

QB/SZMC

深圳市地铁集团有限公司企业标准

QB/SZMC-201XX-2018

# 地铁地面附属设施临时防护结构 技术标准

Technical Standards of Temporary Protective Structure for Subway Ground  
Attachments

(试行稿)

2018-XX-XX 发布

2018-XX-XX 实施

深圳市地铁集团有限公司 发布

## 前 言

根据深圳市地铁集团有限公司标准委员会的委托，本标准由中建南方投资有限公司会同中国建筑第四工程局有限公司等有关单位经调查研究，认真总结实践经验，结合我市实际，参考有关国家规范和广东省及深圳市相关标准，并在广泛征求意见的基础上编制本标准。

本标准的主要内容是：总则、术语和符号、临时防护结构的防护范围、临时防护结构的等级划分、临时防护结构的荷载取值、临时防护结构材料的选用及要求、基本设计规定、临时防护结构的设计计算、临时防护结构的构造要求、临时防护结构的施工、临时防护结构的检查与验收、临时防护结构的安全管理以及有关的附录。

本标准由深圳地铁集团有限公司批准、归口并负责解释。

本标准为新制定的标准，为提高标准质量，请各单位在执行本标准的过程中，注意积累资料，总结经验，如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料反馈中建南方投资有限公司，供今后修订时参考。

主编单位、参编单位和主要起草人员：

主 编 单 位：深圳地铁集团有限公司

参 编 单 位：中建南方投资有限公司、中国建筑第四工程局有限公司

主要起草人： 刘树亚、李继超、苏守一、王立高、李 攀、董明礼、陈家明、郭伟、夏 文、沈洪兵、刘新洋、周 良、刘文祥

# 目 录

1	总则.....	1
2	术语和符号.....	2
2.1	术语.....	2
2.2	符号.....	2
3	临时防护结构的防护范围.....	4
4	临时防护结构的等级划分.....	6
5	临时防护结构的荷载.....	7
5.1	荷载分类.....	7
5.2	荷载标准值.....	7
5.3	荷载效应组合.....	7
6	临时防护结构材料的选用及要求.....	8
7	基本设计规定.....	9
7.1	基本规定.....	9
7.2	设计规定.....	9
7.3	结构构件变形的规定.....	9
8	临时防护结构的设计计算.....	11
8.1	临时防护结构受弯构件的设计计算.....	11
8.2	临时防护结构立柱的设计计算.....	11
8.3	临时防护结构基础的设计计算.....	13
9	临时防护结构的构造要求.....	14
10	临时防护结构的施工.....	15
10.1	施工准备.....	15
10.2	地基与基础施工.....	15
10.3	临时防护结构的安装.....	15
10.4	临时防护结构的拆除.....	16
11	临时防护结构的检查与验收.....	17
11.1	构件的检查与验收.....	17
11.2	防护结构的检查与验收.....	17

12 临时防护结构的安全管理.....	19
附录一 临时防护结构设计实例 1.....	20
附录二 临时防护结构设计实例 2.....	23
附录三 临时防护结构验收表.....	27
附录四 轴心立柱构件的稳定系数.....	42
本标准用词说明.....	31
引用标准名录.....	32
条文说明.....	33

## CONTENTS

1	General provisions.....	1
2	Terms and symbols.....	2
	2.1 Terms.....	2
	2.2 Symbols.....	4
3	Temporary protective structure of the scope of protection.....	6
4	Classification of temporary protective structures.....	8
5	Temporary protective structure of the load value.....	10
	5.1 Loads classification.....	10
	5.2 Normal values of loads.....	10
	5.3 Loads effect combinations.....	11
6	Selection and requirements of temporary protective structure materials.....	12
7	Basic design rules.....	13
	7.1 Basic rules.....	13
	7.2 Design rules.....	13
	7.3 Rules for the deformation of structural members.....	14
8	Design of temporary protective structure.....	15
	8.1 Design and Calculation of Flexural Members in Temporary Protective Structure.....	15
	8.2 Design and Calculation of Foundation for Temporary Protective Structure.....	16
	8.3 Foundation Design Calculation of Temporary Protective Structure.....	19
9	Construction requirements for temporary protective structure.....	20
10	Construction of temporary protective structure.....	22
	10.1 Construction preparation.....	22
	10.2 Foundation and foundation.....	22
	10.3 Temporary protective structure of the installation.....	23
	10.4 Removal of temporary protective structure.....	24
11	Inspection and acceptance of temporary protective structures.....	27
	11.1 Component inspection and acceptance.....	27
	11.2 Inspection and acceptance of protective structures.....	27

12 Temporary protective structure of the safety management.....	29
Appendix I Temporary protective structure design example 1.....	31
Appendix II Temporary protective structure design example 2.....	36
Appendix III Temporary protective structure acceptance form.....	41
Appendix IV Stability coefficient of axial compression members.....	42
Explanation of Wording in this code.....	47
List of Quoted Standards.....	48
Addition: Explanation of Provisions.....	49

## 1 总则

**1.1.1** 为保护深圳市地铁地面附属设施，避免或降低外部作业对其造成不利影响，确保结构正常使用，制定本标准。

**1.1.2** 本标准适用于深圳市辖区内已建和在建的地铁地面附属设施结构的安全保护，包括地铁出入口、风亭、冷却塔、变电站等地面附属设施，同时还应包含出入口小广场。

**1.1.3** 本标准中的临时防护结构主要考虑垂直方向坠落的物体对地铁出入口、风亭、冷却塔、变电站等附属设施的打击防护，水平方向物体对地铁出入口、风亭、冷却塔、变电站等附属设施的打击不在本标准的考虑范围内。

**1.1.4** 本标准中的临时防护结构主要构件采用型钢材料制作。

**1.1.5** 临时防护结构施工前，应按本标准的规定对其结构构件承载力、稳定性、变形以及立柱地基承载力进行设计计算，并应编制专项施工方案。

**1.1.6** 临时防护结构的设计应由有资质的单位进行设计，其设计、施工及验收，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行的有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 临时防护结构 temporary protection structure

为保护地铁地面附属设施而施工的、承受荷载的由型钢立柱、型钢主梁和型钢次梁等构成的一种临时防护结构。

#### 2.1.2 临时防护结构受力层 temporary protective structure force layer

临时防护结构中的第二层，直接承受冲击荷载的面层。

#### 2.1.3 临时防护结构构造层 temporary protective structure structural layer

临时防护结构中的第一层，基本不承受冲击荷载，主要起构造作用。

#### 2.1.4 临时防护结构主梁 temporary protection structure main beam

临时防护结构中的水平构件。沿临时防护结构纵向或横向设置直接支撑次梁结构的受弯构件。

#### 2.1.5 临时防护结构次梁 temporary protection structure secondary beam

临时防护结构中的水平构件。沿临时防护结构纵向或横向设置直接支撑临时防护结构棚顶结构的受弯构件。

#### 2.1.6 临时防护结构立柱 temporary protection structure column

临时防护结构中的竖向构件。沿临时防护结构竖向设置直接支撑主梁的立柱结构构件，又称支撑柱、立柱。

#### 2.1.7 临时防护结构剪刀撑 temporary protective structure scissors support

临时防护结构立柱之间交叉设置的构件。

#### 2.1.8 临时防护结构竖撑 temporary protective structure of the bracing

在临时防护结构中设置在双层边梁上的构件。

#### 2.1.9 临时防护结构斜撑 temporary protection structure inclined brace

在临时防护结构中设置在竖撑之间的构件。

#### 2.1.10 基础 foundation

将结构所承受的各种作用传递到地基上的结构组成部分。

#### 2.1.11 临时防护结构防护范围 temporary protective structure of protection

周边存在在建建筑物或塔吊时，从在建建筑物最边缘或塔吊中心位置至地铁地面附属设施之间的水平距离称为临时防护结构的防护范围。

### 2.2 符号

#### 2.2.1 荷载和荷载效应

$M_x$ 、 $M_y$  — 截面处绕x轴和y轴的弯矩；

$W_{nx}$ 、 $W_{ny}$  — 截面处绕x轴和y轴的净截面模量；

$N$  — 轴力设计值；

$V$  — 剪力设计值；

$P_k$  — 平均压力标准值；

$u$  — 挠度；

$\sigma$  — 弯曲正应力；

$w_k$  — 风荷载标准值。

#### 2.2.2 材料性能和抗力

$E$  — 钢材的弹性模量；



$f$ —钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值；

$f_v$ —钢材的抗剪强度设计值；

$f_g$ —地基承载力值；

$[u]$ —容许挠度；

$[\lambda]$ —容许长细比；

### 2.2.3 几何参数

$L$ —在建建筑物或塔吊的防护范围；

$H$ —在建建筑物或塔吊塔臂以下的高度；

$R$ —塔吊的回转半径；

$A$ —构件的截面积，基础的底面积；

$S$ —构件的截面面积矩；

$I$ —构件的截面惯性矩；

$i$ —截面回转半径；

$l_a$ —立杆纵距；

$t_w$ —腹板厚度；

$W$ —截面模量；

$t_w$ —腹板厚度；

### 2.2.4 计算系数

$\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ —截面塑性发展系数；

$\varphi_x$ 、 $\varphi_y$ —构件的稳定系数；

$\varphi_b$ 、 $\varphi_{bx}$ 、 $\varphi_{by}$ —均匀弯曲的受弯构件整体稳定系数；

$\eta$ —截面影响系数；

$\beta_{tx}$ 、 $\beta_{ty}$ 、 $\beta_{mx}$ 、 $\beta_{my}$ —等效弯矩系数；

$\lambda_x$ 、 $\lambda_y$ —构件长细比；

$w_0$ —基本风压值；

$u_s$ —风荷载体型系数；

### 3 临时防护结构的防护范围

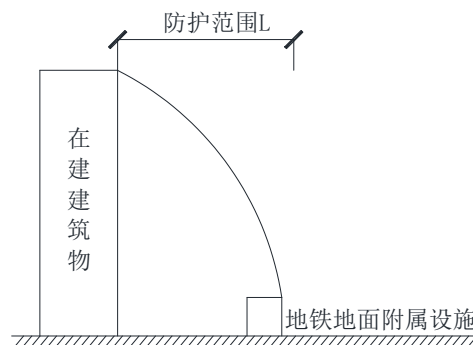
3.1.1 当地铁地面附属设施与在建建筑物之间的水平距离大于 50m 或与塔吊塔尖之间的水平距离大于 10m 时，可不设置临时防护结构。

3.1.2 当地铁地面附属设施与在建建筑物之间的水平距离不大于 50m 或与塔吊塔尖之间的水平距离不大于 10m 时，根据在建建筑物的高度或塔吊塔臂以下的高度确定的地铁地面附属设施的防护范围 L 如表 3.1.2 所示。

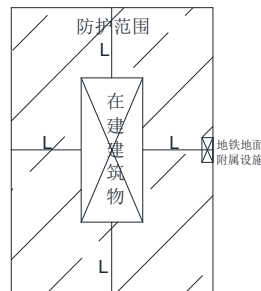
表 3.1.2 在建建筑物或塔吊塔臂以下高度 H 与地铁地面附属设施防护范围 L

在建建筑物或塔吊塔臂以下的高度 H (单位: m)	需要防护的范围 L (单位 m)	
	在建建筑物	塔吊
$H \leq 50$	20	R+10
$50 < H \leq 100$	30	
$100 < H \leq 200$	40	
$H > 200$	50	

注：对于在建建筑物，防护范围 L 是以在建建筑物的最外边缘算起；对于塔吊，防护范围 L 等于塔吊回转半径 R 与塔尖与地铁地面附属设施间距离 s 之和。

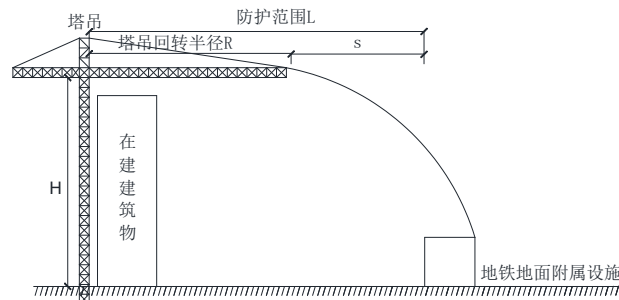


(a) 立面图

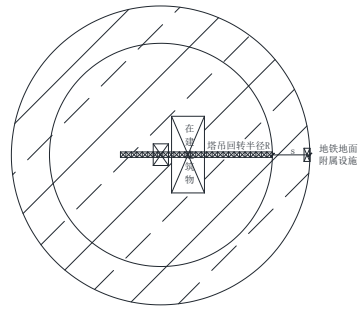


(b) 平面图

图 3.1.2 在建建筑物之间与地铁地面附属设施关系图



(a) 立面图



(b) 平面图

图 3.1.3 地铁附属设施与塔吊之间关系图

## 4 临时防护结构的等级划分

4.1.1 当地铁地面附属设施与在建建筑物之间的水平距离不大于 50m 时，根据在建建筑物的高度与地铁地面附属设施与在建建筑物之间的水平距离或作用于临时结构上冲击荷载的大小将设置的临时防护结构分为 I、II、III 级。临时防护结构等级划分情况如表 4.1.1 所示。

表 4.1.1 临时防护结构安全等级划分表（存在在建建筑物时）

防护范围 L	高度 H	L≤20	20<L≤30	30<L≤40	40<L≤50
	H≤50	II	—	—	—
50<H≤100	I	II	—	—	
100<H≤200	I	II	III	—	
H>200	I	I	II	III	

4.1.2 当地铁地面附属设施与塔吊塔尖之间的水平距离不大于 10m 时，根据塔吊塔臂以下的高度、地铁地面附属设施与在建建筑物之间的水平距离或作用于临时结构上冲击荷载的大小将临时防护结构划分为 I、II、III 级。临时防护结构等级划分情况如表 4.1.2 所示。

表 4.1.2 临时防护结构安全等级划分表（存在塔吊时）

高度 H	防护范围 L			
H≤50	50<H≤100	100<H≤200	H>200	
R<L≤R+10	III	II	I	I
L≤R	I			

4.1.3 当地铁地面附属设施周边同时存在在建建筑物和塔吊时，且地铁地面附属设施与在建建筑物之间的水平距离不大于 50m、塔吊塔尖与地铁地面附属设施之间的水平距离不大于 10m 时，按上述两种情况下确定的最高等级进行设计。

## 5 临时防护结构的荷载

### 5.1 荷载分类

- 5.1.1 作用于临时防护结构上的荷载可分为永久荷载（恒荷载）和可变荷载（活荷载）。
- 5.1.2 临时防护结构上的永久荷载包括临时防护结构主梁、次梁、立柱、斜撑、面板等的自重。
- 5.1.3 临时防护结构上的可变荷载包括临时防护结构顶活荷载、风荷载和冲击荷载。

### 5.2 荷载标准值

- 5.2.1 临时防护结构中各型钢构件的自重标准值，应按型钢规格表中的规定选用。
- 5.2.2 临时防护结构上的可变荷载中的顶部活荷载标准值可按  $0.5\text{kN/m}^2$  进行计算。
- 5.2.3 临时防护结构上承受的冲击荷载应根据临时防护结构的等级进行选取。不同等级的临时防护结构上的冲击荷载标准值应按表 5.2.3 中的规定进行选用。

表 5.2.3 不同级别临时防护结构冲击荷载取值表

临时防护结构安全等级	I	II	III
冲击荷载取值(单位:kN)	24	17	12

- 5.2.4 作用于临时防护结构上的水平风荷载标准值，应按下列式计算：

$$w_k = \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 \quad (5.2.4)$$

式中： $w_k$ —风荷载标准值（ $\text{kN/m}^2$ ）；

$\mu_z$ —风压高度变化系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 规定采用；

$\mu_s$ —临时防护结构风荷载体型系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 规定采用；

$w_0$ —基本风压值（ $\text{kN/m}^2$ ），应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定采用，取重现期  $n=50$  对应的风压值。

### 5.3 荷载效应组合

- 5.3.1 设计地铁地面附属设施临时防护结构时，应根据使用过程中可能出现的荷载取其最不利组合进行计算，荷载效应组合宜按表 5.3.1 采用。

表 5.3.1 荷载效应组合表

计算项目	荷载效应组合
临时防护结构的承载力与稳定性	①永久荷载+0.9（活荷载+风荷载）
	②永久荷载+0.9（活荷载+冲击荷载）
临时防护结构的变形	永久荷载

## 6 临时防护结构材料的选用及要求

**6.1.1** 为保证临时防护结构的抗冲击能力和防止在一定条件下出现脆性破坏,临时防护结构的钢材宜采用 Q235 钢、Q345 钢,其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定。当采用其它牌号的钢材时,尚应符合相应有关标准的规定和要求。

**6.1.2** 临时防护结构采用的钢材及高强度螺栓应符合设计文件的要求,并应具有钢厂出具的产品质量证明书或检验报告,其化学成分、力学性能和其他质量要求应符合国家现行有关标准的规定。

**6.1.3** 钢材及高强度螺栓的化学成分、力学性能复验应符合国家现行有关工程质量标准的规定。

**6.1.4** 临时防护结构的立柱、主次梁、斜撑等构件宜采用方钢、工字钢、H 型钢、槽钢及角钢等型钢材料进行制作施工。

**6.1.5** 临时防护结构的受力层和构造层材料宜采用薄钢板、花纹钢板等;受力层上铺设的木方、木模板和防火毯等材料均应符合相关规范的要求。

**6.1.6** 临时防护结构所选用的构件进场时必须持有准用证,许可证、产品合格证、验收单等。

## 7 基本设计规定

### 7.1 基本规定

7.1.1 临时防护结构设计方案应符合下列要求：

- 1 选用合理的构件形式和布置；
- 2 临时防护结构传力途径应简洁、明确；

7.1.2 临时防护结构设计应包括下列内容：

- 1 临时防护结构方案设计，包括构件布置及传力途径；
- 2 主梁和次梁等受弯构件的强度承载力及稳定性计算；
- 3 立柱的稳定性计算；
- 4 立柱地基承载力计算；
- 5 结构及构件的构造、连接措施。

7.1.3 临时防护结构构件的连接应符合下列要求：

- 1 连接部位的承载力应保证被连接构件之间的传力性能；
- 2 当临时防护结构构件与其它构件连接时，应采取可靠的措施；
- 3 应考虑构件变形对连接节点及相邻结构或构件造成的影响。

7.1.4 临时防护结构设计时应考虑防火方面的要求，并应符合《建筑设计防火规范》GB50016 的相关要求。

7.1.5 临时防护结构设计应符合节省材料、方便施工、降低能耗与环境保护的要求。

### 7.2 设计规定

7.2.1 临时防护结构采用以概率理论为基础的极限状态设计法，以可靠指标度量结构构件的可靠度，采用分项系数设计表达式进行设计。

7.2.2 临时防护结构的设计使用年限应符合现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153 的规定。

7.2.3 计算临时防护结构构件的强度、稳定性时，应采用荷载效应基本组合的设计值。永久荷载分项系数应取 1.2，可变荷载分项系数应取 1.4。

7.2.4 临时防护结构中的受弯构件，尚应根据正常使用极限状态的要求验算变形。验算构件变形时，应采用永久荷载标准值进行计算。

7.2.5 临时防护结构顶部满铺薄钢板，能有效阻止梁立柱翼缘的侧向位移，可不计算梁的整体稳定性。

7.2.6 当采用本标准附录示例中规定的尺寸施工时，其相应构件可不再进行设计计算，但立柱地基承载力仍应根据实际荷载进行设计计算。

7.2.7 进行临时防护结构设计计算时，构件的截面塑性发展系数应按《钢结构设计规范》GB50017 中的 5.2.1 条中的规定进行选用。

7.2.8 临时防护结构立柱的截面分类应按《钢结构设计规范》GB50017 中的 5.1.2 条中的规定进行确定。

### 7.3 结构构件变形的规定

7.3.1 为不影响临时防护结构和构件的正常使用和观感，临时防护结构在永久荷载作用下的变形应满足表 7.3.1 中的规定。

表 7.3.1 临时防护结构变形容许值

编号	结构构件	变形容许值 (mm)
1	梁 (受力层)	1/250
2	梁 (构造层)	1/150

3	柱	H/2000
---	---	--------

注：1、l为临时防护结构主次梁的跨度；2、H为临时防护结构立柱的高度。

**7.3.2** 临时防护结构立柱立柱的长细比不应超过 150。

**7.3.3** 为改善外观和使用条件，可将主次梁等受弯构件预先起拱，起拱大小应根据实际需要而定，一般为荷载标准值加 1/2 活载标准值所产生的挠度值。



## 8 临时防护结构的设计计算

### 8.1 临时防护结构受弯构件的设计计算

8.1.1 临时防护结构受弯构件的抗弯强度应按下列式计算：

$$\frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} + \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (8.1.1)$$

式中： $M_x$ 、 $M_y$ —同一截面处绕 x 轴和 y 轴的弯矩（对工字形截面：

x 轴为强轴，y 轴为弱轴）；

$W_{nx}$ 、 $W_{ny}$ —对 x 轴和 y 轴的净截面模量；

$\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ —截面塑性发展系数；应按现行国家标准《钢结构设

计规范》GB50017 中 5.2.1 条的规定采用。

$f$ —钢材的抗弯强度设计值，应按现行国家标准《钢结构设

计规范》GB50017 中 3.4.1 条的规定采用。

8.1.2 临时防护受弯构件的抗剪强度应按下列式计算：

$$\tau = \frac{VS}{I t_w} \leq f_v \quad (8.1.2)$$

式中： $V$ —临时防护结构受弯构件计算截面沿腹板平面作用的剪力；

$S$ —临时防护结构受弯构件计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；

$I$ —临时防护结构受弯构件毛截面惯性矩；

$t_w$ —腹板厚度；

$f_v$ —钢材的抗剪强度设计值，应按现行国家标准《钢结构设

计规范》GB50017 中 3.4.1 条的规定采用。

8.1.3 临时防护结构受弯构件自重荷载作用下的挠度应符合下列式规定：

$$u \leq [u] \quad (8.1.3)$$

式中： $u$ —临时防护结构受弯构件在自重荷载作用下的挠度；

$[u]$ —容许挠度，应按本标准中 7.3.1 条的规定采用。

### 8.2 临时防护结构立柱的设计计算

8.2.1 临时防护结构立柱构件的强度应按下列式计算：

$$\frac{N}{A_n} + \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} + \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (8.2.1)$$

式中： $N$ —立柱的轴向力设计值（N）；

$M_x$ 、 $M_y$ —同一截面处绕 x 轴和 y 轴的弯矩（对工字形截面：

x 轴为强轴，y 轴为弱轴）；

$\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ —截面塑性发展系数；应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 中 5.2.1 条的规定采用；

$W_{nx}$ 、 $W_{ny}$ —对 x 轴和 y 轴的净截面模量；

$f$ —钢材的抗弯强度设计值，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 中 3.4.1 条的规定采用。

**8.2.2** 当临时防护结构立柱构件承受的弯矩作用在对称轴平面内（绕 x 轴）时，其稳定性应按下式计算：

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{\gamma_x W_{1x} \left(1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ex}}\right)} \leq f \quad (8.2.2)$$

式中： $N$ —计算立柱段的轴向力设计值（N）；

$N'_{Ex}$ —参数， $N'_{Ex} = \pi^2 EA / (1.1 \lambda_x^2)$ ；

$\lambda_x$ —构件长细比， $\lambda_x = l_{0x} / i_x$ ；

$\varphi_x$ —弯矩作用平面内的立柱构件轴心立柱稳定系数，按附录四查表确定；

$M_x$ —立柱承受的最大弯矩；

$\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ —截面塑性发展系数，应按《钢结构设计规范》GB50017 采用；

$W_{1x}$ —弯矩作用平面内较大的净截面模量；

$\beta_x$ —等效弯矩系数，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 中 3.4.1 条的规定采用。

**8.2.3** 当临时防护结构立柱构件承受的弯矩作用在对称轴平面外时，其稳定性应按下式计算：

$$\frac{N}{\varphi_y A} + \eta \frac{\beta_{tx} M_x}{\varphi_b W_{1x}} \leq f \quad (8.2.3)$$

式中： $\varphi_y$ —弯矩作用平面外的立柱构件轴心立柱稳定系数，按附录四查表确定；

$\varphi_b$ —均匀弯曲的受弯构件整体稳定系数。

$\eta$ —截面影响系数；闭口截面  $\eta = 0.7$ ；其它截面  $\eta = 1.0$ ；

$\beta_{tx}$ —等效弯矩系数，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 中 3.4.1 条的规定采用。

**8.2.4** 当临时防护结构立柱承受的弯矩作用在两个主平面内时，其稳定性应按下式计算：

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{\gamma_x W_x \left(1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ex}}\right)} + \eta \frac{\beta_{ix} M_y}{\varphi_{by} W_y} \leq f \quad (8.2.4-1)$$

$$\frac{N}{\varphi_y A} + \eta \frac{\beta_{ix} M_x}{\varphi_{by} W_x} + \frac{\beta_{my} M_y}{\gamma_y W_y \left(1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ey}}\right)} \leq f \quad (8.2.4-2)$$

式中： $\varphi_x$ 、 $\varphi_y$ —对强轴 x-x 和 y-y 的轴心立柱构件稳定系数，按附录四查表确定；

$\varphi_{bx}$ 、 $\varphi_{by}$ —均匀弯曲的受弯构件整体稳定系数。

$M_x$ 、 $M_y$ —对强轴和弱轴的最大弯矩；

$N'_{Ex}$ 、 $N'_{Ey}$ —参数， $N'_{Ex} = \pi^2 EA / (1.1\lambda_x^2)$ ， $N'_{Ey} = \pi^2 EA / (1.1\lambda_y^2)$ ；

$\lambda_x$ 、 $\lambda_y$ —构件长细比， $\lambda_x = l_{0x} / i_x$ ， $\lambda_y = l_{0y} / i_y$ 。

$W_x$ 、 $W_y$ —对强轴和弱轴的毛截面模量；

$\beta_{mx}$ 、 $\beta_{my}$ —等效弯矩系数，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 中 3.4.1 条的规定采用；

$\beta_{ix}$ 、 $\beta_{iy}$ —等效弯矩系数，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 中 3.4.1 条的规定采用。

### 8.3 临时防护结构基础的设计计算

**8.3.1** 临时防护结构立柱基础底面的平均压力应满足下式的要求：

$$P_k = \frac{N_k}{A} \leq f_g \quad (8.3.1)$$

式中： $P_k$ —立柱基础底面处的平均压力标准值；

$N_k$ —上部结构传至立柱基础顶面的轴向力标准值；

$A$ —基础底面面积。

$f_g$ —地基承载力特征值。

## 9 临时防护结构的构造要求

**9.1.1** 临时防护结构设置应按统一标准，均按照双层设置，受力层与构造层之间间距宜为 0.5m~1.0m，同时整体应能承受一定的冲击荷载。

**9.1.2** 临时防护结构与地铁地面附属设施之间的垂直距离不得小于 0.5m，水平距离不得小于 0.5m。

**9.1.3** 临时防护结构立柱之间间距不宜大于 12m；临时防护结构受力层主梁之间间距不宜大于 2.0m，次梁之间间距不宜大于 1m；临时防护结构构造层主次梁之间间距无具体要求，满足永久荷载作用下的变形要求即可。

**9.1.4** 临时防护结构纵向立柱之间应设置剪刀撑，使临时防护结构能保持整体稳定性。

**9.1.5** 临时防护结构的双层边梁之间应设置斜撑和竖撑，竖撑之间间距不应大于 2m，竖撑之间均应设置斜撑。

**9.1.6** 临时防护结构的立柱、主次梁之间宜通过高强度螺栓连接。

**9.1.7** 临时防护结构的立柱与基础之间宜采用高强螺栓进行连接，连接处的受力应满足设计和规范的要求。

**9.1.8** 根据临时防护结构等级的不同，临时防护结构上受力层和构造层铺设的薄钢板的最小厚度应满足表 9.1.9 中的规定：

**表 9.1.8 临时防护结构受力层和构造层铺设的薄钢板的最小厚度**

临时防护结构等级	受力层最小厚度 (mm)	构造层最小厚度 (mm)
I	2	0.8
II	1.6	
III	1.2	

**9.1.9** 临时防护结构上的受力层和构造层均应满铺薄钢板或花纹钢板，薄钢板（花纹钢板）与主次梁之间应通过铆钉或自攻螺钉连接，铆钉或自攻螺钉连接间距不得大于 0.3m，不得有起供或漏钉现象。

**9.1.10** 临时防护结构上部的木方宜采用规格尺寸为 30mm×50mm 木方，木方之间间距宜为 0.3m~0.5m，木方与薄钢板（花纹钢板）通过铆钉或自攻螺钉连接，铆钉或自攻螺钉连接间距不得大于 0.3m。

**9.1.10** 临时防护结构最顶部应满铺木模板，木模板的厚度不得小于 15mm，木模板与木方之间应通过钢钉进行连接，钢钉之间间距不得大于 0.3m。

**9.1.12** 临时防护结构最顶部木模板上应满铺防火毯或其它防护材料，防火毯与木模板之间通过铆钉连接，铆钉间距不应大于 0.3m。

**9.1.13** 临时防护结构基础顶面应高于自然地坪 50mm~100mm。

## 10 临时防护结构的施工

### 10.1 施工准备

10.1.1 临时防护结构施工前，应编制专项施工方案，并按专项施工方案向施工人员进行交底。

10.1.2 应按本标准的规定和临时防护结构专项施工方案对临时防护结构的主次梁、立柱、剪刀撑、斜撑、竖撑、木方、木模板、方防火毯等构件进行检查验收，发现严重锈蚀，变形弯曲损伤和裂纹等材料严禁使用，不合格产品不得使用。

10.1.3 经检验合格的构件应按品种、规格分类，堆放整齐、平稳，堆放场地不得有积水。

10.1.4 临时防护结构采用的型钢在安装前应进行涂装。

10.1.5 临时防护结构施工前，应清除施工场地的杂物，平整施工场地，并使排水通畅。

### 10.2 地基与基础施工

10.2.1 临时防护结构立柱的基础可采用独立基础、条形基础和天然地基基础，具体选择何种基础形式应根据现场实际情况进行确定。

10.2.2 临时防护结构立柱的地基基础设计应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定。

10.2.3 临时防护结构地基与基础的施工，应根据临时防护结构立柱所受荷载、施工高度、施工场地土质情况与现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202 的有关规定进行。

10.2.4 临时防护结构立柱基础应坚实平整，有排水措施，在同一水平面上的纵向立柱高度相等，以保证临时防护结构的整体性。

10.2.5 临时防护结构基础经验收合格后，应按施工组织设计或专项方案的要求放线定位。

10.2.6 根据现场调研资料发现，深圳市地铁站出入口及附属设施周边的场地情况有以下五种情况，对于出现的这五种情况，在施工临时防护结构时，需要对立柱基础进行相应的处理，然后根据立柱的受力情况对立柱基础进行设计。具体处理措施如表 10.2.6 所示：

表 10.2.6 不同情况下立柱基础处理措施表

地铁站周边场地情况	处理措施
(1) 花坛等绿化设施	对于需要落立柱的位置，局部挖除花坛里面的土和绿化植被，然后根据立柱所受荷载和施工高度等情况进行基础设计，确定基础尺寸，浇筑混凝土基础。
(2) 地面砖	采取局部清除地面的地面砖，然后根据立柱所受荷载和施工高度等情况进行基础设计，确定基础尺寸，浇筑混凝土基础。
(3) 泥土地面	根据立柱所受荷载和施工高度等情况进行基础设计，确定基础尺寸，浇筑混凝土基础。
(4) 水泥地面	应根据水泥地面厚度及强度等来判断是否需要做处理。
(5) 其它	对于可能出现的其它情况，应根据实际情况进行相应的处理。

由于上述基础处理措施对花坛、植被和地面砖等产生了破坏，所以在临时防护结构拆除后需要进行恢复处理。

### 10.3 临时防护结构的安装

**10.3.1** 临时防护结构施工时应严格遵守以下施工流程：临时防护结构立柱→临时防护结构主梁→临时防护结构次梁→临时防护结构顶板。

**10.3.2** 临时防护结构的安装应根据设计要求、构件形式、连接方式、和安装要求等确定合理的安装顺序。

**10.3.3** 临时防护结构梁安装时应遵循先主梁后次梁，先内后外，先下层后上层的安装顺序进行安装。

**10.3.4** 临时防护结构斜撑应随立柱、主次梁等构件同步施工，不得滞后安装。

**10.3.5** 临时防护结构立柱安装前检查预埋件的位置，标高和平整度情况。

## 10.4 临时防护结构的拆除

**10.4.1** 临时防护结构拆除应按专项方案施工，拆除前应做好下列准备工作：

1 应全面检查临时防护结构立柱、主次梁及斜撑等是否符合构造要求，如不符合要求，必须先处理完毕后再进行拆除；

2 应根据检查结果补充完善临时防护结构专项方案中的拆除顺序和措施，经审批后方可实施；

3 拆除前应对施工人员进行安全技术交底；

4 应清除临时防护结构上的杂物及地面障碍物。

**10.4.2** 临时防护结构的拆除顺序按施工的反顺序进行拆除，必须严格遵从自上而下，先装的后拆、后装的先拆，逐层拆除、一层一清的原则进行拆除，严禁上、下同时作业。

**10.4.3** 拆除临时防护结构前，应设专人进行指挥，当有多人同时操作时，应明确分工，统一行动，且应有足够的工作面。

**10.4.4** 拆除作业时，若需使用临时操作平台，必须提前施工牢固可靠的临时作业平台，作业平台安装防护栏杆，并进行检查确认牢固。

**10.4.5** 拆除的各构件、配件、材料，必须立即分段集中吊运至地面，严禁滞留在临时防护结构或管架上。各构件严禁抛掷至地面，拆除的构件应及时运至规定的地方，进行整修与保养，并按品种、规格分别存放。

**10.4.6** 拆除作业过程中所使用的手持工具、物件应随手放入工具袋内，上下传递物件时，必须使用传递绳，严禁抛掷。

**10.4.7** 吊运过程，为防止被吊物件摆动，撞击临时防护结构、架产生危险，应于被吊物件上栓系安全绳，由地面监护人员拉拽，防止物件摆动。

**10.4.8** 吊运过程中，严禁长短材料混吊；小件物料使用吊斗或吊袋进行吊运；栓挂吊物应考虑重心，使吊物平衡；吊物下方严禁停留或穿行。

## 11 临时防护结构的检查与验收

### 11.1 构件的检查与验收

11.1.1 临时防护结构构件的检查应符合下列规定：

- 1 应有产品质量合格证；
- 2 应有质量检测报告，构件材质的检验方法应符合现行国家标准《金属材料室温拉伸实验方法》，其质量应符合本标准第 5.1.1 条的规定；

11.1.2 临时防护结构构件的品种、规格、性能进行检查，各项指标应符合现行国家标准和设计要求。

11.1.3 临时防护结构中钢板的厚度及允许偏差应符合其产品标准的要求。

11.1.4 临时防护结构的立柱及主次梁的规格尺寸及允许偏差应符合其产品标准的要求。

11.1.5 临时防护结构构件的表面外观质量除应符合国家现行有关标准的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 当构件的表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该构件厚度负允许偏差值的 1/2；
- 2 构件表面的锈蚀等级应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923 规定的 C 级及 C 级以上；
- 3 构件端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

11.1.6 临时防护结构施工前应对连接材料的品种、规格、性能进行检查，各项指标应符合现行国家标准和设计要求。

### 11.2 防护结构的检查与验收

11.2.1 临时防护结构施工完成后，由建设单位或监理单位组织设计单位、施工单位等其它单位共同验收合格后报深圳地铁集团审批后方可投入使用，使用过程中由施工单位负责进行维护。

11.2.2 临时防护结构应由专业人员检查验收合格方可使用，在工程施工过程中应由施工单位负责安排专人管理，专人负责检查以及维护保修等工作。

11.2.3 临时防护结构及其地基基础应在下列阶段进行检查与验收：

- 1 基础完工后及临时防护结构施工前；
- 2 临时防护结构施工完成后；
- 3 遇到六级强风及以上大风或大雨后。

11.2.4 应根据下列技术文件进行临时防护结构的检查与验收：

- 1 本标准的相关规定；
- 2 临时防护结构专项施工方案；
- 3 技术交底文件；

11.2.5 临时防护结构在运行期间，应定期检查下列要求内容：

- 1 临时防护结构各构件的连接和构造应符合本标准和临时防护结构专项施工方案的要求；
- 2 临时防护结构立柱基础应无积水；
- 3 螺栓应无松动；

11.2.6 临时防护结构防火涂料的品种和技术性能应符合设计要求，并应经过具有资质的检测机构检测符合国家现行有关标准规定。

11.2.7 临时防护结构的立柱的垂直偏差应满足表 11.2.7 的要求。

表 11.2.7 立柱垂直偏差要求

类别	偏差 (mm)
纵向	±15
横向	±10





## 12 临时防护结构的安全管理

- 12.1.1** 高空作业的所有作业人员必须严格执行中华人民共和国行业标准《高处作业安全技术规范》（JGJ80）的规定及高空作业的相关操作规程和规定，遵守安全劳动纪律，严禁违章作业。
- 12.1.2** 临时防护结构的安装和拆除作业人员，必须经过专门培训和体格查验考核，必须依法持有相应的操作资格证，如患有高血压、心脏病、癫痫及其他不适宜高处作业的人员，一律不准从事搭拆作业。高处作业人员必须定期进行体检，有妨碍本工种作业的疾病必须书面报告项目经理部专职安全员。
- 12.1.3** 临时防护结构安装与拆除前，应逐级进行安全技术教育及交底，落实所有安全技术措施和人身防护用品，未经落实不得施工。
- 12.1.4** 进入临时防护结构安装和拆除现场必须正确佩戴安全帽，系好安全帽带，佩戴工具袋，拆除作业必须先挂扣安全带，再施工作业，必须穿软底防滑鞋。作业过程中，穿着应轻便，袖口、裤口要扎紧。从业人员严禁酒后作业。
- 12.1.5** 临时防护结构安装和拆除现场必须设警戒区域，张挂醒目的警戒标志，警戒区域内严禁非操作人员通行或临时防护结构下方继续组织施工。地面监护人员必须履行职责，严禁无关人员进入作业危险区域。
- 12.1.6** 高处作业人员应配有工具袋，工具、螺丝及零星废料头应随手放入工具袋，完工后，随人及时带回地面。高处禁止摆放任何未固定的物件，以防坠落。
- 12.1.7** 临时防护结构作业层上的活荷载应符合设计要求，不得超载。
- 12.1.8** 临时防护结构安装与拆除时，同一部位集中操作人员不超过三人，不得在临时防护结构上集中堆放材料。
- 12.1.9** 临时防护结构在使用期间，严禁拆除临时防护结构构件。
- 12.1.10** 加强临时防护结构安装与拆除过程中的控制，发现问题及时停止作业，隐患排除后方可恢复作业。
- 12.1.11** 遇有六级及六级以上大风和雾、雨、雪天气时应停止安装与拆除作业。
- 12.1.12** 临时防护结构施工现场临时用电线路的架设不得架设在临时防护结构上。
- 12.1.13** 临时防护结构必须有良好的接地电阻，接地电阻不大于4欧姆。雷雨季节应按照规定设置避雷装置。
- 12.1.14** 临时防护结构应每周定期进行检查一次，木模板和防火毯应半年更换一次。

## 附录一 临时防护结构设计实例 1

临时防护结构设计实例 1（以下简称实例 1）平面图如图 1.1 所示。现对该临时防护结构进行设计。本设计主要包括三部分，分别对该种平面形式下的 I、II、III 级临时防护结构进行设计，具体如图 1.1-1.6 所示。

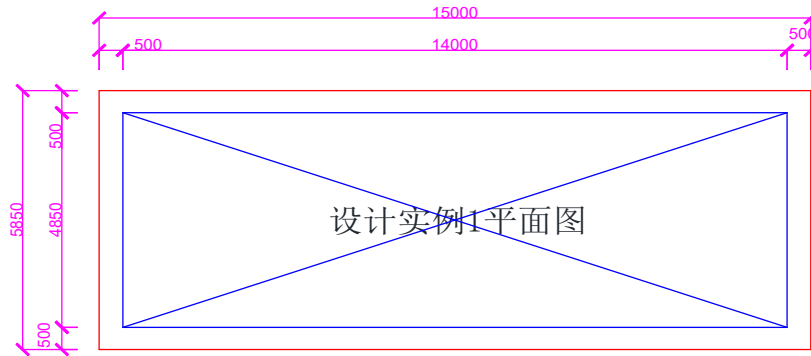


图 1.1 设计实例 1 平面图

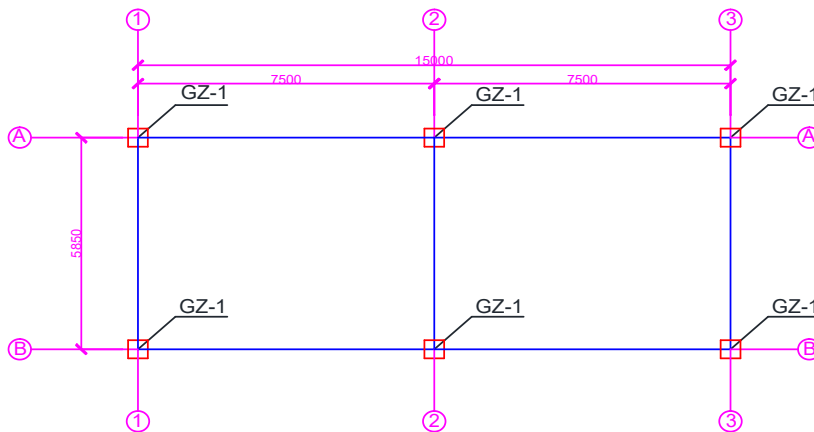


图 1.2 实例 1 柱平面布置图

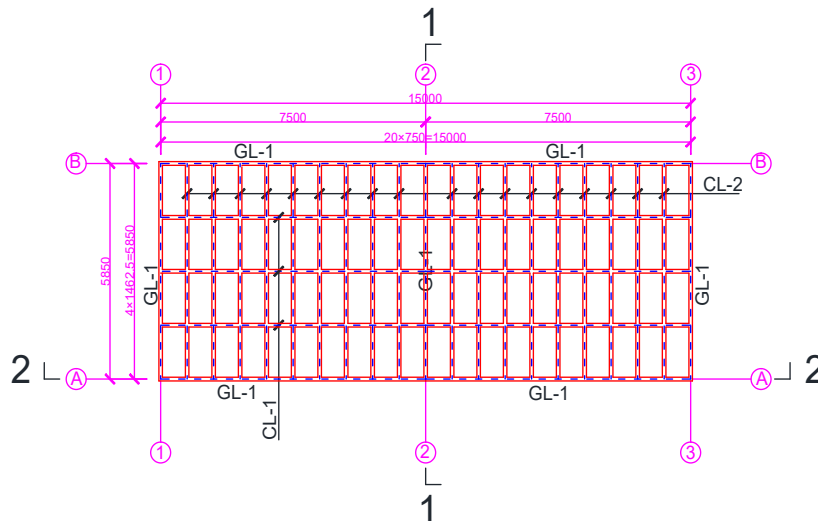


图 1.3 实例 1 受力层主次梁平面布置图

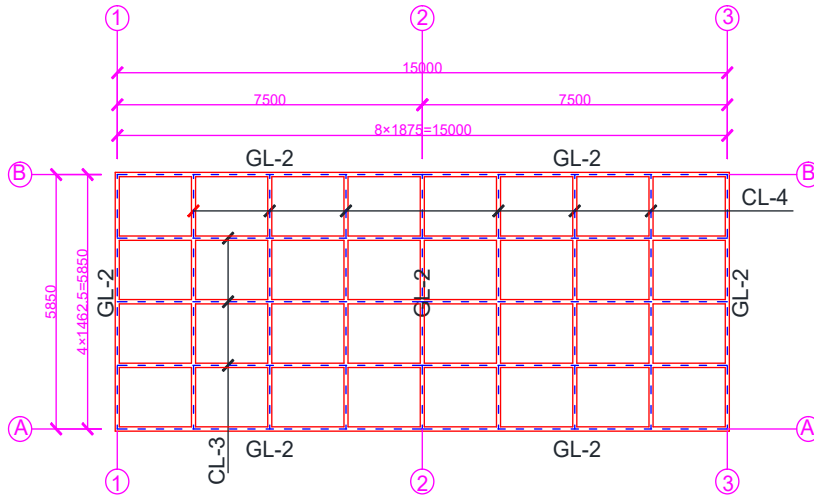


图 1.4 实例 1 构造层主次梁平面布置图

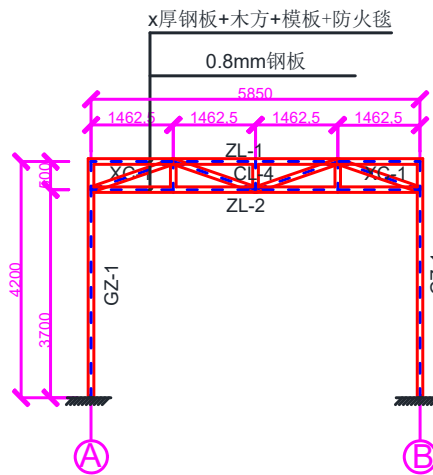


图 1.5 实例 1 的 1-1 剖面图

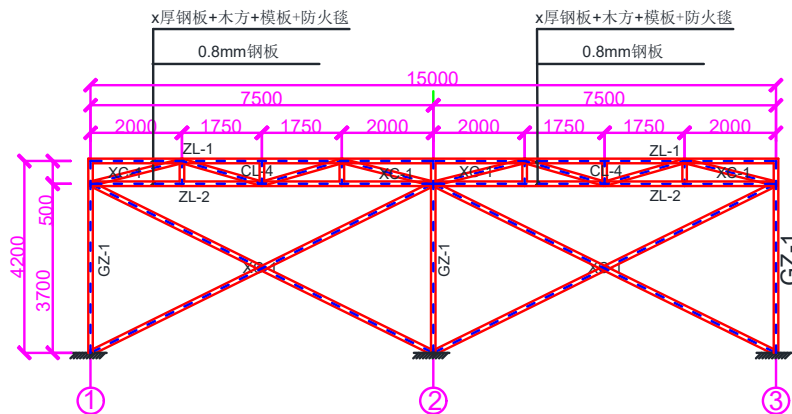


图 1.6 实例 1 的 2-2 剖面图

由于临时防护结构等级的不同，临时防护结构上面承受的冲击荷载也不相同，故临时防护结构材料的型号也不尽相同。现针对不同级别的临时防护结构，分别进行材料型号选择，每种级别的临时防护结构各构件材料型号如表 1.1~1.3 所示。

表 1.1 I 级临时防护结构构件材料型号表

构件编号	设计截面
------	------

GZ-1	B100×6
GL-1	B100×6
CL-1	B150×6
CL-2	B100×6
GL-2	B100×50×3
CL-3	B100×50×3
CL-4	B100×50×3
XC-1	B100×50×3
受力层钢板厚度	x=2.0mm
构造层钢板厚度	0.8mm

表 1.2 II 级临时防护结构构件材料型号表

构件编号	设计截面
GZ-1	B90×5
GL-1	B90×5
CL-1	B120×8
CL-2	B90×5
GL-2	B80×40×4
CL-3	B80×40×4
CL-4	B80×40×4
XC-1	B80×40×4
受力层钢板厚度	x=1.6mm
构造层钢板厚度	0.8mm

表 1.3 III 级临时防护结构构件材料型号表

构件编号	设计截面
GZ-1	B80×5
GL-1	B80×5
CL-1	B120×9
CL-2	B80×5
GL-2	B60×3
CL-3	B60×3
CL-4	B60×3
XC-1	B60×3
受力层钢板厚度	x=1.2mm
构造层钢板厚度	0.8mm

## 附录二 临时防护结构设计实例 2

临时防护结构设计实例 2（以下简称实例 2）平面图如图 2.1 所示。现对该临时防护结构进行设计。本设计主要包括三部分，分别对该种平面形式下的 I、II、III 级临时防护结构进行设计，具体如图 2.1-2.7 所示。

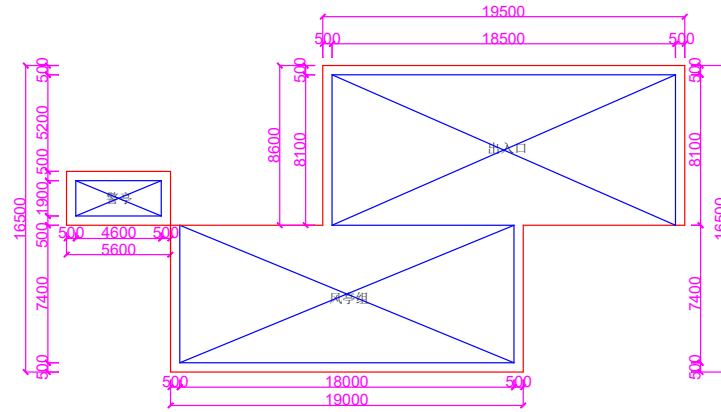


图 2.1 实例 2 平面图

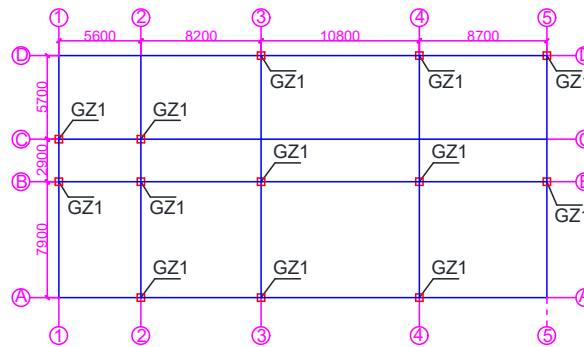


图 2.2 实例 2 柱平面布置图

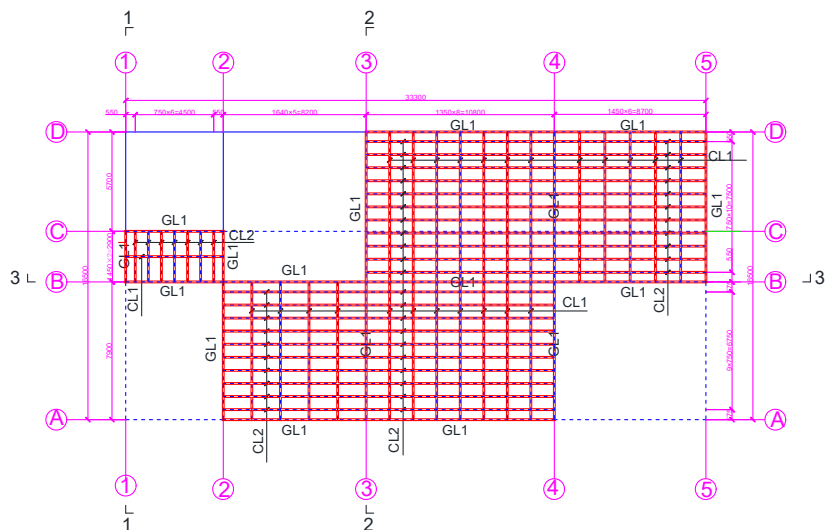


图 2.3 实例 2 受力层主梁、次梁平面布置图

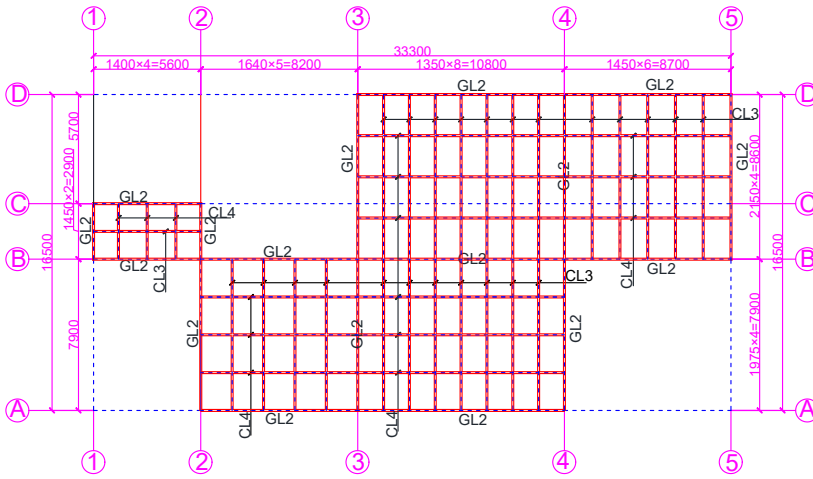


图 2.4 实例 2 构造层主梁、次梁平面布置图

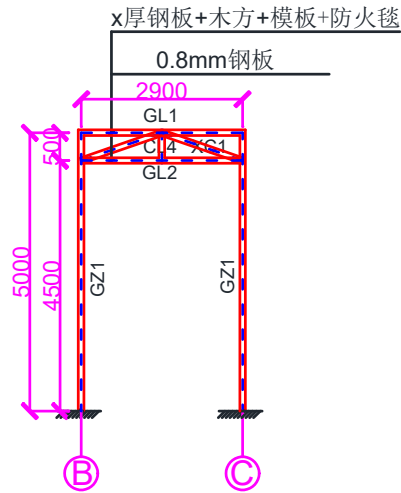
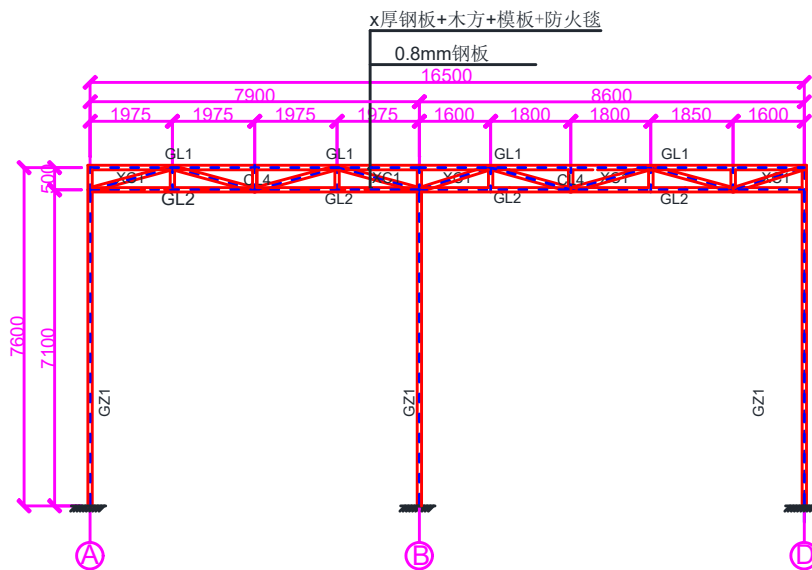


图 2.5 实例 2 的 1-1 剖面图



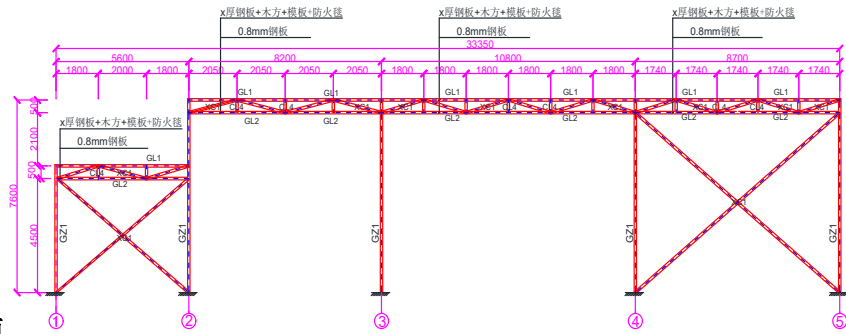


图 2.6 实例 2 的 2-2 剖面

图 2.7 实例 2 的 3-3 剖面图

由于临时防护结构等级的不同，临时防护结构上面承受的荷载也不相同，故临时防护结构材料的选择也不尽相同。现针对不同级别的临时防护结构，分别进行材料选择，每种级别的临时防护结构都提供了多种材料进行选择，具体如下表 2.1~2.3 所示。

表 2.1 I 级临时防护结构材料表

构件编号	设计截面
GZ-1	B150×5
GL-1	B150×5
CL-1	B150×5
CL-2	B120×5
GL-2	B90×5
CL-3	B90×5
CL-4	B90×5
XC-1	B90×5
受力层钢板厚度	x=3.0mm
构造层钢板厚度	0.8mm

表 2.2 II 级临时防护结构材料选用表

构件编号	设计截面
GZ-1	B120×6
GL-1	B150×5
CL-1	B150×5
CL-2	B100×5
GL-2	B100×50×5
CL-3	B100×50×5
CL-4	B100×50×5
XC-1	B100×50×5
受力层钢板厚度	x=2.5mm
构造层钢板厚度	0.8mm

表 2.3 III 级临时防护结构材料选用表

构件编号	设计截面
GZ-1	B120×6
GL-1	B120×6

CL-1	B120×6
CL-2	B90×5
GL-2	B90×60×3
CL-3	B90×60×3
CL-4	B90×60×3
XC-1	B90×60×3
受力层钢板厚度	x=1.8mm
构造层钢板厚度	0.8mm



### 附录三 临时防护结构验收表

地铁地面附属设施临时防护结构验收表			
建设单位		在建工程名称	
监理单位		在建工程地址	
设计单位		地铁地面附属设施名称	
施工单位		施工单位负责人	
验收情况			
监理单位意见：	设计单位意见：	建设单位意见：	
监理单位（签字盖章）： 日期： 年 月 日	设计院（签字盖章）： 日期： 年 月 日	建设单位（签字盖章）： 日期： 年 月 日	

## 附录四 轴心立柱构件的稳定系数

表 4.1 a 类截面轴心立柱构件的稳定系数  $\varphi$ 

$\lambda\sqrt{\frac{f_y}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996
10	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.989	0.988	0.986	0.985	0.983
20	0.981	0.979	0.977	0.976	0.974	0.972	0.970	0.968	0.966	0.964
30	0.963	0.961	0.959	0.957	0.955	0.952	0.950	0.948	0.946	0.944
40	0.941	0.939	0.937	0.934	0.932	0.929	0.927	0.924	0.921	0.919
50	0.916	0.913	0.910	0.907	0.904	0.900	0.897	0.894	0.890	0.886
60	0.883	0.879	0.875	0.871	0.867	0.863	0.858	0.854	0.849	0.844
70	0.839	0.834	0.829	0.824	0.818	0.813	0.807	0.801	0.795	0.789
80	0.783	0.776	0.770	0.763	0.757	0.750	0.743	0.736	0.728	0.721
90	0.714	0.706	0.699	0.691	0.684	0.676	0.668	0.661	0.653	0.645
100	0.638	0.630	0.622	0.615	0.607	0.600	0.592	0.585	0.577	0.570
110	0.563	0.555	0.548	0.541	0.534	0.527	0.520	0.514	0.507	0.500
120	0.494	0.488	0.481	0.475	0.469	0.463	0.457	0.451	0.445	0.440
130	0.434	0.429	0.423	0.418	0.412	0.407	0.402	0.397	0.392	0.387
140	0.383	0.378	0.373	0.369	0.364	0.360	0.356	0.351	0.347	0.343
150	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.320	0.316	0.312	0.309	0.305
160	0.302	0.298	0.295	0.292	0.289	0.285	0.282	0.279	0.276	0.273
170	0.270	0.267	0.264	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251	0.248	0.246
180	0.243	0.241	0.238	0.236	0.233	0.231	0.229	0.226	0.224	0.222
190	0.220	0.218	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201
200	0.199	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190	0.189	0.187	0.185	0.183
210	0.182	0.180	0.179	0.177	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.168
220	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154
230	0.153	0.152	0.150	0.149	0.148	0.147	0.146	0.144	0.143	0.142
240	0.141	0.140	0.139	0.138	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131
250	0.130	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 4.2 b 类截面轴心立柱构件的稳定系数  $\varphi$ 

$\lambda\sqrt{\frac{f_y}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994
10	0.992	0.991	0.989	0.987	0.985	0.983	0.981	0.978	0.976	0.973
20	0.970	0.967	0.963	0.960	0.957	0.953	0.950	0.946	0.943	0.939
30	0.936	0.932	0.929	0.925	0.922	0.918	0.914	0.910	0.906	0.903
40	0.899	0.895	0.891	0.887	0.882	0.878	0.874	0.870	0.865	0.861
50	0.856	0.852	0.847	0.842	0.838	0.833	0.828	0.823	0.818	0.813
60	0.807	0.802	0.797	0.791	0.786	0.780	0.774	0.769	0.763	0.757
70	0.751	0.745	0.739	0.732	0.726	0.720	0.714	0.707	0.701	0.694
80	0.688	0.681	0.675	0.668	0.661	0.655	0.648	0.641	0.635	0.628

90	0.621	0.614	0.608	0.601	0.594	0.588	0.581	0.575	0.568	0.561
100	0.555	0.549	0.542	0.536	0.529	0.523	0.517	0.511	0.505	0.499
110	0.493	0.487	0.481	0.475	0.470	0.464	0.458	0.453	0.447	0.442
120	0.437	0.432	0.426	0.421	0.416	0.411	0.406	0.402	0.397	0.392
130	0.387	0.383	0.378	0.374	0.370	0.365	0.361	0.357	0.353	0.349
140	0.345	0.341	0.337	0.333	0.329	0.326	0.322	0.318	0.315	0.311
150	0.308	0.304	0.301	0.298	0.295	0.291	0.288	0.285	0.282	0.279
160	0.276	0.273	0.270	0.267	0.265	0.262	0.259	0.256	0.254	0.251
170	0.249	0.246	0.244	0.241	0.239	0.236	0.234	0.232	0.229	0.227
180	0.225	0.223	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.210	0.208	0.206
190	0.204	0.200	0.198	0.198	0.197	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188
200	0.186	0.183	0.183	0.181	0.180	0.178	0.176	0.175	0.173	0.172
210	0.170	0.169	0.167	0.166	0.165	0.163	0.162	0.160	0.159	0.158
220	0.156	0.155	0.154	0.153	0.151	0.150	0.149	0.148	0.146	0.145
230	0.144	0.143	0.142	0.141	0.140	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134
240	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.125	0.124
250	0.123	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 4.3 c 类截面轴心立柱构件的稳定系数  $\varphi$ 

$\lambda\sqrt{\frac{f_y}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.993
10	0.992	0.990	0.988	0.986	0.983	0.981	0.978	0.976	0.973	0.970
20	0.966	0.959	0.953	0.947	0.940	0.934	0.928	0.921	0.915	0.906
30	0.902	0.896	0.890	0.884	0.877	0.871	0.865	0.858	0.852	0.846
40	0.839	0.833	0.826	0.820	0.814	0.807	0.801	0.794	0.788	0.781
50	0.775	0.768	0.762	0.755	0.748	0.742	0.735	0.729	0.722	0.715
60	0.709	0.702	0.695	0.689	0.682	0.676	0.669	0.662	0.656	0.649
70	0.643	0.636	0.629	0.623	0.616	0.610	0.604	0.597	0.591	0.584
80	0.578	0.572	0.566	0.559	0.553	0.547	0.541	0.535	0.529	0.523
90	0.517	0.511	0.505	0.500	0.494	0.448	0.483	0.477	0.472	0.467
100	0.463	0.458	0.454	0.449	0.445	0.441	0.436	0.432	0.428	0.423
110	0.419	0.415	0.411	0.407	0.403	0.399	0.395	0.391	0.387	0.383
120	0.379	0.375	0.371	0.367	0.364	0.360	0.256	0.353	0.349	0.346
130	0.342	0.339	0.335	0.332	0.328	0.325	0.322	0.319	0.315	0.312
140	0.309	0.306	0.303	0.300	0.297	0.294	0.291	0.288	0.285	0.282
150	0.280	0.277	0.274	0.271	0.269	0.266	0.264	0.261	0.258	0.256
160	0.254	0.251	0.249	0.246	0.244	0.242	0.239	0.237	0.235	0.233
170	0.230	0.228	0.226	0.224	0.222	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212
180	0.210	0.208	0.206	0.205	0.203	0.201	0.199	0.197	0.196	0.194
190	0.192	0.190	0.189	0.187	0.186	0.184	0.182	0.181	0.179	0.178
200	0.176	0.175	0.173	0.172	0.170	0.169	0.168	0.166	0.165	0.163
210	0.162	0.161	0.159	0.158	0.157	0.156	0.154	0.153	0.152	0.151
220	0.150	0.148	0.147	0.146	0.145	0.144	0.143	0.142	0.140	0.139

230	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129
240	0.128	0.127	0.126	0.125	0.124	0.124	0.123	0.122	0.121	0.120
250	0.119	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 4.4 d 类截面轴心立柱构件的稳定系数  $\varphi$ 

$\lambda\sqrt{\frac{f_y}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.996	0.994	0.992	0.990	0.987
10	0.984	0.981	0.978	0.974	0.969	0.965	0.960	0.955	0.949	0.944
20	0.937	0.927	0.918	0.909	0.900	0.891	0.883	0.874	0.865	0.857
30	0.848	0.840	0.831	0.823	0.815	0.807	0.799	0.790	0.782	0.774
40	0.766	0.759	0.751	0.743	0.735	0.728	0.720	0.712	0.705	0.697
50	0.690	0.683	0.675	0.668	0.661	0.654	0.646	0.639	0.632	0.625
60	0.618	0.612	0.605	0.598	0.591	0.585	0.578	0.572	0.565	0.559
70	0.552	0.546	0.540	0.534	0.528	0.522	0.516	0.510	0.504	0.498
80	0.493	0.487	0.481	0.476	0.470	0.465	0.460	0.454	0.449	0.444
90	0.439	0.434	0.429	0.424	0.419	0.414	0.410	0.405	0.401	0.397
100	0.394	0.390	0.387	0.383	0.380	0.376	0.373	0.370	0.366	0.363
110	0.359	0.356	0.353	0.350	0.346	0.343	0.340	0.337	0.334	0.331
120	0.328	0.325	0.322	0.319	0.316	0.313	0.310	0.307	0.304	0.301
130	0.299	0.296	0.293	0.290	0.288	0.285	0.282	0.280	0.277	0.275
140	0.272	0.270	0.267	0.265	0.262	0.260	0.258	0.255	0.253	0.251
150	0.248	0.246	0.244	0.242	0.240	0.237	0.235	0.233	0.231	0.229
160	0.227	0.225	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213	0.212	0.210
170	0.208	0.206	0.204	0.203	0.201	0.199	0.197	0.196	0.194	0.192
180	0.191	0.189	0.188	0.186	0.184	0.183	0.181	0.180	0.178	0.177
190	0.176	0.174	0.173	0.171	0.170	0.168	0.167	0.166	0.164	0.163
200	0.162									

## 本标准用词说明

- 1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
  - 2) 表示严格，在正常情况下均应该这样做的：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
  - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做的：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
  - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用可。
- 2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为：“应符合.....的规定”或“应按.....执行”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012
- 2 《钢结构设计规范》 GB 50017-2003
- 3 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205-2001
- 4 《钢结构焊接规范》 GB 50661-2011
- 5 《钢结构工程施工规范》 GB 50755-2012
- 6 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 JGJ82-2011
- 7 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ80-2016
- 8 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ130-2011
- 9 《建筑施工安全检查标准》 JGJ59-2011
- 10 《高处作业分级》 GBT3068-2008
- 11 《城市轨道交通结构安全保护技术规范》 CJJ/T202-2013
- 12 《深圳市城市轨道交通运营管理办法》
- 13 《深圳市地下铁道建设管理暂行规定》

# 地铁地面附属设施临时防护结构

## 技术标准

### **Temporary Protective Structure of Shenzhen Subway Ground Attachments Technical Standards**

## 条文说明

## 目 次

1	总则.....	35
2	术语和符号.....	36
2.1	术语.....	36
2.2	符号.....	36
3	临时防护结构的防护范围.....	37
4	临时防护结构的等级划分.....	39
5	临时防护结构的荷载.....	39
5.1	荷载分类.....	39
5.2	荷载标准值.....	39
5.3	荷载效应组合.....	40
6	临时防护结构材料的选用及要求.....	61
7	基本设计规定.....	42
7.1	基本规定.....	42
7.2	设计规定.....	42
7.3	结构构件变形的规定.....	43
8	临时防护结构的设计计算.....	44
8.1	临时防护结构受弯构件的设计计算.....	44
8.2	临时防护结构立柱的设计计算.....	44
8.3	临时防护结构基础的设计计算.....	44
9	临时防护结构的构造要求.....	45
10	临时防护结构的施工.....	46
10.1	施工准备.....	46
10.2	地基与基础.....	46
10.3	临时防护结构的安装.....	46
10.4	临时防护结构的拆除.....	46
11	临时防护结构的检查与验收.....	47
11.1	构件的检查与验收.....	47
11.2	防护结构的检查与验收.....	47
12	临时防护结构的安全管理.....	1



## 1 总则

**1.1.1** 目前深圳地铁已开通 8 条线的运营，运营线路总长 285km，共计 199 座车站，根据规划，到 2020 年还将由 8 条线路规划建设，然而，由于深圳的快速发展，高楼大厦林立，地铁附属设施周边出现大量的高层建筑，这些高层建筑与地铁附属设施间的距离非常近，在施工过程中经常出现坠落物砸到已建和在建的地铁附属设施上，对其造成破坏，因此当在建建筑物或塔吊离地铁地面附属设施距离较近时必须进行防护，本标准正是针对此情况下编制的。同时，本条是临时防护结构设计、施工时必须遵循的原则。

**1.1.2** 本条明确指出了地铁地面附属设施临时防护结构技术标准的适用范围。

**1.1.3** 本条明确指出了地铁地面附属设施临时防护结构技术标准的防护范围，在设计时，只考虑垂直方向坠落物体对临时防护结构的冲击作用，不考虑水平方向物体的冲击作用。

**1.1.4** 本条明确指出本标准中临时防护结构构件采用型钢材料制作。采用型钢材料制作临时防护结构主要有以下优点：

- 1 型钢材料便于加工，
- 2 结构的受力性能好
- 3 整体稳定性好
- 4 能更好的统一标准
- 5 美观性好

**1.1.5** 这是针对临时防护结构设计施工而作的规定，旨在确保临时防护结构做到经济合理、安全可靠，能更好的对地铁地面附属设施起到防护作用。应当注意，施工、监理审核方案时，对专项方案的设计计算内容必须认真审核。设计计算条件必须与临时防护结构实际工况条件相符合。

**1.1.6** 本标准与相关的规范、标准进行了合理的分工和衔接，执行本标准时尚应符合其它现行的有关规范、标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

术语是根据现行国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ-132、《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T50083 并结合本规范的具体情况给出的。本节术语所述临时防护结构各构件的位置，示如图 2.1 所示。

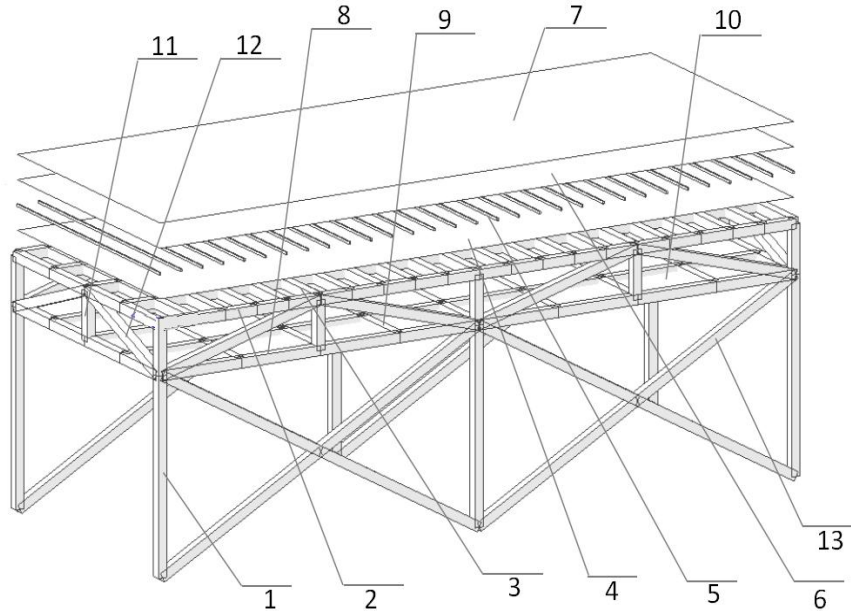


图 2.1 临时防护结构各构件位置图

1—立柱；2—受力层主梁；3—受力层次梁；4—受力层面板；5—木方；6—木模板；7—防火毯；8—构造层主梁；9—构造层次梁；10—构造层面板；11—竖撑；12—斜撑；13—剪刀撑

### 2.2 符号

本标准的符号采用现行国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ-132 的规定。

### 3 临时防护结构的防护范围

**3.1.1** 本条依据深圳市地铁保护办的相关要求进行确定的。根据深圳地铁保护办的相关规定，地铁周边 50m 范围内，如存在建筑物的施工，需要对地铁进行保护。当周边建筑物与地铁之间距离大于 50m 时，可不进行防护。

另一方面，由于塔吊在运行过程中，可能存在物体抛出，若与地铁地面附属设施间距离较近时，有可能会坠落到地铁地面附属设施上，对其造成破坏。当塔吊塔尖与地铁地面附属设施间水平距离超过一定范围时，则不在本标准的考虑范围内。

**3.1.2** 本条主要对在建筑物与地铁地面附属设施之间的水平距离不超过 50m 的情况下，对地铁地面附属设施的防护范围 L 进行规定。防护范围 L 主要与在建建筑的高度及在建建筑物与地铁地面附属设施间的水平距离有关。一般情况下，在建建筑物的高度越大，在建建筑物与地铁地面附属设置间水平距离越近，坠落物体的坠落范围也越大，防护范围 L 也越大。本条正是基于这些原因对地铁地面附属设施的防护范围 L 进行规定。

## 4 临时防护结构的等级划分

**4.1.1~4.1.3** 本条表中的临时防护结构等级是根据在建建筑物或塔吊塔臂以下高度和在建建筑物或塔吊塔尖与地铁地面附属设施间的水平距离进行划分的。在建建筑物的高度的大小影响着坠落物坠落下来产生的冲击能量的大小；在建建筑物与地铁地面附属设施间水平距离远近决定着地铁地面附属设施被砸中概率大小。本条的等级划分正是根据这两个因素进行划分的。

## 5 临时防护结构的荷载

### 5.1 荷载分类

**5.1.1** 本条采用的永久荷载（恒荷载）和可变荷载（活荷载）分类是根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 确定的。

**5.1.2~5.1.3** 这两条对临时防护结构上的永久荷载和可变荷载进行了规定，永久荷载主要取决于结构构件的自重，可变荷载主要是外部作用引起的，在进行防护结构设计时，应根据实际情况进行考虑。

### 5.2 荷载标准值

**5.2.1** 临时防护结构型钢构件的自重基本上都是固定的。当采用全新的型钢时，在设计时应根据型钢规格表中的规定进行采用，采用旧型钢时，根据实际锈蚀情况进行相应的折减。

**5.2.2** 本条中规定的临时防护结构顶部活荷载是根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 确定的，这里的活荷载标准值是按不上人的屋面进行考虑的，取  $0.5\text{kN/m}^2$  进行计算。

**5.2.3** 临时防护结构上所承受的荷载主要是在建建筑物或塔吊（起重机）施工时所坠落的物体引起的冲击荷载。根据调查得知，地铁附属设施周边的在建建筑物或塔吊（起重机）在施工时，可能引起高空坠落的物体主要有混凝土碎石、扣件、废旧模板、扳手、短钢管、短钢筋、焊渣、加气砖、玻璃碎片、安全帽、螺栓等。

表 5.2.3-1 坠落物体情况汇总表

坠落物体类型		发生坠落次数	坠落物体占比百分数
1	混凝土渣	41	18.6%
2	扣件	58	26.2%
3	废旧模板	9	4.1%
4	扳手	5	2.3%
5	短钢管	3	1.4%
6	焊渣	32	14.5%
7	短钢筋	19	8.6%
8	加气砖	5	2.3%
9	玻璃碎片	8	3.6%
10	安全帽	1	0.5%
11	螺栓	30	13.6%
12	其它	20	9.0%
合计		221	100%

本标准中临时防护结构承受的冲击荷载主要以可能坠落的物体中发生坠落的可能性最大或质量最大的物体从一定高度上坠落时产生的冲击力作为冲击荷载的取值。

由表 5.2.3 中可知扣件坠落的可能性最大，本标准中主要以扣件为标准进行确定产生的冲击荷载。由《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ130-2011）可知一个标准扣件的重量为 1.84kg。

本标准中 I、II、III 级临时防护结构的荷载取值按质量为 1.84kg 的扣件分别从 200m、100m、50m 高度自由下落时产生的冲击荷载为依据进行选取，扣件与防护棚之间的冲击作用时间  $t'$  按 0.005s 计算，重力加速度  $g$  按  $9.81\text{m/s}^2$  计算。

根据动量守恒定理可知：

一个物体坠落下来产生的动量：

$$p = F \cdot t = mv_2 - mv_1 \quad (5.2.3-1)$$

加速度  $a$  与高度  $h$  之间的关系为:

$$h = \frac{1}{2}at^2 + v_1t \quad (5.2.3-2)$$

速度  $v$  与加速度  $a$  之间的关系为:

$$v_2 = gt + v_1 \quad (5.2.3-3)$$

对于自由落体运动的物体, 初速度  $v_1 = 0$ , 加速度  $a = g$ , 由 (5.2.3-1)、(5.2.3-2) 和 (5.2.3-3) 式可得出:

$$F = \frac{m\sqrt{2gh}}{t'} \quad (5.2.3-4)$$

根据公式 (5.2.3-4) 分别计算出扣件从 200m、100m、50m 高度自由下落时产生的冲击荷载分别为 23.05kN、16.30kN、11.53kN。

I、II、III 级临时防护结构上的冲击荷载标准值分别应大于 23.05kN、16.30kN、11.53kN, 故 I、II、III 级临时防护结构的荷载取值分别应按表 5.2.3 所示采用。

表 5.2.3 不同级别临时防护结构冲击荷载取值表

临时防护结构安全等级	I	II	III
冲击荷载取值(单位:kN)	23	17	12

5.2.4 对风荷载的规定说明如下:

1 现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 规定的风荷载标准值中, 还应乘以风振系数  $\beta_z$ , 以考虑风压脉动对高层结构的影响。本标准中不考虑这点, 故  $\beta_z=1.0$ ;

2 临时防护结构使用期较短, 一般为 1~5 年, 遇到强劲风的概率相对要小得多; 所以基本风压  $\omega_0$  值, 按《建筑结构荷载规范》GB50009 附表 D.4 的规定取重现期  $n=50$  对应的风压值。取消基本风压  $\omega_0$  乘以 0.7 的修正系数;

3 风荷载体型系数, 按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 规定采用。

### 5.3 荷载效应组合

5.2.1 本条明确规定了地铁地面附属设施临时防护结构的荷载效应组合, 为临时防护结构设计计算时的荷载效应确定提供依据。

## 6 临时防护结构材料的选用及要求

**6.1.1** 本条着重提出脆性破坏的问题,这对钢结构来说是十分重要的。由于了地铁地面附属设置临时防护结构主要用来承受坠落物砸下时产生的冲击荷载的,所以对临时防护结构的钢材要求非常高,因此本标准推荐使用 Q235、Q345、Q390 和 Q420 钢。当采用其它等级钢材时,其质量应符合现行国家标准的规定和要求。

**6.1.2~6.1.3** 钢材的化学成分决定了钢材的碳当量数值,化学成分是影响钢材的焊接性和焊接接头安全性的重要因素之一。在工程前期准备阶段,钢结构焊接施工企业就应确切的了解所用钢材的化学成分和力学性能,以作为焊接性试验、焊接工艺评定以及钢结构制作和安装的焊接工艺及措施制订的依据。并按国家现行有关工程质量验收规范要求对钢材的化学成分和力学性能进行必要的复验。

**6.1.4** 本条对临时防护结构的构件采用的型钢型号进行了规定。推荐采用的型钢主要从构件的加工,运输、安装以及临时防护结构的受力性能等方面综合考虑后确定的。如果选用本条推荐的其它型号的型钢,只要受力性能能满足要求也是可以采用的。

**6.1.5** 临时防护结构顶层是主要受力层,采用薄钢板加木模板等材料。由于薄钢板具有一定的弹性,在冲击荷载作用下不会发生脆性破坏。薄钢板上满铺木模板、竹脚手板等弹性材料,有利于减弱冲击荷载的作用。临时防护结构的第二层基本不受力,起装饰美观等作用,故此推荐采用薄钢板等重量较轻的材料。

**6.1.6** 为了保证临时防护结构的质量,应从结构构件的质量上来保证。构件进场必须按本条的规定来验收。

## 7 基本设计规定

### 7.1 基本规定

**7.1.1** 坠落事故分析表明：临时防护结构设计方案对地铁地面附属设施的安全有着决定性的影响。在确定设计方案时，应考虑构件的布置形式和传力途径等影响结构的整体稳固性。本条提出在临时防护结构方案设计阶段应考虑加强临时防护结构整体稳固性的设计原则。

**7.1.2** 本条从临时防护结构方案上来保证结构的安全，设计的内容应在以构件设计为主的基础上扩展到考虑整个临时防护结构体系的设计。

**7.1.3** 构件之间连接的原则是：保证连接节点处被连接构件之间的传力性能符合设计要求；选择可靠的连接方式以保证可靠传力；连接节点尚应考虑被连接构件之间变形的影响以及相容条件，以避免、减少不利影响。

**7.1.4** 本条对临时防护结构的防火方面提出了具体要求。

**7.1.5** 本条提出了临时防护结构方案设计阶段应考虑的“四节一环保”等问题。

### 7.2 设计规定

**7.2.1** 本标准根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153 及《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的规定，采用概率极限状态设计方法，以分项系数的形式表达。

**7.2.2** 临时防护结构的设计使用年限与其周边在建建筑物的工期及塔吊的使用时间有关，一般来讲，临时防护结构的设计使用年限要不低于在建建筑物的完工时间或塔吊退场时间中的较大时间，同时也应满足现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153 的规定。

**7.2.3~7.2.4** 这几条所规定的设计方法，均与现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018、《钢结构设计规范》GB50017 一致。本条中的永久荷载分项系数和可变荷载分项系数根据《建筑结构荷载规范》GB50009 规定确定的。

**7.2.5** 型钢梁整体失去稳定性时，梁将发生较大的侧向弯曲和扭转变形，因此为了提高梁的稳定承载力，任何型钢梁在其端部支撑处都应采取构造措施，以防止其端部截面的扭转。当有密铺板时在梁的立柱翼缘上并与其牢固相连，能阻止立柱翼缘的侧向位移时，梁就不会丧失整体稳定性，因此也不必计算梁的整体稳定性。

**7.2.6** 本标准附录中的示例 A 和示例 B 的临时防护结构是根据实际地铁车站出入口进行设计的，所以当采用示例中的尺寸进行施工时，可不必再进行设计计算。但由于地基情况的差异性，所以仍需对立柱地基承载力进行设计验算。

**7.2.7** 本条表中的不同截面塑性发展系数与现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 一致。截面塑性发展系数 $\gamma$ 的数值是与截面形式、塑性发展深度和截面高度的比值以及应力状态有关。塑性发展愈深，则 $\gamma$ 值越大。但考虑到：（1）压应力越大翼缘的自由外伸宽度与其厚度之比按 $13\sqrt{235/f_y}$ 控制；（2）腹板内有剪应力存在；（3）有些构件的腹板高厚比可能较大，以致不能全部有效；（4）构件的挠度不宜过大。因此截面塑性发展的深度以不超过 0.15 倍的截面高度为宜。这样 $\gamma$ 值可归纳为下列取值原则：

- （1）对有平翼缘板的一侧， $\gamma$ 取为 1.05；
- （2）对无翼缘板的一侧， $\gamma$ 取为 1.20；
- （3）对圆管边缘， $\gamma$ 取为 1.15；

根据上述原则得出了标准条文中表 6.2.7 的 $\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ 数值。

**7.2.8** 本条表中的轴心立柱构件截面分类与现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 一致。进行轴心立柱构件的稳定性计算时，考虑了截面的不同形式和尺寸，不同的加工条件及相应的残余应力图式，并考虑了 1/1000 杆长的初始弯曲。



### 7.3 结构构件变形的规定

**7.3.1** 本条表 6.3.1 中的容许挠度参照现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 及《钢结构设计规范》GB50017 的规定确定的。由于临时防护结构第二层的主次梁上的荷载较小，主要起美观作用，故其主次梁的挠度可放宽至  $l/150$ 。

**7.3.2** 构件容许长细比值的规定，主要是避免构件柔度太大，在本身重力作用下产生过大的挠度和运输、安装过程中的弯曲，以及在动力荷载的作用下发生较大振动。本条主要参考《钢结构设计规范》GB50017 的规定确定的。

**7.3.3** 起拱的目的是为改善外观和使用条件，因此起拱大小应视实际需要而定，不能硬性规定单一的起拱值。

## 8 临时防护结构的设计计算

### 8.1 临时防护结构受弯构件的设计计算

**8.1.1~8.1.3** 这几条临时防护结构顶板及主次梁的抗弯强度、抗剪强度及顶板及主次梁载自重荷载作用下的挠度计算公式参照《钢结构设计规范》GB50017 中受弯构件的强度公式确定的。计算抗弯强度时，考虑截面部分发展塑性变形，因此在公式中引进了截面部分塑性发展系数 $\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ 。 $\gamma_x$ 、 $\gamma_y$ 的取值原则是使截面的塑性发展深度不致过大。

### 8.2 临时防护结构立柱的设计计算

**8.2.1~8.2.4** 这几条临时防护结构立柱强度及稳定性计算公式参照《钢结构设计规范》GB50017 中受弯构件的强度公式确定的。

### 8.3 临时防护结构基础的设计计算

**8.3.1** 临时防护结构立柱基础计算公式根据《建筑地基基础设计规范》GB50007-2001 确定的。

## 9 临时防护结构的构造要求

**9.1.1** 本条对临时防护结构的形式进行了统一的规定，必须采用双层防护棚。

**9.1.2** 本条对临时防护结构与地铁地面附属结构之间的水平和垂直距离进行了规定，如果距离较近，在施工过程中无法操作；距离过远，则导致造价太高，故需要对此距离有一个统一的规定。

**9.1.3** 本条对临时防护结构构件的布置形式进行了规定，从设计上保证临时防护结构的强度和稳定性。

**9.1.4~9.1.5** 临时防护结构的立柱间加上斜撑、竖撑和剪刀撑，能更好的保证结构整体的稳定性。

**9.1.6~9.1.7** 临时防护结构立柱与主次梁、基础之间采用高强度螺栓连接既可以保证结构的受力，也方便施工操作。

**9.1.8** 本条对临时防护结构受力层和构造层材料的最小厚度进行了规定，主要是为了保证临时防护结构在冲击荷载作用下的受力能满足要求。

**9.1.9~9.1.12** 本条主要对薄钢板与主次梁之间、木方与薄钢板之间、木模板与木方之间以及防火毯与木模板之间的连接进行了相应的规定。

**9.1.13** 本条主要保证临时防护结构基础不被积水侵蚀而破坏。

## 10 临时防护结构的施工

### 10.1 施工准备

**10.1.1** 本条规定是为了促进临时防护结构设计及其专项施工方案在具体施工实施过程中得到认真严肃的贯彻。通过对施工人员进行方案交底，使方案在施工过程中真正的起到指导作用。

**10.1.2** 本条规定旨在从临时防护结构型钢构件的材料方面来保证临时防护结构的质量。

**10.1.3** 本条旨保证型钢材料的耐久性和防火性。

**10.1.4** 本条规定要求经检验合格的构件应按品种、规格分类，堆放整齐、平稳，堆放场地不得有积水，有利于保证现场材料不出现混乱情况，使现场施工顺利进行。

**10.1.5** 本条旨在保证现场施工能顺利进行，不受场地上的杂物影响，同时还能保证临时防护结构基础不被积水侵蚀。

### 10.2 地基与基础

**10.2.1~10.2.5** 这几条明确规定了临时防护结构的基础设计的依据和标准，是保证临时防护结构基础施工质量的重要环节。

**10.2.6** 本条在对深圳市地铁地面附属设施周边情况调研的基础上，根据现场实际情况，对不同场地情况下基础的处理提出了具体的处理措施。

### 10.3 临时防护结构的安装

**10.3.1~10.3.4** 这几条规定了临时防护结构的施工安装顺序，保证临时防护结构的施工安装能顺利有序的进行。

**10.3.5** 本条规定旨在保证临时防护结构在施工安装过程中不至于出现较大误差。

### 10.4 临时防护结构的拆除

**10.4.1** 本条规定了拆除临时防护结构前必须完成的准备工作和具备的技术文件。

**10.4.2** 本条明确了临时防护结构的拆除顺序及其技术要求，有利于拆除中保证临时防护结构的整体稳定性。

**10.4.3~10.4.4** 这两条旨在保证临时防护结构拆除过程中操作人员的安全。

**10.4.5~10.4.8** 这几条旨在保证临时防护结构拆除吊运过程中不出现物体坠落事故，防止伤人，避免发生安全事故，同时还可以增加构件使用寿命。

## 11 临时防护结构的检查与验收

### 11.1 构件的检查与验收

**11.1.1** 本条对临时防护结构构件的质量检查作了相关要求。

**11.1.2~11.1.4** 钢板的厚度、型钢的规格尺寸性能是影响承载力的主要因素，进场验收时重点抽查钢板厚度和型钢规格尺寸是必要的。

**11.1.5~11.1.6** 由于许多钢材和连接材料基本上是露天堆放，受风吹雨淋和污染空气的侵蚀，钢材表面会出现麻点和片状锈蚀，严重者不得使用，因此对钢材表面的缺陷作了本条的规定。

### 11.2 防护结构的检查与验收

**11.2.1~11.2.2** 这两条规定了临时防护结构的验收和维护单位。

**11.2.3** 本条明确临时防护结构及其地基基础应进行检查与验收的阶段。

**11.2.4** 为了提高施工企业管理水平，防患于未然，明确责任，提出了临时防护结构检查验收时应具备的文件。

**11.2.5** 本条明确临时防护结构使用中应定期检查的项目，也可随时抽查其规定的项目。

**11.2.6** 临时防护结构防火涂料的品种和技术性能是对临时防护结构在出现火灾时能否起防火作用的意义非常重大，因此防火涂料的品种和技术性能应得到保障。

**11.2.7** 本条对临时防护结构立柱的垂直度作了表中的规定，在对临时防护结构进行验收时应按表中的规定执行。

## 12 临时防护结构的安全管理

**12.1.1~12.1.2** 这两条旨在保证临时防护结构安装和拆除人员是否专业,能否胜任临时防护结构的安装和拆除,是避免临时防护结构安全事故发生的措施之一。

**12.1.3~12.1.4** 这两条旨在保证临时防护结构安装和拆除人员的安全。

**12.1.5** 本条旨在保证临时防护结构周边人员的安全。

**12.1.6** 本条旨在施工安装和拆除临时防护结构时避免高空坠物的发生。

**12.1.7~12.1.8** 这两条的规定旨在防止临时防护结构因超载而影响安全施工。

**12.1.9** 临时防护结构在使用期间,如拆除构件,会造成临时防护结构失去稳定性,导致发生事故。

**12.1.10** 本条是保证临时防护结构施工安装与拆除的重要措施。

**12.1.11** 大于六级风停止高处作业的规定是按照现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80的规定确定的。

**12.1.12~12.1.13** 这两条是保证不发生触电事故的重要措施。

**12.1.14** 为了防止临时防护结构受力层的木模板和防火毯等材料因时间久远,日晒雨淋而遭受破坏,应定期对其进行检查和更换。