

高架桥桩基沉降影响范围计算软件1.0

金洪松

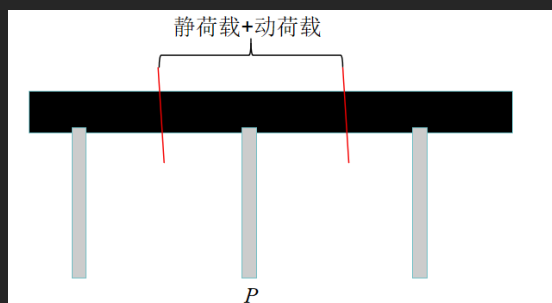
2025.4.25

目录

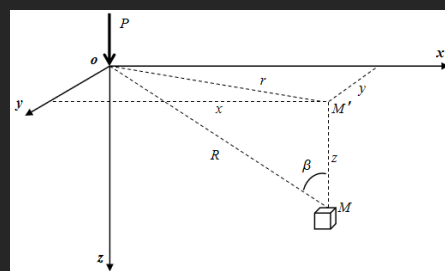
- 1、技术路线图
- 2、输入界面
- 3、计算模型建立
- 4、桩基参数修正
- 5、计算过程
- 6、结果输出

1、技术路线图

工程背景与上覆荷载 P 值的确定



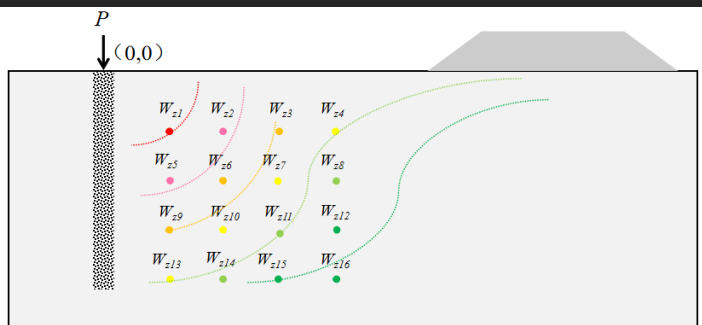
Boussinesq 理论模型嵌入



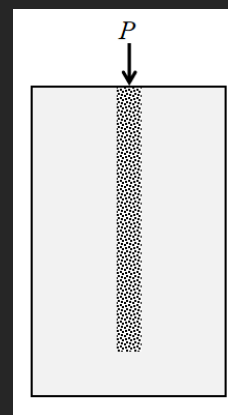
$$\bar{w} = \frac{P}{4\pi G} \left[\frac{z^2}{R^3} + 2(1-\nu) \frac{1}{R} \right]$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

设置计算点与结果输出

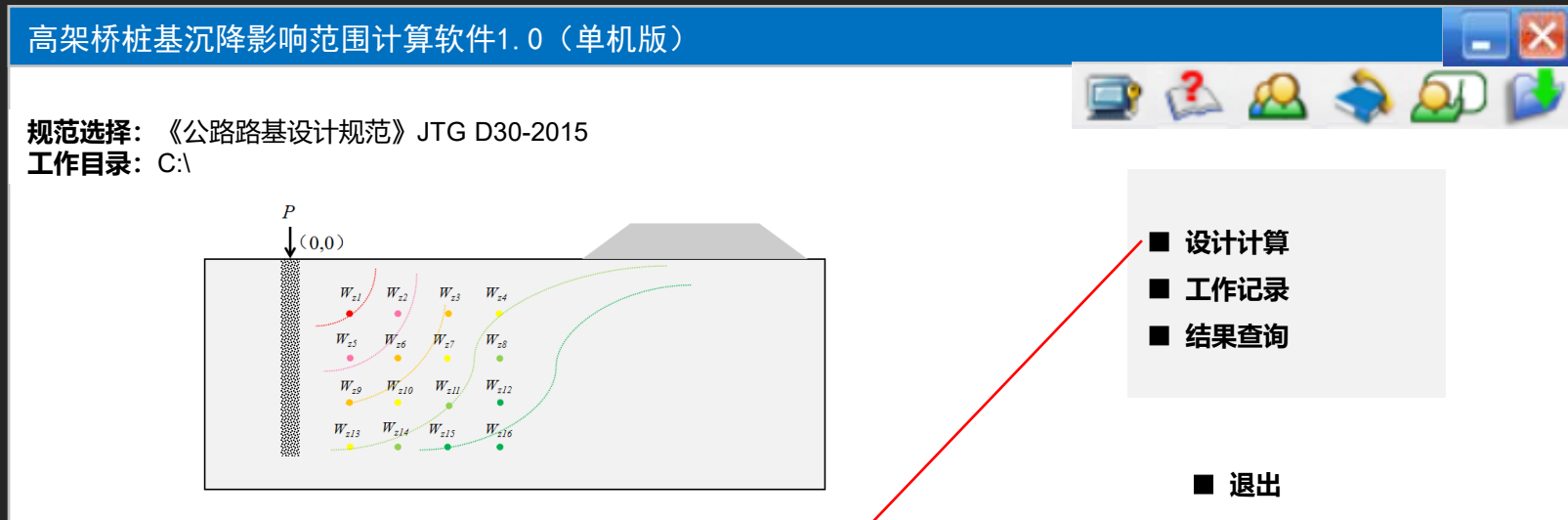


工程参数修正



$$W = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} \left[\frac{z^2}{R^3} + 2(1-\nu) \frac{1}{R} \right]$$

2、输入界面



输入端:

一级公路

二级公路

桩径:m

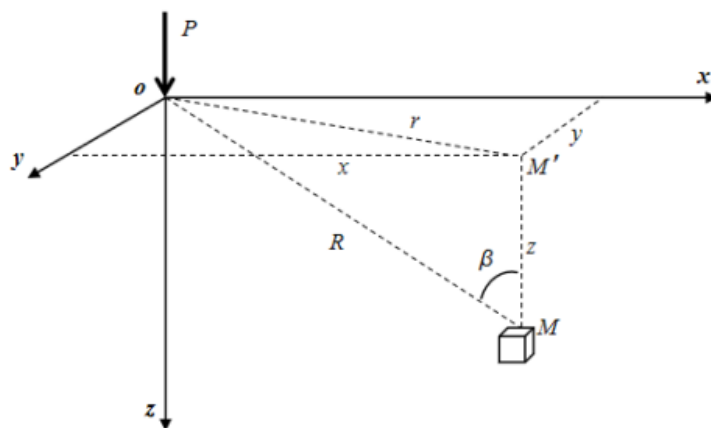
桩长:m

土层深度z (m)	土层名称	土层压缩模量E (MPa)	泊松比v

3、计算模型建立

理论基础

在半无限空间弹性体表面作用有竖直集中应力 P 时，在弹性体内任意点 M 所引起应力应变解析解。



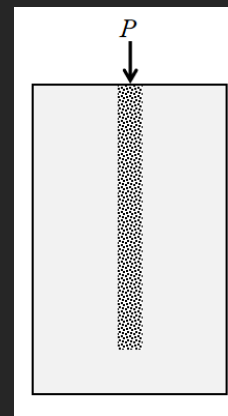
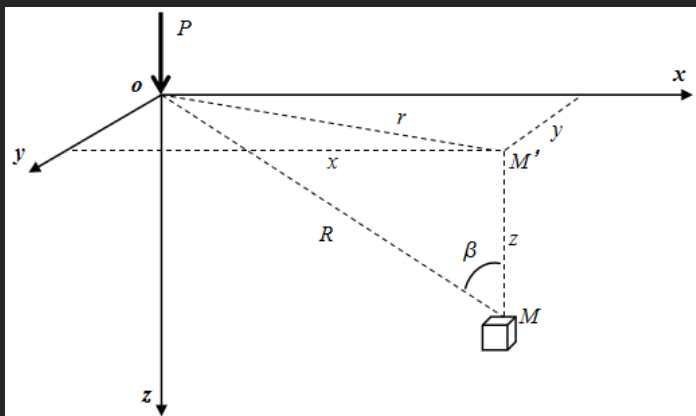
z 轴方向上的位移分量 \bar{w} 的方程如下式 (1) 所示，剪切模量 G 的表达如下式 (2) 所示。

$$\bar{w} = \frac{P}{4\pi G} \left[\frac{z^2}{R^3} + 2(1-\nu) \frac{1}{R} \right] \quad (1)$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} \quad (2)$$

式中： E 为土体的压缩模量， ν 为土的泊松比。

4、桩基参数修正



1.利用FLAC3D软件数值模拟，输入与理论计算相同地质条件参数；通过调整其他参数值，使模型在没有桩基础存在条件下，施加荷载 P ，对某点产生沉降量与理论计算值相等时，固定各项边界条件。

2.加入桩基模块，调整桩长与桩径，通过对比沉降变化数值确定修正系数。

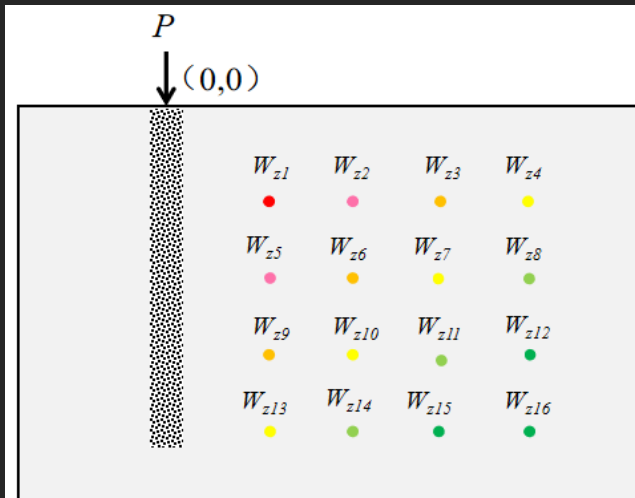
参数修正：

$$a=0.985-0.00051 \times (\text{桩长})$$

$$b=0.038 \times (\text{桩径})^2 - 0.206 \times (\text{桩径}) + 1.159 \quad (\text{桩径小于} 2.5\text{m})$$

$$W = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} \left[\frac{z^2}{R^3} + 2(1-\nu) \frac{1}{R} \right]$$

5、计算过程



设置计算点

设置16个计算点位沉降的计算， G 和 V 数值代上述表格中对应土层深度的实际参数值。
以 P 点 $(0,0)$ 为参照，16个计算点位坐标 W_{z1} $(1,1)$ 、 W_{z2} $(2,1)$ 、 W_{z3} $(3,1)$ 、 W_{z4} $(4,1)$ 、 W_{z5} $(1,2)$ 、 W_{z6} $(2,2)$ 、 W_{z7} $(3,2)$ 、 W_{z8} $(4,2)$ 、 W_{z9} $(1,3)$ 、 W_{z10} $(2,3)$ 、 W_{z11} $(3,3)$ 、 W_{z12} $(4,3)$ 、 W_{z13} $(1,4)$ 、 W_{z14} $(2,4)$ 、 W_{z15} $(3,4)$ 和 W_{z16} $(4,4)$ 。

(1) 深度为1m的点位

$$W_{z1} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (1.768 - 1.414v)$$

$$W_{z2} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.983 - 0.894v)$$

$$W_{z3} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.664 - 0.632v)$$

$$W_{z4} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.499 - 0.485v)$$

(2) 深度为2m的点位

$$W_{z5} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (1.252 - 0.894v)$$

$$W_{z6} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.884 - 0.707v)$$

$$W_{z7} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.640 - 0.555v)$$

$$W_{z8} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.492 - 0.447v)$$

(3) 深度为3m的点位

$$W_{z9} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.917 - 0.632v)$$

$$W_{z10} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.747 - 0.555v)$$

$$W_{z11} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.589 - 0.471v)$$

$$W_{z12} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.472 - 0.400v)$$

(4) 深度为4m的点位

$$W_{z13} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.713 - 0.485v)$$

$$W_{z14} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.626 - 0.447v)$$

$$W_{z15} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.528 - 0.400v)$$

$$W_{z16} = \frac{a \cdot b \cdot P}{4\pi \cdot G} (0.442 - 0.354v)$$

6、结果输出

结果输出

依据 $W_{z1} \sim W_{z16}$ 沉降计算结果，绘制曲线图、等高线图（彩虹图、雷达图或瀑布图）

1. 若计算结果在桩基础对周围土体产生沉降影响区域之外，则判定此工程安全。
2. 若计算结果在路基下产生沉降，则应参考相应规范公路路基沉降的容许值之内即判定此工程为安全；若超出限值则考虑加固后验算或者重新进行设计施工。

公路路基沉降的容许值需根据公路等级、路基类型、所处位置（如一般路段、桥头引道、过渡段等）以及技术标准（如设计规范）综合确定。以下是国内主要规范（如《公路路基设计规范》JTG D30-2015）的要点总结：

一般路基工后沉降容许值

高速公路、一级公路：

一般路段：≤30cm（要求严格时需≤20cm）

桥头引道：≤10cm

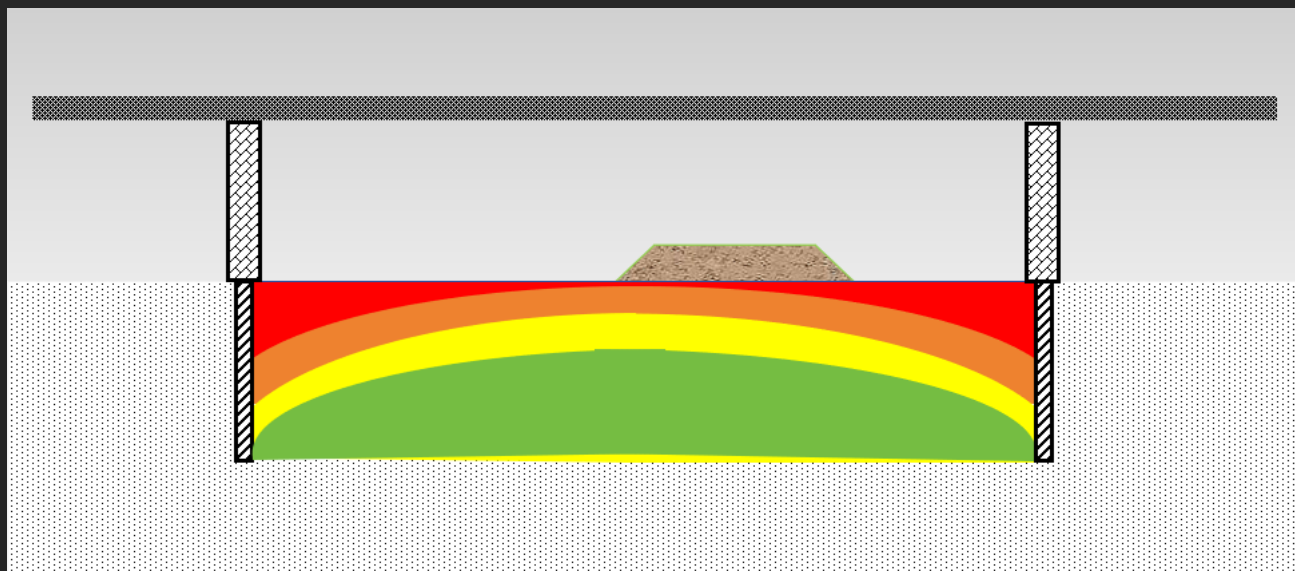
涵洞、通道处：≤20cm

二级及以下公路：

一般路段：≤50cm

桥头引道：≤20cm

注：工后沉降指路面完工后至设计使用年限内发生的沉降。





THANKS!