



# 扣件式钢管脚手架

# 计算手册

王玉龙 编著



KOUJIANSHI  
GANGGUAN JIAOSHOUJIA  
JISUAN SHOUCHE



中国建筑工业出版社

# 扣件式钢管脚手架 计 算 手 册

王玉龙 编著

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

扣件式钢管脚手架计算手册/王玉龙编著. —北京:  
中国建筑工业出版社, 2007  
ISBN 978-7-112-09619-0

I. 扣… II. 王… III. 脚手架-结构计算-手册  
IV. TU731.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 150511 号

本手册详细介绍了钢管脚手架施工设计计算方法和操作注意事项。手册按《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2001 提供的方法,对单、双排扣件式钢管脚手架搭设高度计算、立杆局部稳定计算、双管立杆计算、悬挑架计算、卸载计算、满堂脚手计算、模板支架计算等提出具体计算方法,并对计算作了一些简化,编制了相关表格,使脚手架搭设计算工作方便、容易。手册由经验丰富的高级工程师编写,理论与实际结合紧密,便于实际应用。

本手册可供施工现场工程技术人员编制脚手架施工组织设计或技术方案学习、使用,也可作为土建专业师生教学参考书。

\* \* \*

责任编辑: 郇锁林 曾 威

责任设计: 赵明霞

责任校对: 安 东 兰曼利

## 扣件式钢管脚手架 计算手册

王玉龙 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京富生印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9½ 字数: 231 千字

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 20.00 元

ISBN 978-7-112-09619-0

(16283)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# 前 言

对于建（构）筑物的施工，欲要站在地面上去完成，无异于“天方夜谭”。于是脚手架便应运而生。

久远以来，人们一直凭经验搭设脚手架，随着建（构）筑物的不断高大化，凭经验搭设的脚手架时有事故发生。于是，脚手架的设计计算便成为必不可少的了。现代力学日新月异的发展，尤其是钢结构理论分析的日臻完善，也为钢管脚手架的设计计算提供了相当可靠的借鉴，使之成为可能。

本手册遵照《建筑工程扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130—2001）提供的计算方法，对单、双排扣件式钢管脚手架的计算作了一些细化，并经过大量计算，编制了相关表格，使设计计算工作得以简化，使初步设计更趋容易。

另外，手册对单双排扣件式钢管脚手架可搭设高度的计算、立杆的局部稳定计算、双管立杆架的立杆计算、悬挑架的支架计算、脚手架局部卸载装置的计算、满堂脚手架的计算、模板支架的计算等，均作了必要地探讨，提出了具体的计算方法，以便抛砖引玉，使之能较快建立起更为成熟的计算方法。

为了使用方便，对于计算所需的主要资料作了汇集，资料均来源于相关规范。

手册的作者是一个退休高级工程师，对手册的编写工作曾酝酿两年之久，总感到自己学识浅薄，力不从心，唯恐造成谬误，贻误读者，但不写出来，又心有不甘，因而总想待酝酿得成熟一点再动笔。然而天不遂人之愿，不期竟身染绝症，于是便自不量力地急切开始了编写工作。现手册已脱稿，谬误在所难免，以期诸贤拨正。

审稿中，北京中建建筑科学技术研究院杜荣军先生对书稿提出了许多指正意见，在此深表谢意和敬意。

在编写过程中，承蒙任全社工程师、金海霞助理工程师帮助整稿、制图，在此一并诚致谢意。

## 说 明

手册中所列的数据，均是以符合国家标准规定的构配件为准计算的。当实际所用构配件的质量不符合国家标准规定时，使用者不得引用手册中的这些数据，而应按实际情况自行计算。

目前，不少施工现场  $\phi 48$  钢管的壁厚仅有  $3.0 \sim 3.2\text{mm}$ ，其原因可能出自对 JGJ 130—2001 规范中“允许误差”规定的误解。“规范”规定的钢管壁厚为  $3.5\text{mm}$ ，最大允许误差为  $-0.5\text{mm}$ 。正确的含义应该是：在  $t_k = 3.5\text{mm}$ ，允许少数钢管的最大负误差为  $0.5\text{mm}$ ，而不是允许所有钢管的壁厚均可比  $3.5\text{mm}$  小  $0.5\text{mm}$ 。

$$\text{注： } t_k = \bar{t}_k + 2\sqrt{\frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^n (t_{xi} - t_k)^2}$$

如施工现场已有大量壁厚  $t = 3.0 \sim 3.2\text{mm}$  的  $\phi 48$  钢管进场，可按下表所列钢管截面特性依据规范提供的计算办法计算，安全时，方可予以采用。

外径 $d$ (mm)	壁厚 $t$ (mm)	截面积 $A$ ( $\text{mm}^2$ )	惯性矩 $I$ ( $\text{mm}^4$ )	截面模量 $W$ ( $\text{mm}^3$ )	回转半径 $i$ (mm)	每米长质量 (kg/m)
48	3.2	450.38	$11.36 \times 10^4$	$4.73 \times 10^3$	15.88	3.54
	3.0	424.12	$10.79 \times 10^4$	$4.49 \times 10^3$	15.95	3.33
	$t$	$0.77854(d^2 - d_1^2)$	$0.0491(d^4 - d_1^4)$	$0.0982\left(\frac{d^4 - d_1^4}{d}\right)$	$\frac{\sqrt{d^2 + d_1^2}}{4}$	$0.02466t(d - t)$

说明：表中  $d_1 = d - 2t$ 。

至于钢质不合格的钢管、壁厚不匀的钢管等，均应视为废品，坚决不可凑合使用。

还有不少施工场所使用的扣件，螺栓拧紧扭力矩值远不符合规范要求，无法达到“最小不小于  $40\text{N} \cdot \text{m}$ ，最大不超过  $65\text{N} \cdot \text{m}$ ”的要求。

此时，应作如下处理：

对螺栓拧紧扭力矩  $M_F \leq 30\text{N} \cdot \text{m}$  者，应坚决报废，不得使用。

对  $M_F > 30\text{N} \cdot \text{m}$  者，应实际测定扣件的抗滑承载力  $R_c$ ，并按下式计算结果采用  $R_c$ ：

$$R_c = \left[ R_{cx} + 2\sqrt{\frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^n (R_{cxi} - R_{cx})^2} \right] \div 1.4$$

并且，应对相关计算式加一个调整系数：

在立杆稳定验算中，应以  $f'$  代替  $f$  进行计算：

$$f' = 0.6 \sim 0.7f$$

式中， $0.6 \sim 0.7$  为调整系数。

扣件式钢管脚手架的节点属半刚性节点，规范就是以这种情况为依据确定各项计算系数的，而规范对“半刚性节点”是按螺栓拧紧扭力矩大致为  $50\text{N} \cdot \text{m}$  定位的。当螺栓拧紧扭力矩明显小于  $50\text{N} \cdot \text{m}$ ，节点刚性就会明显降低，所以必须对其计算附加一个调整系数。

施工时，必须确保纵距、横距、步距、立杆垂直度、扣件螺栓拧紧扭力矩、连墙件的设置方法及位置、立杆地基承载力等符合设计要求和规范规定，万万不可大意。

一旦脚手架出了事故，其后果不堪设想，所以，在特定条件下，宁可保守一些，千万不可冒险。

# 目 录

1 荷载计算 .....	1
1.1 荷载分类及其标准值 .....	1
1.1.1 荷载分类 .....	1
1.1.2 永久荷载标准值 .....	1
1.1.3 施工荷载 .....	3
1.1.4 作用于脚手架上的水平风荷载标准值 .....	3
1.1.5 荷载效应组合 .....	3
1.2 作用于脚手架上的水平风荷载 .....	4
1.2.1 基本风压 $w_0$ .....	4
1.2.2 风压高度变化系数 $\mu_z$ .....	4
1.2.3 风荷载体型系数 $\mu_s$ .....	12
1.2.4 风振系数 $\beta_z$ .....	15
1.3 扣件式钢管脚手架立杆在风荷载作用下的弯矩系数 .....	15
2 扣件式单双排钢管落地脚手架的设计计算 .....	21
2.1 基本设计规定 .....	21
2.1.1 单双排脚手架的设计步骤 .....	21
2.1.2 单双排扣件式钢管脚手架的计算内容 .....	21
2.1.3 脚手架构配件的力学特性 .....	22
2.1.4 脚手架构配件设计计算的几何参数 .....	22
2.2 纵横水平杆及脚手板计算 .....	24
2.2.1 计算方法的相关规定 .....	24
2.2.2 脚手板计算 .....	24
2.2.3 横向水平杆计算 .....	27
2.2.4 纵向水平杆计算 .....	28
2.2.5 连接扣件的抗滑计算 .....	30
2.3 立杆计算（一） .....	31
2.3.1 立杆整体稳定计算—对已有脚手架的立杆整体稳定验算 .....	31
2.3.2 敞开式单管立杆脚手架的可搭设高度 .....	38
2.3.3 全封闭、半封闭单管立杆脚手架的可搭设高度 .....	46
2.3.4 $H_0$ 值的调整及脚手架高度限值 $[H]$ .....	71
2.3.5 脚手架搭设高度及系数表的应用 .....	71
2.3.6 问题讨论 .....	72
2.3.7 单管立杆扣件式钢管脚手架搭设高度探讨 .....	77
2.4 立杆计算（二） .....	80
2.4.1 立杆局部稳定问题 .....	80

2.4.2	局部稳定计算	80
2.5	连墙件计算	82
2.5.1	连墙件的作用	82
2.5.2	连墙件的构造	83
2.5.3	连墙件的计算	86
2.6	立杆地基承载力计算	90
2.6.1	立杆地基承载力计算	90
2.6.2	地基承载力标准值的确定	90
3	其他扣件式钢管脚手架计算	92
3.1	双管立杆扣件式钢管脚手架计算	92
3.1.1	双管立杆扣件式钢管脚手架的立杆计算	92
3.1.2	双管立杆扣件式钢管脚手架的其他计算	93
3.2	扣件式悬挑双排钢管脚手架计算	93
3.2.1	扣件式悬挑双排钢管脚手架的支架构造形式	93
3.2.2	扣件式悬挑双排钢管脚手架计算	95
3.3	扣件式钢管脚手架的分段卸载计算	102
3.3.1	常用的卸载方法及其基本计算方法	102
3.3.2	悬吊法卸载装置的计算	102
3.4	扣件式钢管满堂脚手架计算	103
3.4.1	术语	103
3.4.2	满堂脚手架的荷载计算	103
3.4.3	脚手板、水平杆及扣件抗滑承载力计算	104
3.4.4	满堂脚手架的立杆计算	104
3.5	扣件式钢管模板支架计算	111
3.5.1	荷载标准值及分项系数	111
3.5.2	扣件式钢管单梁模板支架计算	112
3.5.3	扣件式钢管楼板模板支架计算	117
3.5.4	扣件式钢管梁板模板体系支架计算	119
3.6	扣件式钢管上料平台计算要点	119
附录 A	基本概念	120
附录 B	构造要求	128
附件 C	常用材料和构件的自重	136
参考文献		141



# 1 荷载计算

## 1.1 荷载分类及其标准值

### 1.1.1 荷载分类

作用于脚手架的荷载可分为永久荷载（恒荷载）与可变荷载（活荷载）。

永久荷载包括钢管、扣件、脚手板、栏杆、挡脚板、安全网等防护设施的自重。

可变荷载分为施工荷载和风荷载两种。

施工荷载包括作业层上的人员、器具和材料的自重。

进行脚手架设计计算时，应根据施工要求，明确确定架体构配件设置，施工过程中不能随意增减。

### 1.1.2 永久荷载标准值

#### 1. 材料自重标准值

材料自重应按实际测定统计值采用。其测定方法如下：

抽样：随机抽样，取样一般不应少于 20 个。

测定统计值的计算式如下（即统计标准值等于测定件的平均测定值加 2 倍的标准差）：

$$G_k = \bar{G}_x + 2 \sqrt{\frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^n (G_{xi} - \bar{G}_x)^2} \quad (1.1-1)$$

式中  $G_k$ ——统计标准值；

$\bar{G}_x$ ——所有测定件测定值的平均值；

$G_{xi}$ ——第  $i$  个测定件的测定值。

此测定方法适用于任何材料自重的测定。

(1) 扣件式钢管脚手架结构件自重标准值如下：

① 钢管 ( $\phi 48 \times 3.5$ )：38.4N/m；

② 直角扣件：13.2N/个；

③ 旋转扣件：14.6N/个；

④ 对接扣件：18.4N/个。

(2) 脚手板自重标准值如下：

① 冲压钢脚手板：0.3kN/m<sup>2</sup>；

② 扣挂式钢脚手板：0.25kN/m<sup>2</sup>；

③ 竹串片脚手板:  $0.35\text{kN/m}^2$ ;

④ 木脚手板:  $0.35\text{kN/m}^2$ 。

脚手板自重标准值抽样测定时,已经包含了搭接、沾浆及吸水的重量。

(3) 其他常用材料和构件的自重标准值,按附录 C 取值。

## 2. 扣件式钢管脚手架自重标准值

(1) 对脚手架进行整体稳定计算时,脚手架结构的自重标准值应按表 1.1-1 采用。

**$\phi 48 \times 3.5$  钢管脚手架每米架体产生的结构自重标准值  $g_k$  (kN/m) 表 1.1-1**

步距 (m)	脚手架 类型	纵 距(m)				
		1.2	1.5	1.8	2.0	2.1
1.20	单排	0.1581	0.1723	0.1865	0.1958	0.2004
	双排	0.1489	0.1611	0.1734	0.1815	0.1856
1.35	单排	0.1473	0.1601	0.1732	0.1818	0.1861
	双排	0.1379	0.1491	0.1601	0.1674	0.1711
1.50	单排	0.1384	0.1505	0.1626	0.1706	0.1746
	双排	0.1291	0.1394	0.1495	0.1562	0.1596
1.80	单排	0.1253	0.1360	0.1467	0.1639	0.1575
	双排	0.1161	0.1248	0.1337	0.1395	0.1424
2.00	单排	0.1195	0.1298	0.1405	0.1471	0.1504
	双排	0.1094	0.1176	0.1259	0.1312	0.1338

注: 1. 双排脚手架每米架体产生的结构自重标准值是指内、外立杆的平均值; 单排脚手架每米架体产生的结构自重标准值系按双排脚手架外立杆等值采用;

2. 当采用  $\phi 51 \times 3$  钢管时, 每米架体产生的结构自重标准值可按表中数值乘以 0.96 采用。

(2) 对脚手架的立杆进行单杆局部稳定计算时, 每步扣件式双排钢管 ( $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$ ) 脚手架结构自重标准值, 可按表 1.1-2 采用。

**每步双排扣件式钢管 ( $\phi 48 \times 3.5$ ) 脚手架结构自重标准值 (kN/步) (横距  $l_b = 1.2\text{m}$ )**

表 1.1-2

步距 (m)	纵 距(m)				
	1.20	1.50	1.65	1.80	2.00
1.20	0.2337	0.2489	0.2566	0.2644	0.2748
1.35	0.2434	0.2584	0.2661	0.2738	0.2841
1.50	0.2532	0.2682	0.2762	0.2834	0.2936
1.65	0.2632	0.2780	0.2855	0.2931	0.3033
1.80	0.2733	0.2880	0.2955	0.3030	0.3131
2.00	0.2870	0.3015	0.3089	0.3163	0.3263

说明: 1. 当横距不等于 1.2m 时, 每增减 0.1m, 表值应增减 0.002kN/步;

2. 当纵距与表中不一致时, 可用插入法取值; 当步距与表中不一致时, 亦可用插入法取值; 当纵距、步距均与表中不一致时, 可用双向插入法取值;

3. 计算是按 6 跨 6 步为计算单元计算剪刀撑的, 如与实际不符时, 应另行计算, 对表中值予以修正;

4. 表中的数值, 是按外排立杆中承受横向斜撑自重的立杆计算所得的。

由于多排脚手架极少使用,届时应按实际情况计算。

### 3. 栏杆、挡脚板自重标准值

- (1) 栏杆、冲压钢脚手板挡板:  $0.11\text{kN/m}$ ;
- (2) 栏杆、竹串片脚手板挡板:  $0.14\text{kN/m}$ ;
- (3) 栏杆、木脚手板挡板:  $0.14\text{kN/m}$ 。

### 4. 脚手架上吊挂的安全防护设施的自重参考值

- (1) 安全网及塑料编织布的自重参考值:  $2\text{N/m}^2$ ;
- (2) 苇席的自重参考值:  $50\text{N/m}^2$ ;
- (3) 竹笆的自重参考值:  $50\text{N/m}^2$ 。

这些参考值只可用于初步估算。

## 1.1.3 施工荷载

### 1. 装修与结构脚手架作业层

装修与结构脚手架作业层上的施工活荷载,可按均布活荷载取其标准值。其值如下:

- (1) 装修脚手架:  $2\text{kN/m}^2$ ;
- (2) 结构脚手架:  $3\text{kN/m}^2$ ;
- (3) 斜道:  $\geq 2\text{kN/m}^2$ 。

### 2. 其他用途的脚手架

(1) 其他用途脚手架的施工均布活荷载标准值,应根据实际情况确定。确定时可采用附录 C 表 C-1、表 C-2 的标准值。

(2) 脚手架上同时有两个作业层时,应分别计入两个作业层的施工均布活荷载。作业层不得多于两个。

(3) 每个作业层,都应注意水平横杆的加密,都应满铺脚手板;脚手架应每隔  $12.0\text{m}$  满铺一层脚手板,计算时,皆应计入,不可疏漏。

## 1.1.4 作用于脚手架上的水平风荷载标准值

作用于脚手架上的水平风荷载标准值,应按下列式计算:

$$w_k = 0.7 \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 \quad (1.1-2)$$

式中  $w_k$ ——风荷载标准值 ( $\text{kN/m}^2$ );

$\mu_z$ ——风压高度变化系数,按第 1.2.2 条有关规定采用;

$\mu_s$ ——脚手架风荷载体型系数,按表 1.2-4 采用;

$w_0$ ——基本风压 ( $\text{kN/m}^2$ ),按表 1.2-1 采用;

0.7——基本风压值的修正系数。

## 1.1.5 荷载效应组合

计算脚手架的承重构件时,应根据使用过程中可能出现的最不利荷载组合进行计算。荷载效应组合宜按表 1.1-3 采用。

在基本风压  $w_0 \leq 0.35\text{kN/m}^2$  的地区,对于仅有栏杆和挡脚板的敞开式脚手架,当每个连墙件覆盖面积不大于  $30\text{m}^2$ ,构造符合规定时,因风荷载产生的附加应力小于设计强度的 5%,所以在计算立杆稳定时可不考虑风荷载。

荷载效应组合

表 1.1-3

计算项目	荷载效应组合
纵向、横向水平杆强度与变形	永久荷载+施工均布活荷载
脚手架立杆稳定	①永久荷载+施工均布活荷载
	②永久荷载+0.85(施工均布活荷载+风荷载)
连墙件承载力	单排架,风荷载+3.0kN
	双排架,风荷载+5.0kN

## 1.2 作用于脚手架上的水平风荷载

### 1.2.1 基本风压 $w_0$

按照《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2001)规定,  $w_0$  值按《建筑结构荷载规范》(GBJ 9—87)采用, 根据建标 [2002] 10号通知, 该规范已于2002年12月31日废止, 而《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)自2002年3月1日起施行。  $w_0$  是根据重现期为30年的数值确定的。而GB 50009—2001中, 基本风压值是按照重现期为10年、50年、100年编制的。

依据GB 50009—2001规定, 可按下式确定重现期为30年的基本风压值  $w_0$  :

$$w_0 = w_{30} = w_{10} + (w_{100} - w_{10}) \times \left( \frac{\ln 30}{\ln 10} - 1 \right) = w_{10} + (w_{100} - w_{10}) \times 0.47712$$

计算结果见表1.2-1。

脚手架使用期较短, 一般为2~5年, 遇到强劲风的概率相对要小得多, 因而对其采用了0.7的修正系数。

当建设地点的基本风压值在全国各城市基本风压表上没有给出时, 可根据当地年最大风速资料, 按基本风压定义, 通过统计分析确定, 分析时, 应考虑样本数量的影响。当地没有风速资料时, 可根据附近地区规定的基本风压或长期资料, 通过气象和地形条件的对比分析确定; 也可按《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)附录D中全国基本风压分布图(附图D.5.3)近似确定。

### 1.2.2 风压高度变化系数 $\mu_z$

对于风压高度变化系数  $\mu_z$ , 规范(JGJ 130—2001)规定, 按《建筑结构荷载规范》(GBJ 9—87)规定采用, 现在则应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)规定采用。

#### 1. 对于平坦或稍有起伏的地形

风压高度变化系数应根据地面粗糙度类别按表1.2-2取值。

地面粗糙度可分为A、B、C、D四类:

- (1) A类指近海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区;
- (2) B类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇和城市郊区;
- (3) C类指有密集建筑群的城市市区;
- (4) D类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区。

全国各城市 30 年一遇的风压 ( $w_0$ )

表 1.2-1

省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )
北京		0.40	山西	临汾市	0.35	内蒙古	阿拉善左旗吉兰泰	0.45
天津	天津市	0.44		长治县	0.44		临河市	0.44
	塘沽	0.50		运城市	0.37		鄂托克旗	0.49
上海		0.50		阳城	0.40		东胜市	0.44
重庆		0.35	呼和浩特市	0.47	阿腾席连		0.47	
河北省	石家庄市	0.32	额右旗拉布达林	0.47	巴彦浩特		0.54	
	蔚县	0.27	牙克石市图里河	0.37	西乌珠穆沁旗		0.52	
	邢台市	0.27	满洲里市	0.60	扎鲁特鲁北		0.50	
	丰宁	0.37	海拉尔市	0.59	巴林左旗林东		0.50	
	围场	0.42	鄂伦春小二沟	0.37	锡林浩特市		0.50	
	张家口市	0.47	新巴尔虎右旗	0.55	林西		0.57	
	怀来	0.32	新巴尔虎左旗阿木古朗	0.50	开鲁		0.50	
	承德市	0.37	牙克石市博克图	0.50	通辽市	0.50		
	遵化	0.37	扎兰屯市	0.37	多伦	0.50		
	青龙	0.30	科右翼前旗阿尔山	0.45	翁牛特旗乌丹			
	秦皇岛市	0.42	科右翼前旗索伦	0.52	赤峰市	0.47		
	霸县	0.35	乌兰浩特市	0.50	敖汉旗宝国图	0.47		
	唐山市	0.37	东乌珠穆沁旗	0.49	沈阳市	0.50		
	乐亭	0.37	额济纳旗	0.54	彰武	0.42		
	保定市	0.37	额济纳旗拐子湖	0.52	阜新市	0.54		
	饶阳	0.35	阿左旗巴彦毛道	0.50	开原	0.40		
	沧州市	0.37	阿拉善右旗	0.52	清原	0.35		
	黄骅	0.37	二连浩特市	0.62	朝阳市	0.50		
南宮市	0.32	那仁宝力格	0.50	建平县叶柏寿	0.35			
山西	太原市	0.37	达茂旗满都拉	0.67	黑山	0.59		
	右玉		阿巴嘎旗	0.45	锦州市	0.54		
	大同市	0.50	苏尼特左旗	0.47	鞍山市	0.44		
	河曲	0.44	乌拉特后旗海力素	0.50	本溪市	0.42		
	五寨	0.37	苏尼特右旗朱日和	0.62	抚顺市章党	0.40		
	兴县	0.39	乌拉特中旗海流图	0.55	桓仁	0.30		
	原平	0.44	百灵庙	0.67	绥中	0.35		
	灵石	0.40	四子王旗	0.54	兴城市	0.42		
	阳泉市	0.37	化德	0.64	营口市	0.54		
	榆社	0.27	杭锦后旗陕坝	0.40	盖县熊岳	0.37		
	隰县	0.32	包头市	0.47	本溪县草河口	0.39		
	介休	0.35	集宁市	0.54	岫岩	0.40		

续表

省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )
辽宁	宽甸	0.44	黑龙江	孙吴	0.54	山东	潍坊市	0.37
	丹东市	0.49		北安市	0.44		莱阳市	0.37
	瓦房店市	0.45		克山	0.40		青岛市	0.57
	新金县皮口	0.45		富裕	0.37		海阳	0.50
	庄河	0.45		齐齐哈尔市	0.42		荣城市石岛	0.52
	大连市	0.57		海伦	0.49		菏泽市	0.35
吉林	长春市	0.59		明水	0.42		兖州	0.35
	白城市	0.59		伊春市	0.32		莒县	0.32
	乾安	0.42		鹤岗市	0.37		临沂	0.37
	前郭尔罗斯	0.40		富锦	0.40		日照市	0.37
	通榆	0.45		泰来	0.40	南京市	0.35	
	长岭	0.40		绥化市	0.49	徐州市	0.32	
	扶余市三岔河	0.49		安达市	0.49	赣榆	0.40	
	双辽	0.45		铁力	0.32	盱眙	0.32	
	四平市	0.50		佳木斯市	0.57	淮阴市	0.35	
	磐石县烟筒山	0.37		依兰	0.59	射阳	0.37	
	吉林市	0.47		宝清	0.37	镇江	0.37	
	蛟河	0.40		通河	0.45	无锡	0.40	
	敦化市	0.40		尚志	0.47	泰州	0.35	
	梅河口市	0.37		鸡西市	0.52	连云港	0.49	
	桦甸	0.37		虎林	0.42	盐城	0.39	
	靖宇	0.32	牡丹江市	0.45	高邮	0.35		
	抚松县东岗	0.37	绥芬河市	0.54	东台市	0.37		
	延吉市	0.45	济南市	0.40	南通市	0.40		
	通化市	0.44	德州市	0.40	启东县吕泗	0.45		
	浑江市临江	0.27	惠民	0.47	常州市	0.35		
集安市	0.27	寿光县羊角沟	0.40	溧阳	0.35			
长白	0.42	龙口市	0.55	吴县东山	0.40			
黑龙江	哈尔滨市	0.49	山东	烟台市	0.50	浙江	杭州市	0.40
	漠河	0.32		威海市	0.59		临安县天目山	0.67
	塔河	0.30		荣成市成山头	0.67		平湖县乍浦	0.42
	新林	0.32		莘县朝城	0.42		慈溪市	0.40
	呼玛	0.44		泰安市泰山	0.79		嵊泗	1.18
	加格达奇	0.32		泰安市	0.37		嵊泗县嵊山	1.33
	黑河市	0.45		淄博市张店	0.37		舟山市	0.74
	嫩江	0.50		沂源	0.35		金华市	0.32

续表

省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	
浙江	嵊县	0.37	江西	波阳	0.35	陕西	铜川市	0.30	
	宁波市	0.44		景德镇市	0.32		宝鸡市	0.30	
	象山县石浦	1.06		樟树市	0.27		武功	0.30	
	衢州市	0.32		贵溪	0.27		华阴县华山	0.47	
	丽水市	0.27		玉山	0.27		略阳	0.32	
	龙泉	0.27		南城	0.30		汉中市	0.27	
	临海市括苍山	0.81		广昌	0.27		佛坪	0.30	
	温州市	0.52		寻乌	0.30		商州市	0.30	
	椒江市洪家	0.49		福州市	0.61		镇安	0.27	
	椒江市下大陈	1.26		邵武市	0.27		石泉	0.27	
	玉环县坎门	1.06		铅山县七仙山	0.67		安康市	0.40	
	瑞安市北麂	1.40		浦城	0.27		兰州市	0.27	
安徽	合肥市	0.32	福建	建阳	0.32	甘肃	吉河市	0.52	
	砀山	0.32		建瓯	0.32		安西	0.50	
	亳州市	0.39		福鼎	0.61		酒泉市	0.50	
	宿县	0.37		泰宁	0.27		张掖市	0.44	
	寿县	0.32		南平市	0.32		武威市	0.49	
	蚌埠市	0.32		福鼎县台山	0.92		民勤	0.47	
	滁县	0.32		长汀	0.30		乌鞘岭	0.40	
	六安市	0.30		上杭	0.30		景泰	0.35	
	霍山	0.30		永安市	0.35		靖远	0.27	
	巢县	0.32		龙岩市	0.32		临夏市	0.27	
	安庆市	0.35		德化县九仙山	0.74		临洮	0.27	
	宁国	0.32		屏南	0.27		华家岭	0.37	
	黄山	0.64		平潭	1.16		环县	0.27	
	黄山市	0.32		崇武	0.72		平凉市	0.30	
	阜阳市			厦门市	0.71		西峰镇	0.27	
	江西	南昌市		0.42	东山		1.11	玛曲	0.30
		修水		0.27	西安市		0.32	夏河县合作	0.30
		宜春市		0.27	榆林市		0.35	武都	0.32
吉安		0.30	吴旗	0.37	天水市	0.30			
宁冈		0.27	横山	0.37	马宗山				
遂川		0.27	绥德	0.37	敦煌				
赣州市		0.27	延安市	0.32	玉门市				
九江		0.32	长武	0.27	金塔县鼎新				
庐山		0.50	洛川	0.32	高台				

续表

省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )
甘肃	山丹		青海	泽库	0.30	新疆	吉木乃	
	永昌			格尔木市托托河	0.47		福海	
	榆中			治多	0.30		富蕴	
	会宁			杂多	0.32		塔城	
	岷县			曲麻莱	0.32		和布克赛尔	
宁夏	银川市	0.57		玉树	0.27		青河	
	惠农	0.57		玛多	0.37		托里	
	陶乐			称多县清水河	0.30		北塔山	
	中卫	0.40		玛沁县仁峡姆	0.35		温泉	
	中宁	0.35		达日县吉迈	0.32		精河	
	盐池	0.37		河南	0.35		乌苏	
	海源	0.30		久治	0.27		石河子	
	同心	0.27		昂欠	0.27		蔡家湖	
	固原	0.32		班玛	0.27		奇台	
	西吉	0.27		乌鲁木齐市	0.54		巴仑台	
青海	西宁市	0.32	阿勒泰市	0.61	七角井			
	茫崖	0.37	博乐市阿拉山口	1.24	库米什			
	冷湖	0.50	克拉玛依市	0.82	焉耆			
	祁连县托勒	0.37	伊宁市	0.54	拜城			
	祁连县野牛沟	0.37	昭苏	0.35	轮台			
	祁连	0.35	乌鲁木齐县达板城	0.72	吐尔格特			
	格尔木市小灶火	0.37	和静县巴音布鲁克	0.32	巴楚			
	大柴旦	0.37	吐鲁番市	0.74	柯坪			
	德令哈市	0.32	阿克苏市	0.40	阿拉尔			
	刚察	0.32	库车	0.47	铁干里克			
	门源	0.32	库尔勒市	0.40	若羌			
	格尔木市	0.37	乌恰	0.32	塔吉克			
	都兰县诺木洪	0.47	喀什市	0.49	莎车			
	都兰	0.42	阿合奇	0.32	且末			
	乌兰县茶卡	0.32	皮山	0.27	红柳河			
	共和县恰卜恰	0.32	和田	0.35	郑州市	0.40		
	贵德	0.30	民丰	0.27	安阳市	0.39		
	民和	0.27	民丰县安的河	0.27	新乡市	0.37		
	唐古拉山五道梁	0.42	于田	0.27	三门峡市	0.35		
	兴海	0.32	哈密	0.54	卢氏	0.27		
同德	0.30	哈巴河		孟津	0.40			



续表

省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	省市名	城市名	$w_0$ (kN/m <sup>2</sup> )
河南	洛阳市	0.35	湖南	沅陵	0.27	广东	湛江市	0.71
	栾川	0.27		常德市	0.37		阳江	0.62
	许昌市	0.37		安化	0.27		电白	0.62
	开封市	0.40		沅江市	0.35		台山县上川岛	0.96
	西峡	0.32		平江	0.27		徐闻	0.66
	南阳市	0.32		芷江	0.27	南宁市	0.32	
	宝丰	0.32		雪峰山		桂林市	0.27	
	西华	0.39		邵阳市	0.27	柳州市	0.27	
	驻马店市	0.37		双峰	0.27	蒙山	0.27	
	信阳市	0.32		南岳	0.72	贺山	0.27	
	商丘市	0.32		通道	0.30	百色市	0.39	
固始	0.30	武岗	0.27	靖西	0.27			
湖北	武汉市	0.32	广西	零陵	0.35	桂平	0.27	
	郧县	0.27		衡阳市	0.35	梧州市	0.27	
	房县	0.27		道县	0.37	龙州	0.27	
	老河口市	0.27		郴州市	0.27	灵山	0.27	
	枣阳市	0.35		广州市	0.44	玉林	0.27	
	巴东	0.25		南雄	0.27	东兴	0.66	
	钟祥	0.27		连县	0.27	北海市	0.66	
	麻城市	0.32		韶关	0.32	涠州岛	0.91	
	恩施市	0.27		佛岗	0.27	海口市	0.66	
	巴东县绿葱坡	0.35		连平	0.27	东方	0.76	
	五峰县	0.27		梅县	0.27	儋县	0.61	
湖南	宜昌市	0.27	广东	广宁	0.27	海南	琼中	0.42
	江陵县荆州	0.27		高要	0.44		琼海	0.76
	天门市	0.27		河源	0.27		三亚市	0.76
	来凤	0.27		惠阳	0.47		陵水	0.76
	嘉鱼	0.32		五华	0.27		西沙岛	1.60
	英山	0.27		汕头市	0.71		珊瑚岛	0.99
	黄石市	0.32		惠来	0.66		成都市	0.27
	长沙市	0.32		南澳	0.71		石渠	0.30
	桑植	0.27		信宜	0.52		若尔盖	0.30
	石门	0.30		罗定	0.27		甘孜	0.42
	南县	0.37		台山	0.49		都江堰市	0.27
湖南	岳阳市	0.35	深圳市	0.66	绵阳市	0.27		
	吉首市	0.27	汕尾	0.74	雅安市	0.27		