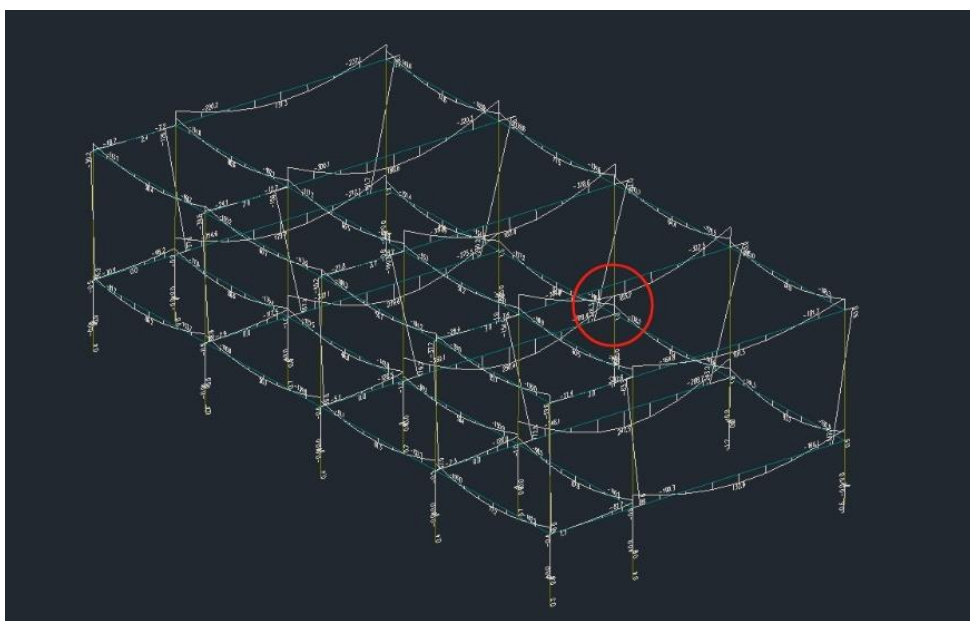


梁柱节点弯矩不平衡？

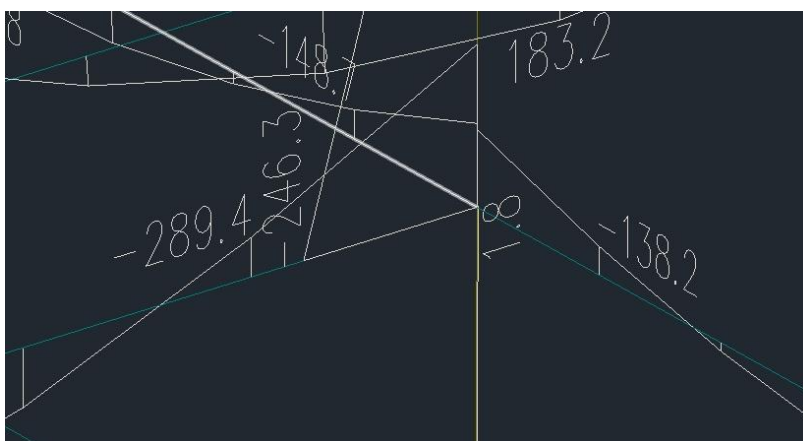
董 礼

梁柱节点弯矩是否平衡，是很多工程师比较关心的问题。如果遇到梁、柱存在偏心，用户手核往往更加困难，今天我们根据用户实际案例算一下，存在偏心建模时，盈建科软件计算的梁柱节点弯矩到底是否平衡。

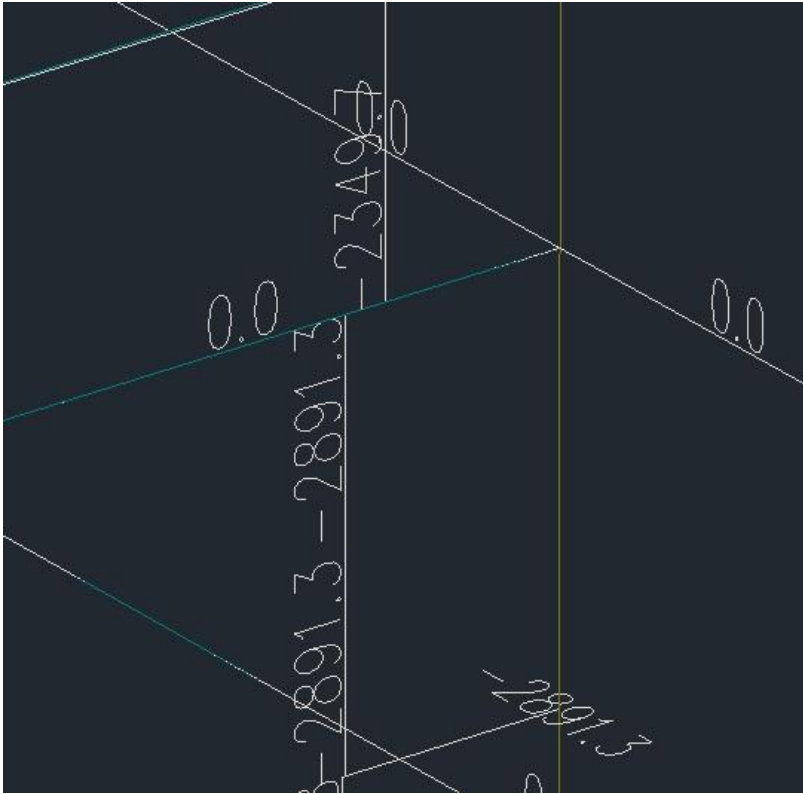
“盈建科技术支持工程师您好：下图是我的模型，第二标准层红圈处的梁柱节点存在弯矩不平衡，以下是我的手算过程：”



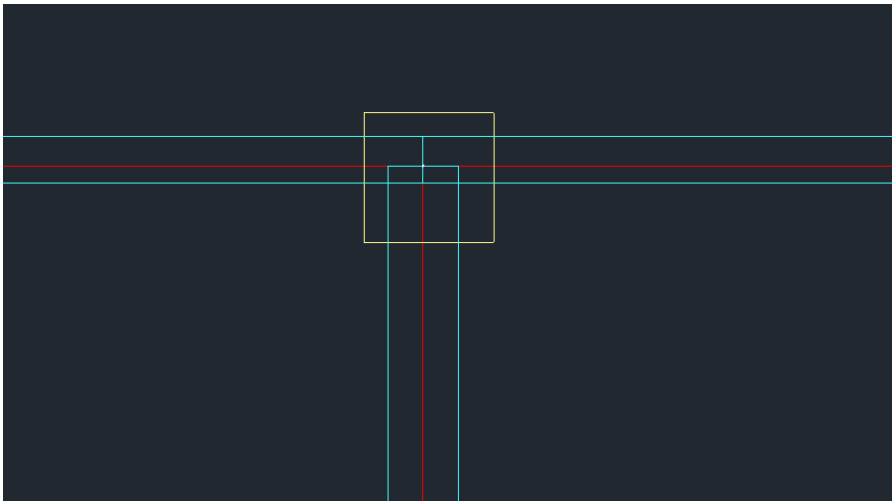
这是该节点恒载作用下绕 x 轴的弯矩：



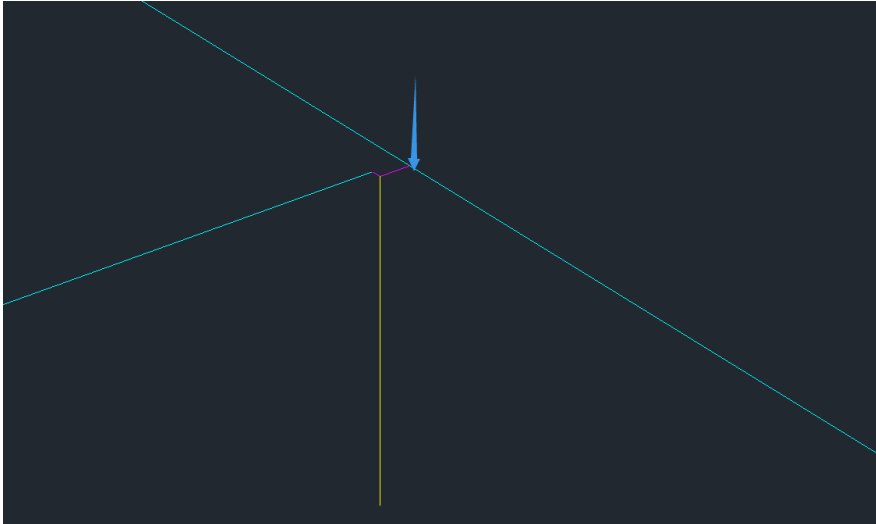
这是该节点恒载作用下柱子轴力：



该梁柱节点建模存在偏心，Y 向有偏心值 200mm:



弯矩差值 $289.4 \text{ kNm} - 246.3 \text{ kNm} = 43 \text{ kNm} \neq \text{偏心弯矩 } (2891 - 2349) \text{ kN} \cdot 0.2\text{m} = 108 \text{ kNm}$ ，
请帮忙检查一下问题出在哪里。



拿到模型后，首先检查施工次序：本工程采用一次性加载，如果采用施工模拟三，尚需检查施工次序是否合理。

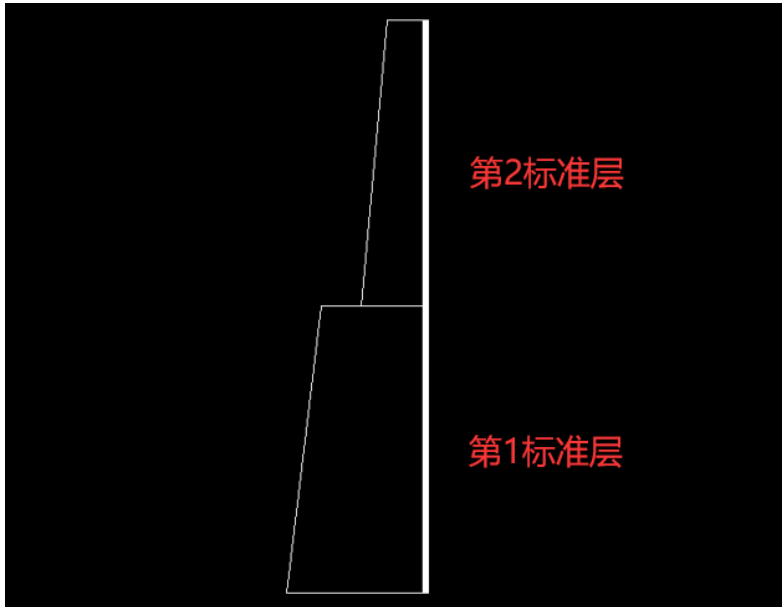
| | |
|----------|---------|
| 恒活荷载计算信息 | 一次性加载 |
| 风荷载计算信息 | 不计算风荷载 |
| 地震作用计算信息 | 不计算地震作用 |

再检查模型是否设置刚域，如果设置了梁、柱端刚域，梁、柱的计算长度及端截面位置均取到刚域边，未设置刚域则计算长度及端截面均取到节点。因此，如果有刚域存在，节点处的弯矩也是不平衡的。

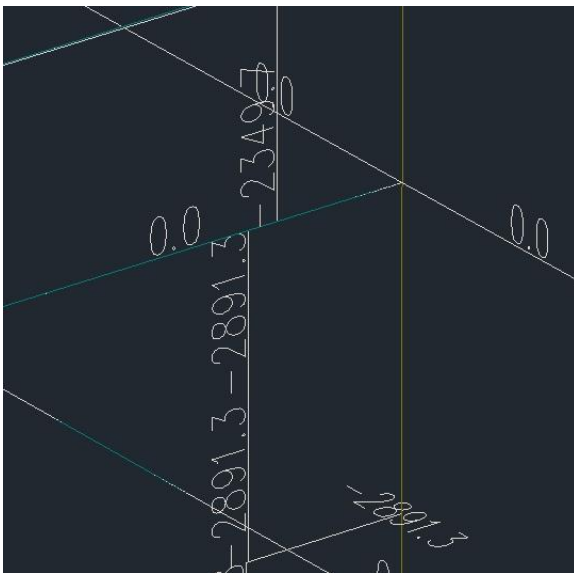
| | | |
|---|--|---------------------------------|
| 结构总体信息 计算控制信息 控制信息 刚度系数 二阶效应 分析求解参数 非线性屈曲分析 风荷载信息 基本参数 指定风荷载 地震信息 地震信息 自定义影响系数曲线 时域显式随机模拟法 | 连梁按墙元计算控制跨高比 | 4 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 普通梁连梁砼等级默认同墙 | |
| | 墙元细分最大控制长度(m) | 1 |
| | 板元细分最大控制长度(m) | 1 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 短墙肢自动加密 | |
| | 弹性板荷载计算方式 | 平面导荷 |
| | 膜单元类型 | 经典膜元(QA4) |
| | <input type="checkbox"/> 考虑梁端刚域 | <input type="checkbox"/> 考虑柱端刚域 |

用户没有设置刚域，因此节点的弯矩平衡仅考虑偏心的影响即可。用户采用恒载进行手核，但是他忽略了一个问题，恒载是包含自重的。

正常的恒载下轴力是这样的：即柱底的轴力比柱顶的大。

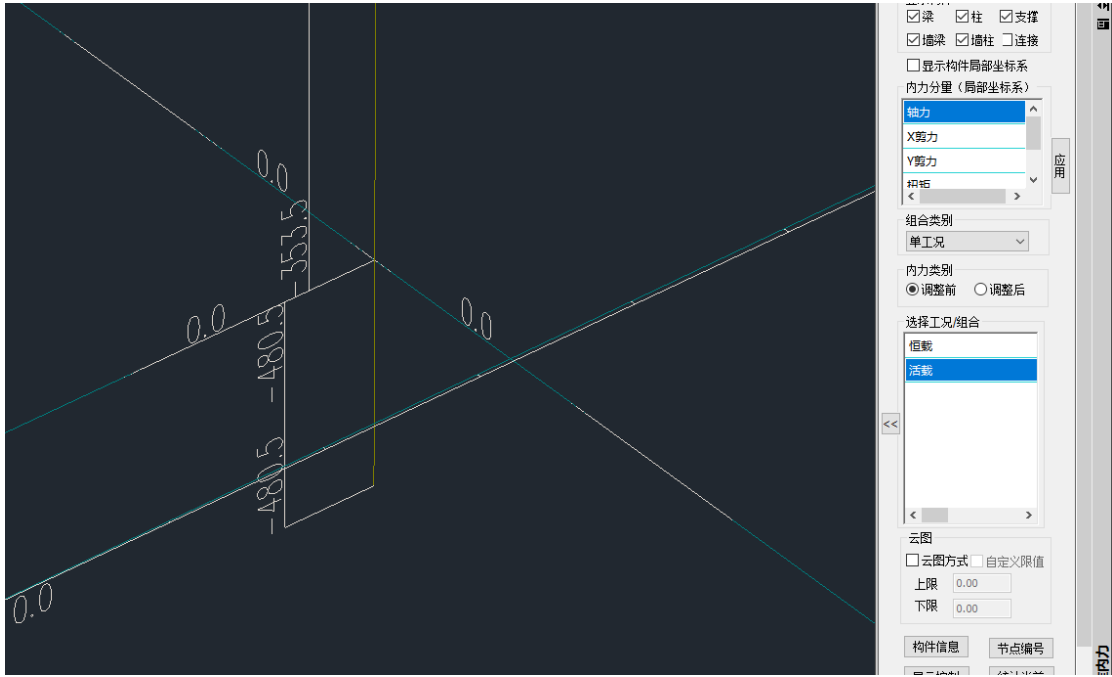


但是 YJK 程序为了简化，柱顶、柱底均采用柱底的轴力，这就是为什么轴力柱顶底都一样。



上图中 -2891.3kN 是柱底的轴压力，柱顶轴力程序并没有输出而是直接取 -2891.3kN ，如果想用恒载去校核需要把容重改为 0 ，排除自重影响才能对得上。

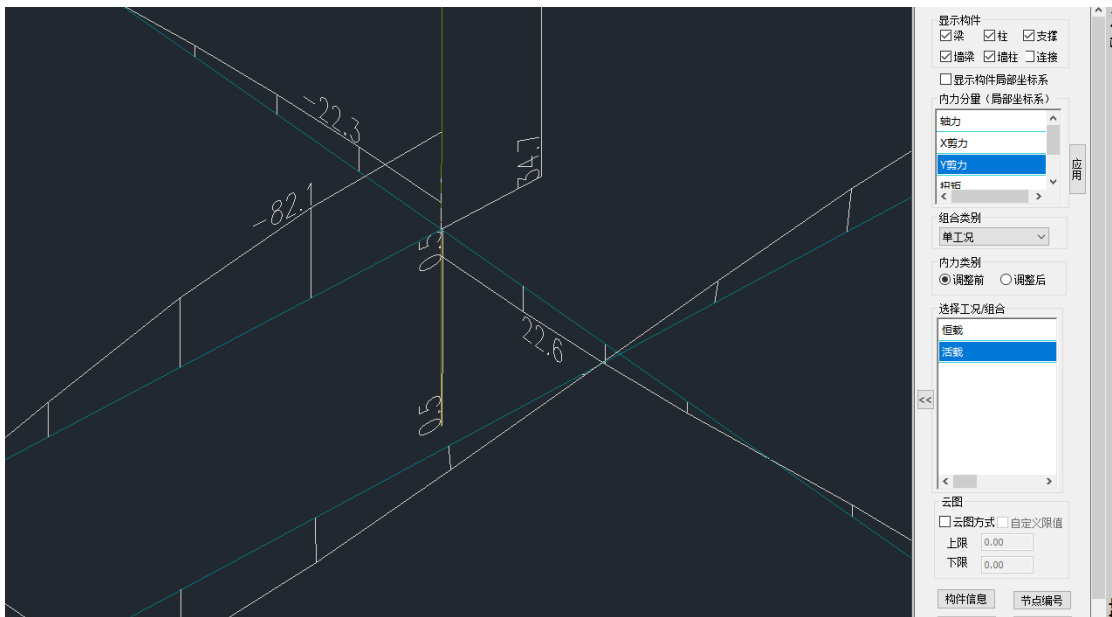
活载没有自重问题，因此我们改用活载进行核对。活载的轴力差值： $480.5\text{kN}-353.5\text{kN}=127\text{kN}$



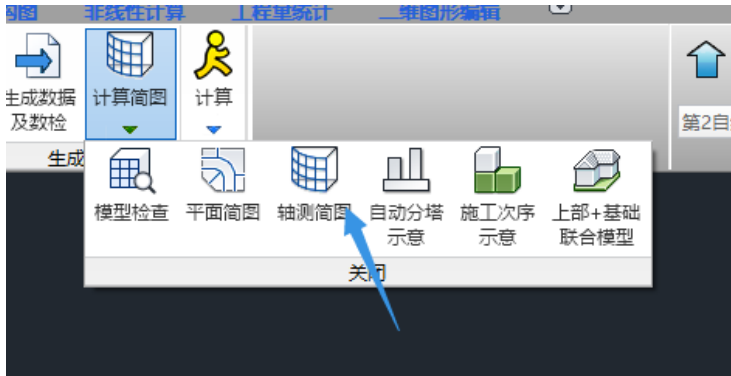
我们再算活载的剪力：

X 向： $22.3 \text{ kN} + 22.6 \text{ kN} = 44.9 \text{ kN}$

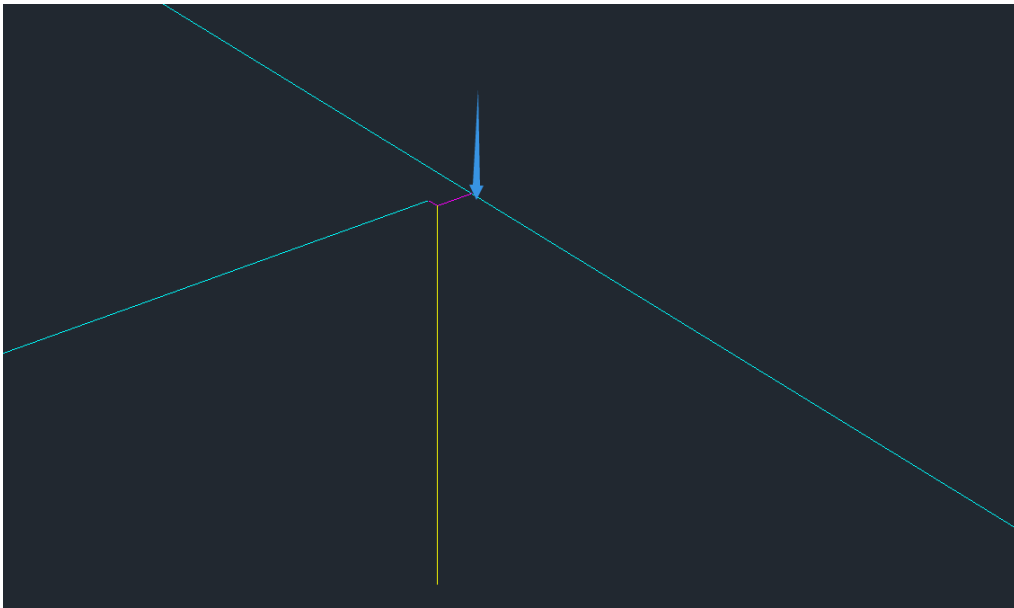
X 向与 Y 向相加 $44.9 \text{ kN} + 82.1 \text{ kN} = 127 \text{ kN}$ ，与轴力平衡。



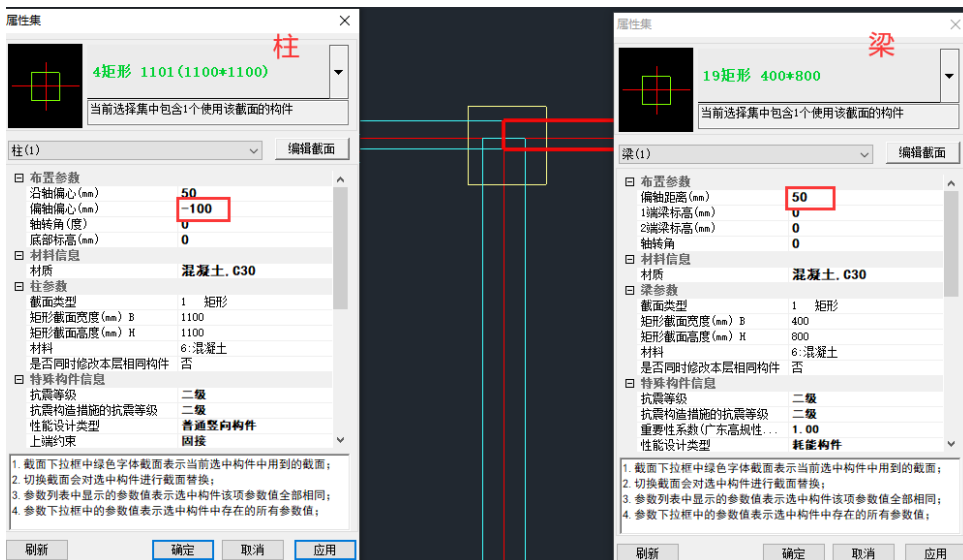
偏心，需要在轴侧简图查看计算模型



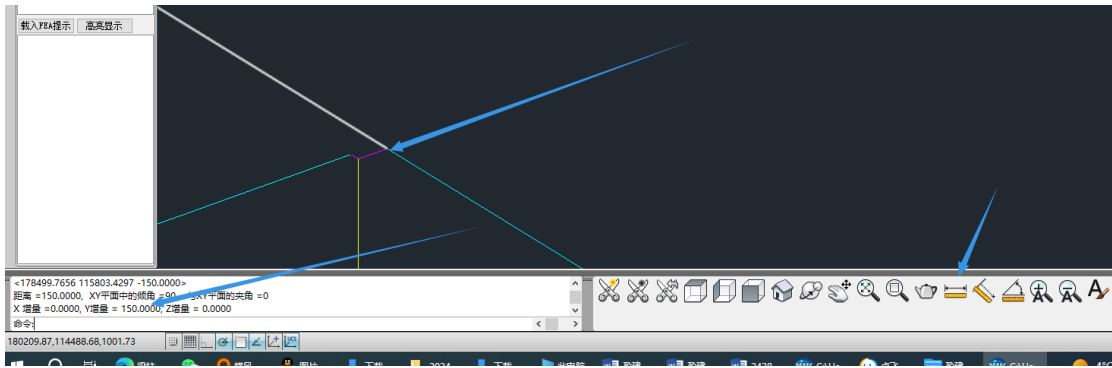
如下图所示，梁是相对于柱子有一个向外的偏心刚性杆。因此，附加弯矩是由梁对应方向的剪力产生，而不是柱子轴力产生。即下图蓝色箭头处的集中力，是 X 向的剪力之和，而不是轴力的差值。



另外，从建模中的梁柱偏心来看，柱子偏心 100mm，梁偏心 50mm。因此偏心距是 150mm，而不是 200mm。



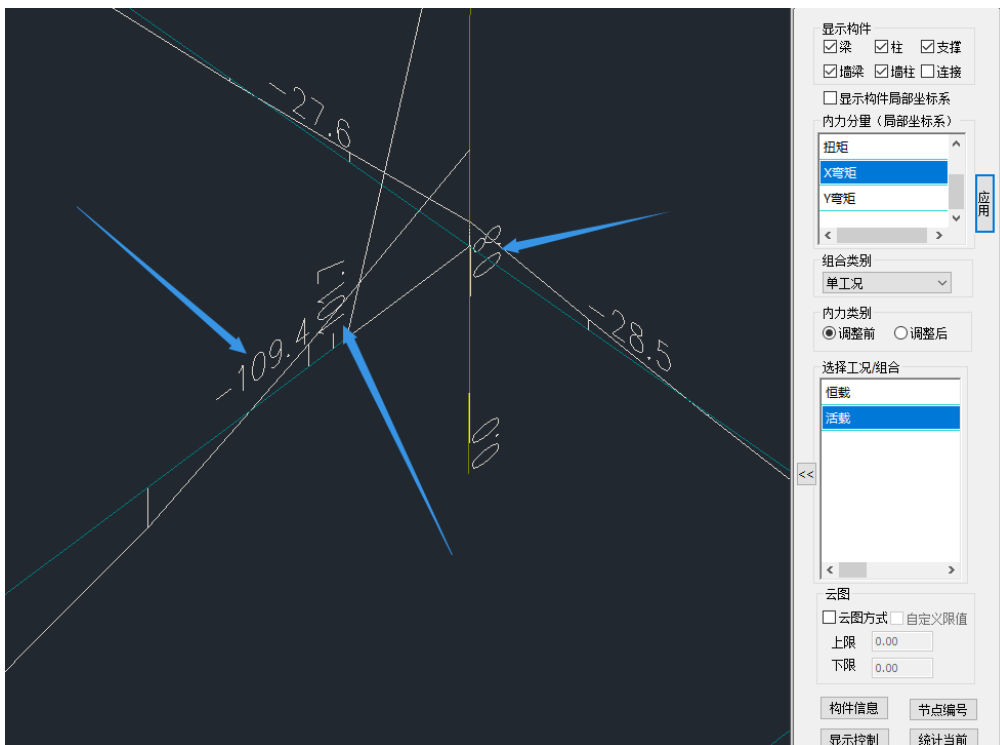
150mm 的偏心距在轴侧简图中，测量刚性杆长度也可得出。



综上，附加弯矩= $44.9\text{kN}\times 0.15\text{m}=6.735\text{kNm}$

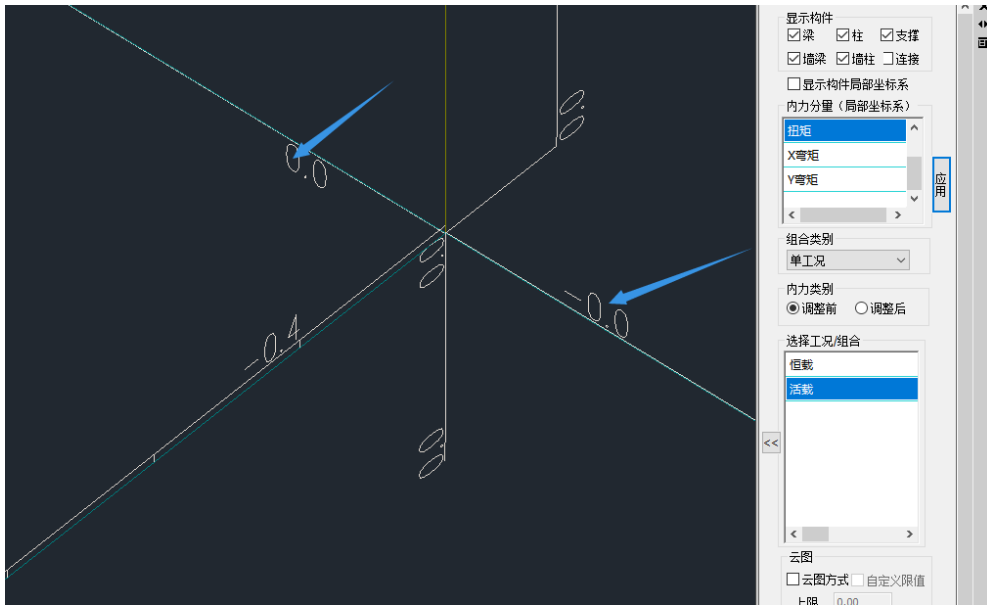
我们再查看活载下绕 X 轴的弯矩：

$109.4\text{ kNm} - 101.7\text{ kNm} - 0.8\text{ kNm} = 6.9\text{ kNm}$ 。



由于盈建科输出的数据都有四舍五入的问题，而程序计算用的是原始数据，因此会有些许的误差，忽略掉误差结果是吻合的。

如下图所示，由于活载没产生扭矩，因此以上计算过程没有考虑扭矩，如果有，算弯矩的时候也需要将扭矩加上。



以上就是梁柱节点弯矩平衡的全部过程了，你学会了么。