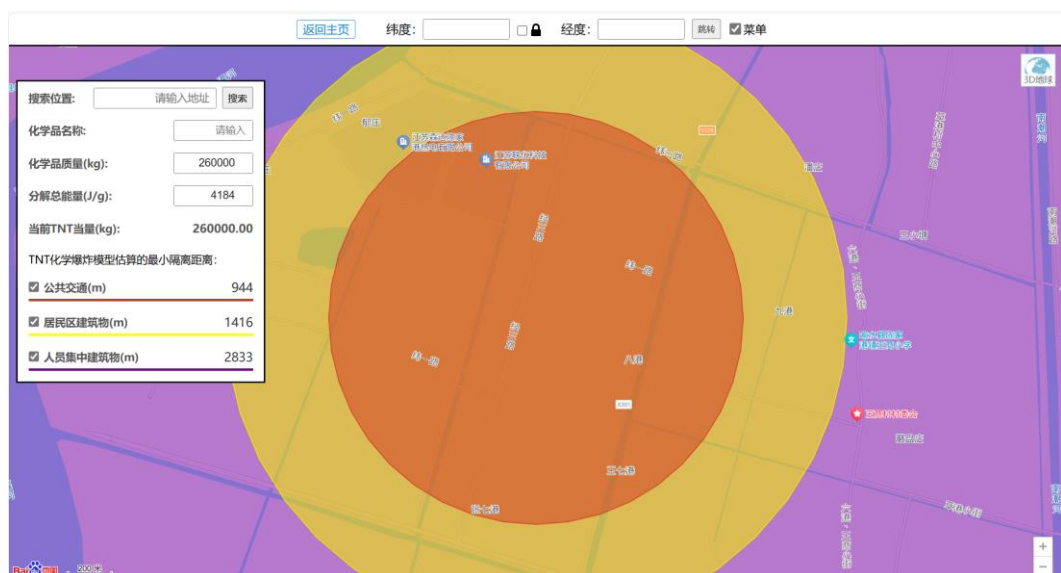
本工具为用于快速估算一定量的高能化学品发生爆炸时其危害范围并直观的展现具体位置, 从而可进一步根据该范围内人口数量来估算爆炸事故发生时的大概伤亡人数。敬请注意, TNT 当量法给出的范围估算是一种经验估算值, 实际情况可能会因为环境条件 (如温度、压力、地形等)、爆炸物的具体性质、周围介质等因素发生偏差。

2、TNT 化学爆炸模型使用步骤

第一步: 1>搜索并进入苏州华澈安全科技有限公司官网 2>产品中心 3>工具 (或者直接点击链接 <https://www.hcts6.com/tntmoxing982/>进入), 4>点击 TNT 化学爆炸模型, 如下图所示:



图一 进入 TNT 化学爆炸模型示意图

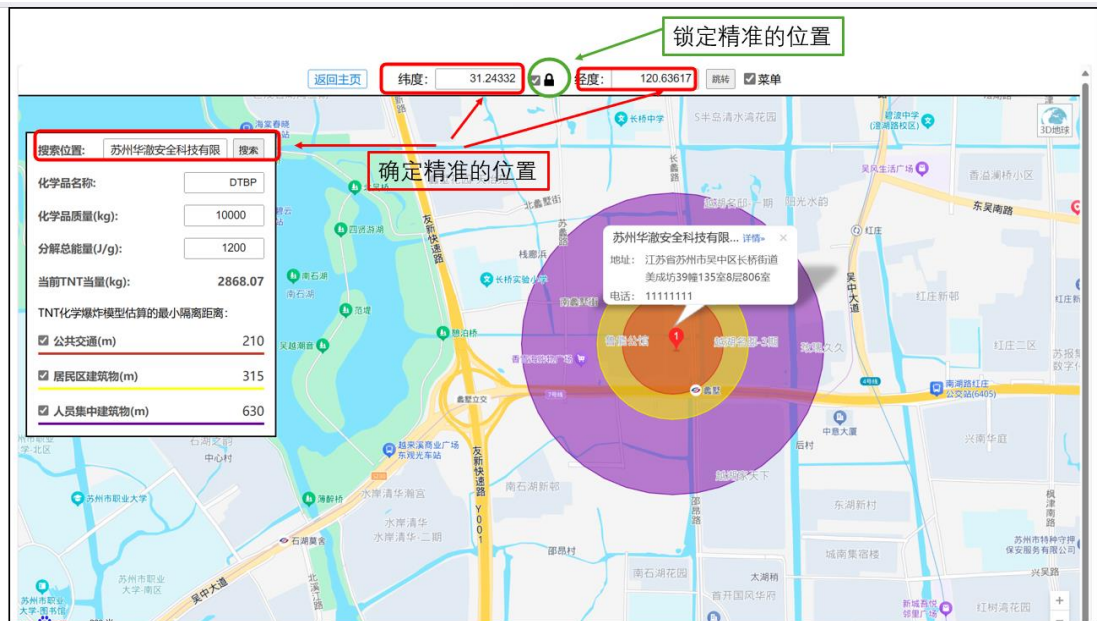


图二 TNT 化学爆炸模型

第二步：确定预测的准确位置或者危化品储存的位置

- 可以通过输入准确的经度和纬度的方式确定预测的准确位置
- 可以直接通过输入地名确认预测的准确位置

确定位置后，可以点击“🔒”，锁定位置



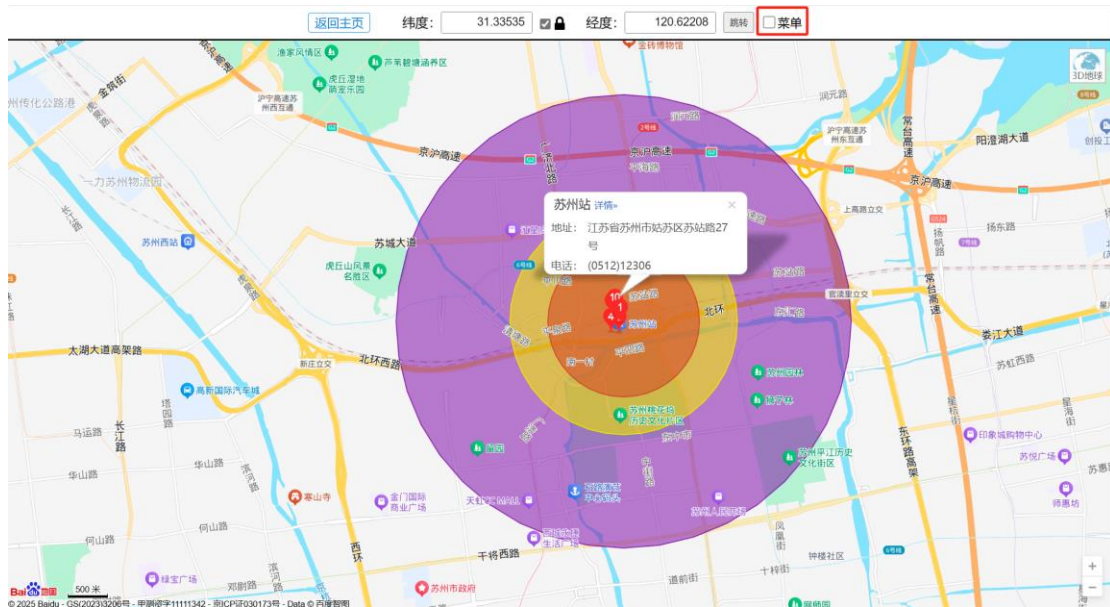
第三步：输入化学品的名称、化学品质量（Kg）、分解总能量（J/g）

- 化学品名称：一般指的是通用名、分子式、CAS 号、俗名等
- 化学品质量：指仓库所储存的主要化学品的质量
- 分解总能量（J/g）：指仓库所储存的主要化学品的单位分解热，该分解热必须通过玻璃毛细管坍塌测试获得或者通过苏州华激安全科技有限公司的危化品数据库获得。如下图中 DTBP 的分解总能量为 1200 J/g.

输入以上信息后将自动获取 TNT 当量，并获得爆炸辐射的范围，如下图所示：



取消菜单左侧对应的 ，将会隐去左侧的信息，如下图所示：



TNT 化学爆炸模型估算的最小距离：

- 公共交通：一般指非化工工业园区内的交通道路
- 居民区建筑物：一般指非化工工业园区内的建筑物,例如居民住宅建筑,办公建筑等
- 人员集中建筑物：一般指人员集中的地方,例如:医院、学校、大型超市或商场等

其中公共交通的最小距离对应爆炸事故发生的死亡范围和部分重伤范围,人员集中建筑物对应严重受损区域。

3、响水爆炸在 TNT 爆炸模型中的预测应用

我们以响水爆炸案为例,预测此次爆炸事故爆炸波及的范围。

从“江苏响水天嘉宜化工有限公司“3·21”特别重大爆炸事故调查报告”中获知：

事故调查直接原因：天嘉宜公司旧固废库内长期违法贮存硝化废料持续积热升温导致自燃,燃烧引发硝化废料爆炸,经测算,此次事故爆炸总能量约为260吨TNT当量。

注：由爆炸科学与技术国家重点实验室(北京理工大学)和中国兵器工业集团第二一七研究所采用经验公式和数值模拟的方法,对爆炸能量进行分析计

第一步：搜索并进入 1>苏州华澈安全科技有限公司官网 2>产品中心 3>工具(或者直接点击链接 <https://www.hchts6.com/tntmoxing982/>进入), 4>点击TNT化学爆炸模型。

第二步：确定预测的准确位置或者危化品储存的位置

此次演示通过输入经度和纬度的方式确定预测地点，具体输入经度 34.34882，纬度 119.78754，然后点击跳转，并锁定位置。如下图所示：



第三步：输入化学品的名称、化学品质量 (Kg)、分解总能量(J/g)

经测算，此次事故爆炸总能量约为 260 吨 TNT 当量。因此可直接输入质量和 TNT 的放热量进行预测，具体如下：

化学名称: TNT

化学品质量(kg): 260000 Kg

分解总能量(J/g): 4184 J/g 输入后，如图所示：



官方的事故调查报告图如下：

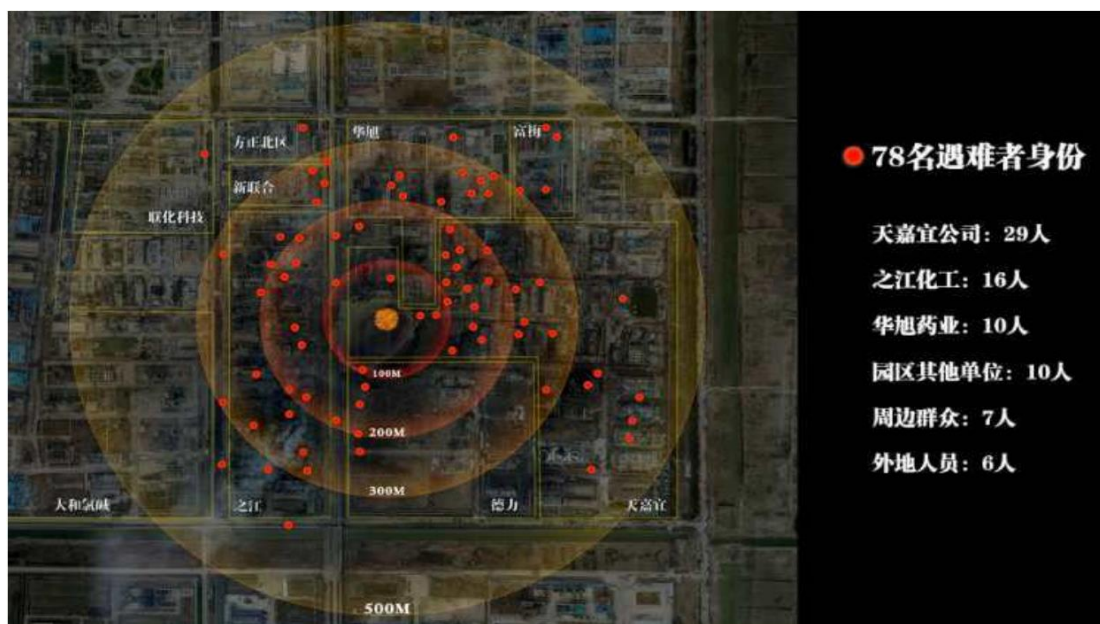
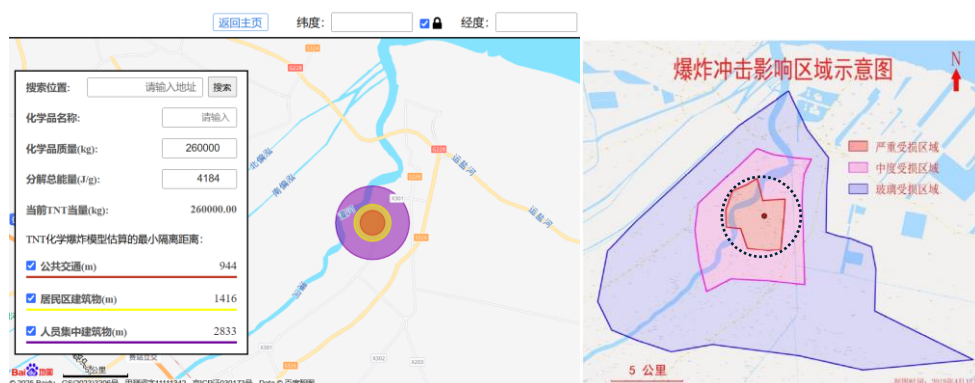


图 12 遇难者位置分布及身份示意

仔细对比可以看出，公共交通的最小距离对应爆炸事故发生的死亡范围和部分重伤范围，预测结果与响水调查报告一致。



同时，人员集中建筑物对应严重受损区域的远点处，预测结果与响水调查报告一致。