

大连市地铁 2 号线某车站的结构设计

目 录

摘 要	III
第 1 章 绪论	1
1.1 地铁发展现状	1
1.2 本次设计主要内容	1
1.3 站址环境	1
第 2 章 车站建筑设计	2
2.1 建筑设计概述	2
2.1.1 设计范围	2
2.1.2 设计原则	2
2.2 车站规模计算	2
2.2.1 车站预测客流量	2
2.2.2 站台有效长度计算	2
2.2.3 楼梯与自动扶梯宽度计算与验算	3
2.2.4 站台宽度计算	4
第 3 章 车站围护结构设计	5
3.1 设计范围	5
3.2 连续墙支护	5
3.2.1 连续墙支护图示	5
3.2.2 连续墙支护基本信息	5
3.2.3 连续墙计算相关信息及参数	6
3.3 修正连续墙结构计算结果	6
3.3.1 各工况内力图	6
3.3.2 内力位移包络图	11
3.3.3 地表沉降图	11
3.3.4 冠梁选筋结果	12
3.4 截面计算	12
3.4.1 钢筋截面参数	12

3.4.2	内力取值及计算	12
3.5	整体稳定验算	13
3.5.1	计算简图及滑裂面数据	13
3.4.2	抗倾覆稳定性验算	13
3.4.3	抗隆起验算	15
3.4.4	嵌固段基坑内侧土反力验算	15
第 4 章	车站主体结构设计	17
4.1	主体结构设计概述	17
4.1.1	设计范围	17
4.1.2	设计依据	17
4.1.3	土层参数	17
4.2	荷载计算	17
4.2.1	荷载设计方法	17
4.2.2	结构荷载设计值	18
4.3	结构内力计算	20
4.3.1	基本组合内力图	21
4.3.2	准永久组合内力图	22
4.3.3	内力汇总	24
4.4	构件配筋计算	25
4.4.1	顶板配筋计算	25
4.4.2	中板配筋计算	26
4.4.3	底板配筋计算	28
4.4.4	侧墙配筋计算	29
4.4.5	中柱配筋计算	30
4.4.6	选筋结果	32
4.5	车站抗浮验算	32
参考文献		33

摘 要

随着现代科学逐渐进步,城市发展愈加迅速,城市交通存在的问题日益凸显,为了缓解城市交通压力,减少道路拥堵问题,我国目前大力发展以地铁为中心的地下交通。相比于传统交通运输方式,地铁具有速度快、准点率高、运输量大、能耗低、污染少等优点,发展地铁交通是解决城市交通问题的绝佳的方式。

地铁主要由线路、列车及车站三大部分组成,其中车站是人流相对集中的重要交通建筑,从站台形式上看车站可分为三类:①侧式站台②岛式站台③混合式站台。由于侧式站台会使乘客换乘困难,且在工况复杂的城市地下缺乏灵活性,而岛式站台具有占地小、利用率高、管理方便、乘客换乘方便等优点,因此现在大多采用岛式站台。

作为一名城市地下空间工程的学生,应该学会独立进行地铁车站的建筑设计、结构设计。

本次设计主要步骤如下:

(1) 基础资料分析: 车站周边环境、建筑、地质、盾构施工筹划、总体设计院制定的技术要求和原则、相关专业的提资资料

(2) 制定总体结构方案: 施工方法及工况设定、墙体形式

(3) 基坑工程设计: 环境保护等级及安全性等级、基坑方案设计、基坑详细设计、编制设计文件(说明、图纸、计算书)

(4) 主体结构设计: 拟定结构尺寸、重要性等级、耐久性要求、缝的设置、确定分析模型及结构分析、结构配筋、编制设计文件(说明、图纸、计算书)

(5) 防水设计: 设计原则及防水等级、全包或半包、标准段、诱导缝处、施工缝处

关键词: 地铁车站; 建筑设计;

第1章 绪论

1.1 地铁发展现状

世界上第一条地铁于 1863 年诞生于英国首都伦敦。19 世纪末,相继有芝加哥、布达佩斯、格拉斯哥、维也纳和巴黎 5 座城市修建地铁。20 世纪上半叶,柏林、纽约、东京、莫斯科等 12 座城市也先后修建地铁。中国于 1965 年开始修建北京地下铁道,天津和上海也分别于 70 年代初和 80 年代初开始修建地铁。虽然中国地铁起步较晚,但在后来居上,如今的中国已经拥有 3000 多公里的地铁里程,比欧洲所有国家加起来还要多,俨然成为了一个交通大国。

中国人口众多,当前中国有很多大城市为了改善城市交通问题,都纷纷策划修建大、中运量的地铁或轻轨交通项目。近 10 多年来已有 20 多座城市包括北京、上海、广州、南京、重庆、大连、鞍山、青岛、武汉、天津、成都、长春、深圳、沈阳、苏州、杭州、兰州、昆明、西安和济南等都编制了本地的各大城市对市内繁忙的客运通道上建设轨道交通已形成普遍的认识。截止 2020 年,中国地铁里程排名前五的城市分别为:上海、北京、广州、深圳、武汉,其中排名第一的上海地铁全长 705 公里。

1.2 本次设计主要内容

本次设计为大连市地铁 2 号线虹锦路车站的设计,建筑设计包括基本计算:预测客流、车站有效长度、楼梯与自动扶梯计算、疏散时间计算、站台宽度计算、售票设施计算等;图纸绘制:站台、站厅、纵剖图、横剖图、总平面布置图等。

结构设计包括围护结构设计及图纸绘制、车站主体结构设计及图纸绘制等。

1.3 站址环境

虹锦路车站位于小辛寨子境内的张前路东侧,紧靠虹锦路南侧,石门山北坡。此处地势起伏较大,填挖方基本平衡,车辆段范围内拆迁较小,且与大连市规划干扰较小。车辆段高程基本与规划明珠路高程相等,有利于段内道路的引出。车辆段位于一期工程线路虹锦路站附近,出入段作业和车站的折返作业无干扰;收发车空车运用距离较短,运营效率高。

图 1-1 大连市地铁 2 号线虹锦路车站站址环境图



第2章 车站建筑设计

2.1 建筑设计概述

2.1.1 设计范围

本章节设计范围包括相关参数确定车站总平面设计、站厅层及站台层公共区域布置等。

2.1.2 设计原则

(1) 合理组织人流路线，划分功能分区：①乘客与站内人员路线分开；②进、出站客流要尽量避免交叉和相互干扰；③乘客购票、问讯及使用公用设施时，均不应妨碍客流通行；④换乘客流与进、出站客流路线分开；⑤当地铁与城市建筑物合建时，地铁客流应自成体系。(2) 车站宜设在直线段上；(3) 车站公用区应划分为付费区与非付费区；(4) 无障碍通行。

2.2 车站规模计算

2.2.1 车站预测客流量

虹锦路远期高峰客流见表 2.2.1-1

表 2.2.1-1 虹锦路远期高峰小时预测客流量表

预测 客流 (人 次/小 时)	上行		下行		超高 峰系 数
	上车 人数	下车 人数	上车 人数	下车 人数	
27047	12508	1633	1650	11256	1.4

上车设计流量为：(12508+1650)*1.4=19821.2

下车设计流量为：(1633+11256)*1.4=18044.6

2.2.2 站台有效长度计算

(1) 站台有效长度按下式计算：

$$l = sn + \delta$$

式中 l ——(m)；

s ——所用车型的车辆全长

n ——远期车辆编组

δ ——列车停车误差

本线采用 A 型电动期列车均为 5 辆编组。

采用屏蔽门系统，则 $l = sn + \delta = 22.1 \times 5 + 2 = 112.5$

2.2.3 楼梯与自动扶梯宽度计算与验算

(1) 自动扶梯台数

按出站客流走扶梯的，自动扶梯可按如下公式计算：

$$n = \frac{N_{\uparrow}K}{n_1\eta}$$

式中 N_{\uparrow} ——预测的上行与下行的出站客流量（人/h）

K ——超高峰小时系数，取 1.4

n_1 ——每小时输送客流的能力，取 11000 人（人/h）

η ——自动扶梯的利用率，取 0.9

$$\text{则 } n = \frac{N_{\uparrow}K}{n_1\eta} = \frac{(1633 + 11256) * 1.4}{0.9 * 11000} = 1.82268 \text{ 取 } 2$$

(2) 楼梯宽度

按客流进站走楼梯，楼梯宽度 m 可按下式计算：

$$m = \frac{N_{\downarrow}K}{n_2\eta}$$

式中 N_{\downarrow} ——预测的上行与下行的出站客流量（人/h）

K ——超高峰小时系数，取 1.4

n_2 ——每小时输送客流的能力，取 11000 人（人/h）

η ——自动扶梯的利用率，取 0.9

$$\text{则 } m = \frac{N_{\downarrow}K}{n_2\eta} = \frac{(12508 + 1650) * 1.4}{3200 * 0.7} = 8.84875 \text{ 取 } 8.9$$

(3) 楼梯宽度安全疏散时间验算

事故疏散时间可按如下公式计算：

$$T = 1 + \frac{M + N}{0.9[n_1(n-1) + n_3m]} < 6\text{min}$$

式中 M ——列车乘客总量（人），在一列车的上行或下行中取大者

N ——站台候车乘客（上行+下行）与车站管理人员总量（人）

n_1 ——每小时输送客流的能力，取 11000 人（人/h）

n_3 ——楼梯上行单向通过能力，取 3700 人（min·m）

$$\begin{aligned} \text{则 } T &= 1 + \frac{M + N}{0.9[n_1(n-1) + n_3m]} = 1 + \frac{310 * 5 + (12508 + 1605) * \frac{1.4}{60} * 2}{0.9 * [11000/60 * (2-1) + 3700 * 8.9/60]} \\ &= 4.3546 < 6\text{min} \end{aligned}$$

车站楼梯、自动扶梯的数量及布置满足紧急疏散要求。

2.2.4 站台宽度计算

本站台为岛式站台。

(1) 站台宽度计算

岛式站台宽度可按如下公式计算：

$$B = 2b + nc + d$$

式中 B ——岛式站台宽度 (m)

b ——侧站台宽度 (m)

n ——站台横断面的立柱数量

c ——柱宽

d ——楼梯与自动扶梯宽 (m)

计算实际值不小于 8m。

(2) 侧站台宽度计算

侧站台宽度可按如下公式计算：

$$b = \frac{Q_{\uparrow} \cdot \rho}{L} + b_a \text{ 或 } b = \frac{Q_{\uparrow, \downarrow} \cdot \rho}{L} + M, \text{ 二者取大者}$$

$$\begin{aligned} \text{则 } b_1 &= \frac{Q_{\uparrow} \cdot \rho}{L} + b_a = \frac{583.71 * 0.4}{112.5} + 0.4 = 2.4754, b_2 = \frac{Q_{\uparrow, \downarrow} \cdot \rho}{L} + M = \\ &= \frac{659.9133 * 0.4}{112.5} + 0.4 = 2.7464, \text{ 取 } b = 2.7464 \approx 2.8. \end{aligned}$$

车站站台宽度为： $B = 2b + nc + d = 2 * 2.8 + 2 * 1 + 5.7 = 13.3$

第3章 车站围护结构设计

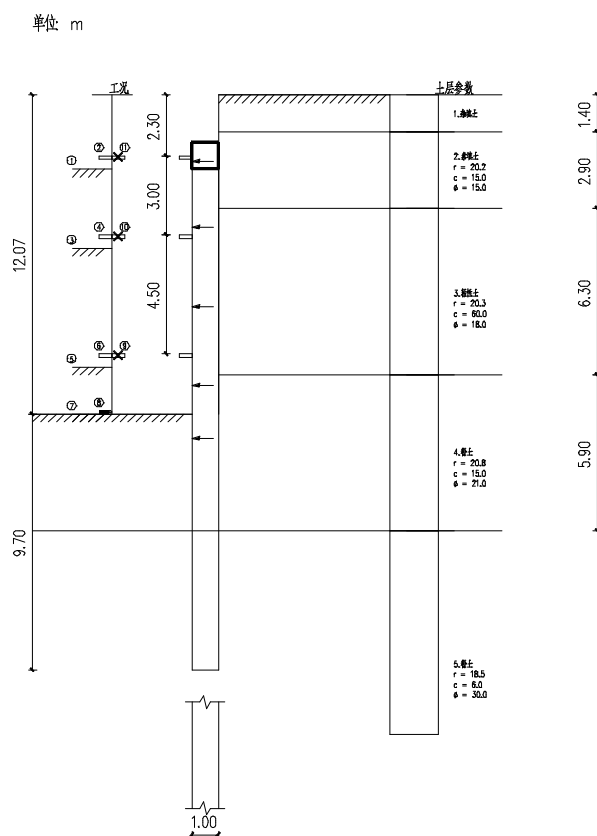
3.1 设计范围

本章节使用理正深基坑软件进行虹锦路车站围护结构内力计算及验算，计算完成后使用 cad 绘制围护结构平面布置图。

3.2 连续墙支护

3.2.1 连续墙支护图示

图 3-1 连续墙支护示意图



3.2.2 连续墙支护基本信息

- (1) 规范与规程：《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
- (2) 内力计算方法采用增量法，支护结构安全等级为一级，支护结构重要性系数为 1.1
- (3) 基坑深度 $h=12.070\text{m}$ ，嵌固深度为 9.700m ，墙顶距地表 1.800m

(4) 连续墙类型：钢筋混凝土墙，墙厚为 1.0m，混凝土采用 C40 强度的混凝土

(5) 冠梁宽度为 1.0m，冠梁高度为 1.0m，水平侧向刚度为 4814.813MN/m

3.2.3 连续墙计算相关信息及参数

使用理正深基坑软件采用瑞典条分法计算围护整体稳定，计算时内力采用有效内力法确定，计算时考虑内支撑、考虑空隙水压力、考虑结构抗倾覆稳定，条分法中的土条宽度为 0.4m，刚度折减系数 $K=0.85$ 。

表 3.2.3-1 连续墙支护附加水平力信息表

水平力序号	作用类型	水平力值 (kN)	作用深度 (m)	是否参与倾覆稳定	是否参与整体稳定
1	开挖后	10.000	2.500	√	√
2	开挖后	10.000	5.000	√	√
3	开挖后	10.000	8.000	√	√
4	开挖后	10.000	11.000	√	√
5	开挖后	10.000	13.000	√	√

表 3.2.3-2 土层参数

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m ³)	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	与锚固体摩擦阻力 (kPa)	计算方法	m,c,K 值
1	杂填土	1.40	16.5	15.00	15.00	40.0	m 法	4.50
2	素填土	2.90	20.2	15.00	15.00	25.0	m 法	4.50
3	粘性土	6.30	20.3	60.00	18.00	35.0	m 法	10.68
4	粉土	5.90	20.8	15.00	21.00	60.0	m 法	8.22
5	粉土	7.80	18.5	6.00	30.00	50.0	m 法	15.60
6	粉砂	6.70	20.8	5.00	36.00	50.0	m 法	22.82
7	细砂	7.20	20.3	0.00	38.00	120.0	m 法	0.18

围护结构设置三道内撑竖向间距分别为 2.3m、4m、4.5m，水平间距均为 3m，材料抗力为 2084.94KN，调整系数为 0.8。施工时超挖深度为 0.5m，各工况如下：

1. 开挖，深度 2.8m；2. 加第一道内撑；3. 开挖至 5.8m；4. 加第二道内撑；5. 开挖至 10.3m；6. 加第三道内撑；7. 开挖至 12.07m；8. 在坑底加刚性铰；9. 施作底板结构，拆除第三道内撑；10. 施工侧墙至中板，拆除第二道内撑，施作侧墙及顶板结构；11. 拆除第一道内撑。

3.3 理正连续墙结构计算结果

3.3.1 各工况内力图

施工工况 1 至 11 的内力位移包络图如下：

工况 1--开挖 (2.80m)

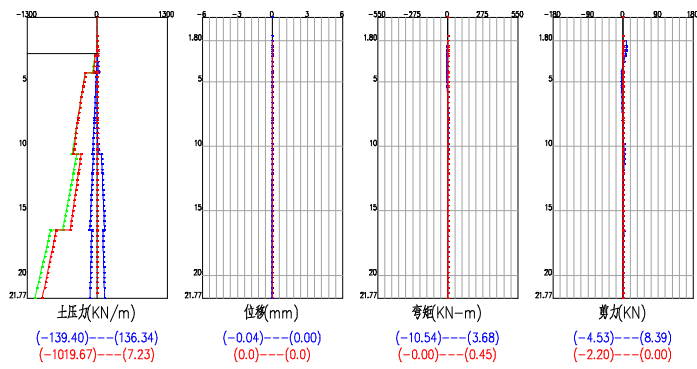


图 3-2 工况 1 内力位移图

工况 2--加撑 1 (2.30m)

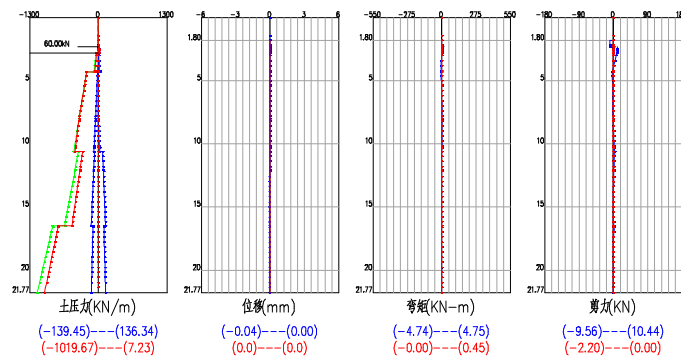


图 3-3 工况 2 内力位移图

工况 3--开挖 (5.80m)

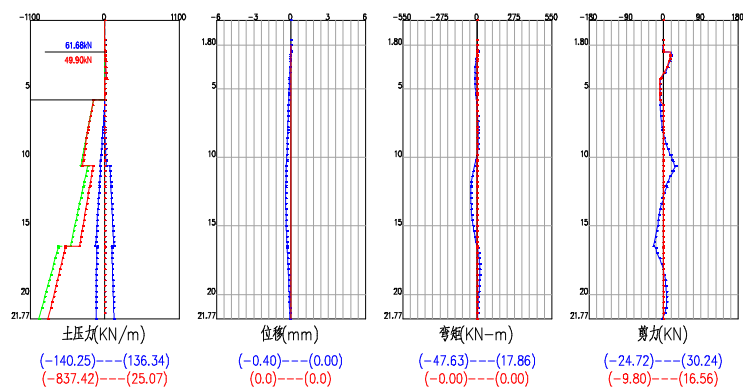


图 3-4 工况 3 内力位移图

工况 4--加撑 2 (5.30m)

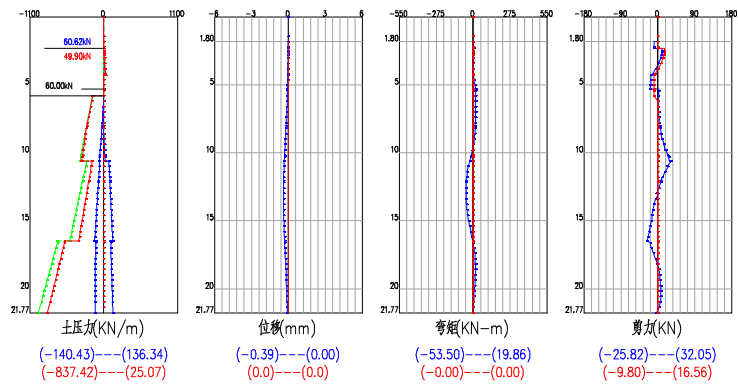


图 3-5 工况 4 内力位移图

工况 5--开挖 (10.30m)

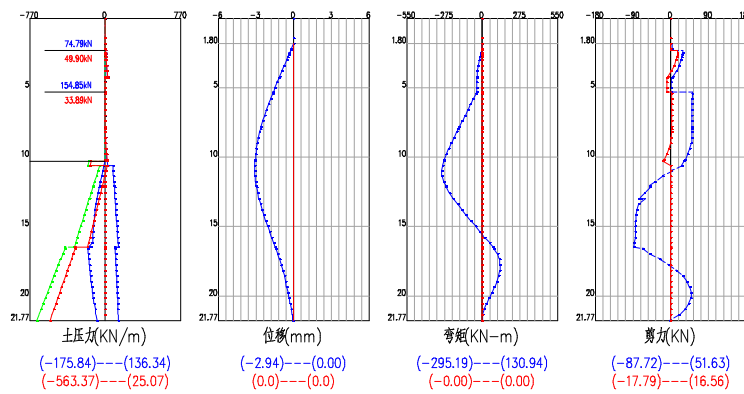


图 3-6 工况 5 内力位移图

工况 6--加撑 3 (9.80m)

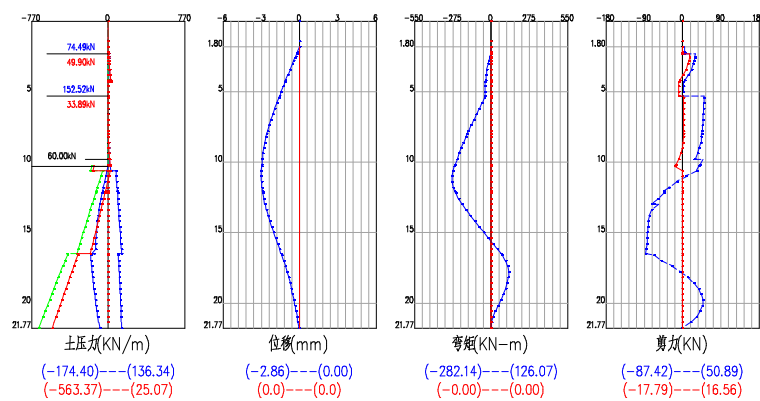


图 3-7 工况 6 内力位移图

工况 7--开挖 (12.07m)

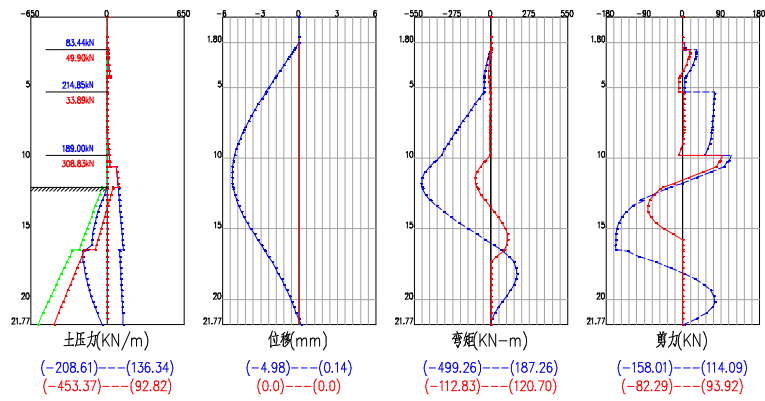


图 3-8 工况 7 内力位移图

工况 8--加刚性袋 (12.07m)

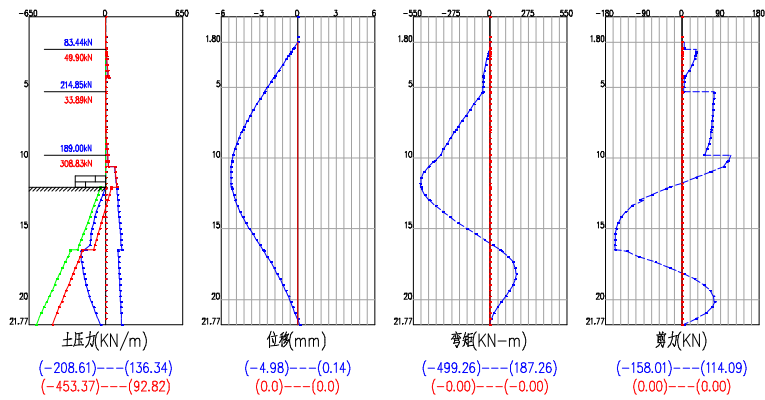


图 3-9 工况 8 内力位移图

工况 9--拆撑 3 (9.80m)

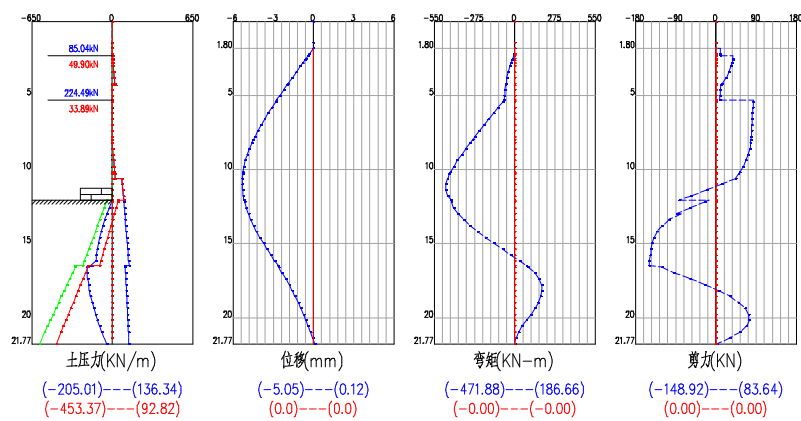


图 3-10 工况 9 内力位移图

工况 10--拆撑 2 (5.30m)

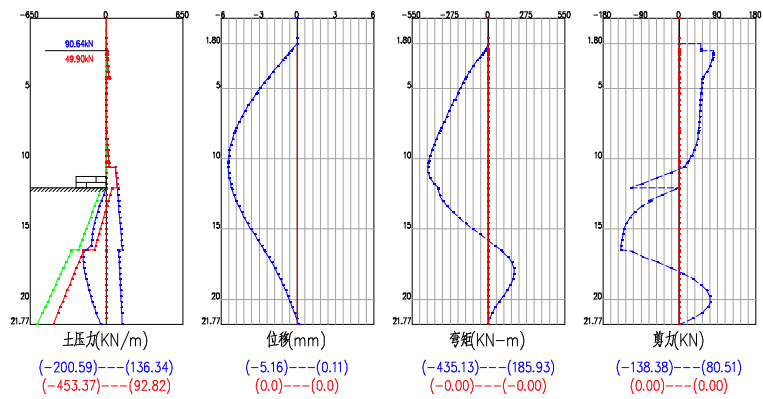


图 3-11 工况 10 内力位移图

工况 11--拆撑 1 (2.30m)

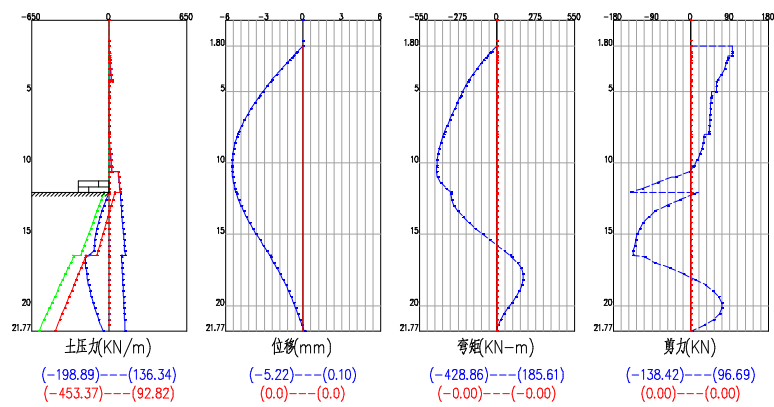
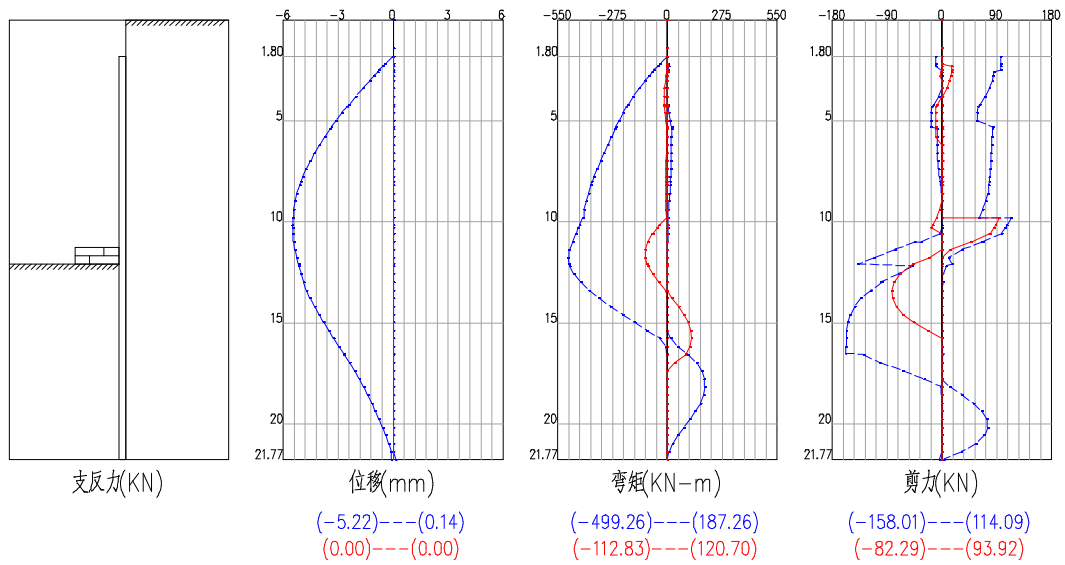


图 3-12 工况 11 内力位移包络图



3.3.2 内力位移包络图

图 3-13 内力位移包络图

3.3.3 地表沉降图

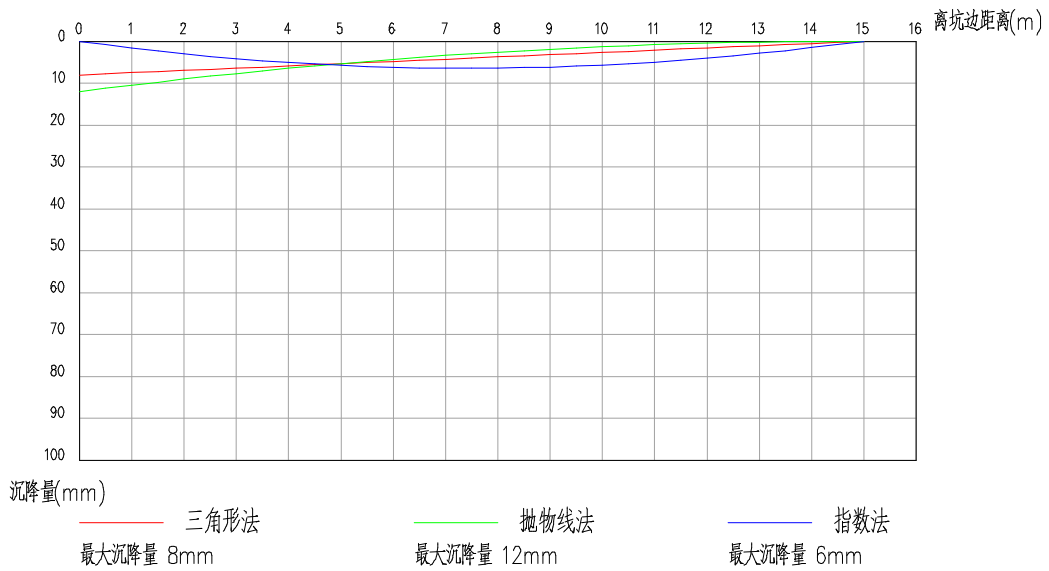


图 3-14 地表沉降图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/008127142126007007>