

DB52

贵 州 省 地 方 标 准

DB52/T 994—2015

火力发电厂检修用脚手架安全技术规范

Technical code for safety in maintenance of fuel_buring power plant

2015 - 01 - 13 发布

2015 - 02 - 13 实施

贵州省质量技术监督局 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和符号	1
4 构配件材质及要求	3
5 荷载分类及取值	4
6 设计计算	5
7 构造要求	9
8 脚手架施工	11
附录 A（规范性附录） 计算用表	18
附录 B（资料性附录） 快装组合式门架结构图	19
附录 C（资料性附录） 脚手架验收卡	21
附录 D（资料性附录） 脚手架拆除联系单	22

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化指导原则 第1部分：标准的结果和编写》给出的规则起草。

请注意：本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂、中电投贵州金元集团股份有限公司提出。

本标准由贵州省质量技术监督局标准化委员会归口。

本标准起草单位：贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂、中电投贵州金元集团股份有限公司。

本标准主要起草人：陈斌、陈晟、张志洪、宋兆礼、李笋、李祥举。

本标准附录A为规范性附录。附录B、附录C、附录D、附录E为资料性附录。

本标准为首次发布。

火力发电厂检修用脚手架安全技术规范

1 范围

本标准适用于火力发电厂生产现场设备检修、技术改造以及基建项目用脚手架的设计计算、搭设、验收、使用以及拆除。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GBJ 132 工程结构设计基本术语和通用符号
- GB 15831 钢管脚手架扣件
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50017 钢结构设计规范
- GB/T 343 一般用途低碳钢丝
- JGJ 130 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范

3 术语和符号

GBJ 132《工程结构设计基本术语和通用符号》确立的以及下列术语和符号适用于本文件。

3.1

脚手架

为火力发电厂设备检修作业而搭设的临时结构架，包括单跨扣件式钢管落地脚手架、单跨扣件式钢管悬挑（吊）脚手架、快装组合式门架。

3.2

单跨扣件式钢管落地脚手架

单跨扣件式钢管落地脚手架为火力发电厂检修作业用简易井字架。其搭设高度不超过15 m，立杆通常置于带有防滑垫的坚实基础，必要时部分立杆可设置在型钢、楼梯平台等其他牢固物体上。

3.3

单跨扣件式钢管悬挑（吊）脚手架

单跨扣件式钢管悬挑（吊）脚手架其固定端（基础端）通过8#镀锌铁丝绑扎在型钢、楼梯栏杆等牢固的物体上，辅以支撑、手拉葫芦等加固件而形成的检修用简易平台。

3.4

快装组合式门架

采取焊接方式，将管件、圆钢等加工成支撑件、栏杆、连接件等，经过组合后作为临时检修平台的一种脚手架。

3.5

荷载和荷载效应的符号

- M_r — 脚手架自重抗倾覆力矩；
- M_{ov} — 扰动倾覆力矩；
- G_k — 脚手架自重；
- g_k — 脚手架人员攀登作业面面积分布的自重标准值；
- G — 脚手架上作业人员自重；
- τ — 脚手架攀爬作业人员水平方向扰动效应力；
- v — 挠度；
- p — 集中荷载值之和；
- C_{G1} — 抗倾覆荷载效应系数；
- G_{1K} — 抗倾覆荷载标准值；
- C_{Q1} — 人员攀爬扰动效应荷载系数；
- Q_{1K} — 人员攀爬扰动效应荷载标准值；
- ω_k — 风荷载标准值。

3.6

材料性能和抗力的符号

- E — 钢材的弹性模量；
- F — 钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值；
- I — 钢材的惯性矩；
- v — 容许挠度；
- λ — 容许长细比。

3.7

几何参数的符号

- A — 钢管或构件的截面面积，基础底面面积；
- $[H]$ — 脚手架允许理论搭设高度；
- H — 脚手架推荐搭设高度；
- H — 步距；
- I — 截面回转半径；
- L — 长度，跨度，搭接长度，悬挑长度；
- l_a — 立杆纵距；
- l_b — 立杆横距；
- t — 杆件壁厚；
- Φ — 杆件直径。

3.8

计算系数的符号

- κ —立杆计算长度附加系数或抗倾覆安全系数；
 ψ —轴心受压构件稳定系数、挡风系数；
 μ_z —风压高度变化系数；
 μ_s —脚手架风荷载体型系数；
 C_{G1} —抗倾覆荷载效应系数；
 C_{Q1} —人员攀爬扰动效应荷载系数；
 C_w —风荷载效应系数。

4 构配件材质及要求

4.1 钢管、扣件

4.1.1 钢管规格为 $\Phi 48.3 \text{ mm} \times 3.6 \text{ mm}$ ，其技术要求应满足 JGJ 130《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》的规定。

4.1.2 包括直角扣件、旋转扣件、对接扣件。其技术要求应符合 GB 15831《钢管脚手架扣件》规定。

4.2 脚手板

4.2.1 脚手板分为竹串片脚手板、木脚手板及薄钢脚手板。具体要求如下：

- a) 竹串片脚手板是一种常见的脚手板。通常采用 3 年~4 年生长期毛竹或楠竹劈成宽度不小于 50 mm 的竹片，并采用螺栓穿过并列的竹片拧紧制成，其长度宜为 2000 mm~3000 mm，宽度宜为 200 mm~300 mm；
- b) 木脚手板可采用杉木、白松，板厚不应小于 50 mm，板宽宜为 200 mm~300 mm，板长宜为 6 m，在距板两端 80 mm 处，用 10#铁丝紧箍两道或用薄铁皮包箍钉牢；
- c) 薄钢脚手板宜采用 2 mm 厚的钢板压制而成，不宜用于冬季和南方雾雨和潮湿地区。常用规格：厚度为 50 mm，宽度为 250 mm，长度为 2 m、3 m、4 m 等。脚手板的一端压有直接卡口，以便在使用时扣住另一端的端肋，首尾相接，使脚手板不至在横杆上滑脱。

4.2.2 本规范推荐使用 3 年~4 年生长期毛竹或楠竹制成的竹串片脚手板。

4.3 镀锌铁丝

4.3.1 本标准选用的铁丝分别为 8#、12#、16#镀锌铁丝，其规格及理化性能须满足 GB/T 343《一般用途低碳钢丝》标准要求。

4.3.2 选用铁丝的设计值宜按表 1 采用

表1 8#、12#、16#镀锌铁丝规格及强度设计值

线规号 (SWG)	线径 Φ (mm)	抗拉强度 (MPa)	单股绞结后抗拉强度 (MPa)		
			360° 旋转绞结	720° 旋转绞结	1080° 旋转绞结
8#	4.064	295~540	295~394	295~507	295~519
12#	2.642	295~540	295~386	295~480	295~495
16#	1.626	295~540	295~342	295~467	295~471

5 荷载分类及取值

5.1 荷载分类

作用于脚手架的荷载分为永久荷载（恒荷载）与可变荷载（活荷载）。

5.1.1 永久荷载

脚手架永久荷载应包含下列内容：

- a) 架体结构自重：
 - 1) 立杆、纵向水平杆、横向水平杆、剪刀撑、扣件的自重等；
- b) 构配件自重：
 - 1) 脚手板、栏杆、挡脚板、安全网等防护设施的自重。

5.1.2 可变荷载

脚手架可变荷载应包含下列内容：

- a) 施工荷载：
 - 1) 作业层上的人员、器具和材料的自重等；
- b) 风荷载；
- c) 扰动效应荷载。

5.2 荷载标准值

5.2.1 永久荷载标准值的取值规定

永久荷载标准值的取值应符合下列规定：

- a) 脚手架立杆承受的每米结构自重标准值根据脚手架自重及基础底面面积自行计算；
- b) 挡脚板自重标准值忽略不计；
- c) 脚手架上吊挂的安全设施（安全网）的自重标准值忽略不计；
- d) 单跨扣件式钢管落地脚手架、单跨扣件式钢管悬挑（吊）脚手架以及快装组合式脚手架施工均布荷载标准值应根据实际情况，宜按表 2 采用。

表2 单跨施工均布荷载标准值

脚手架类别	标准值 (kN/m ²)
单跨扣件式钢管落地架	0.27
单跨扣件式钢管悬挑（吊）架	0.20
快装组合式门架	0.15

5.2.2 可变荷载标准值的取值规定

可变荷载标准值的取值应符合下列规定：

- a) 作业人员重量取 90 kg；
- b) 施工器具和材料的自重取 100 kg 的限值，超出 100 kg 的施工器具和材料不得置于脚手架上；
- c) 扰动效应荷载根据脚手架高度及人员自重计算取值；
- d) 作用于脚手架上水平风荷载分两种情况取值：

- 1) 室内作业脚手架，其水平风荷载忽略不计；
- 2) 室外作业的脚手架上的风荷载标准值，应按下式计算：

$$W_k = \mu_z \mu_s W_0 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

W_0 —— 风荷载标准值 (kN/m^2)；

μ_z —— 风压高度变化系数，按 GB 50009 《建筑结构荷载规范》规定取用；

μ_s —— 脚手架风荷载体型系数，按 GB 50009 《建筑结构荷载规范》规定取 1.3ϕ ；

w_0 —— 基本风压值 (kN/m^2)，按 GB 50009 《建筑结构荷载规范》附表 D.4 的规定取用，取重现期 $n=10$ 对应的风压值。

5.3 荷载效应组合

设计脚手架的承重构件时，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。组合根据实际情况具体确定各分项系数，永久荷载分项系数取 1.2，可变荷载分项系数取 1.4。

6 设计计算

6.1 单跨扣件式钢管落地脚手架抗倾覆设计计算

6.1.1 搭设型式

单跨扣件式钢管落地脚手架搭设高度不超过 15m，立杆通常置于带有防滑垫的坚实基础上，必要时部分立杆可借助型钢、楼梯平台等其他牢固物体设置，其结构见图 1、图 2。

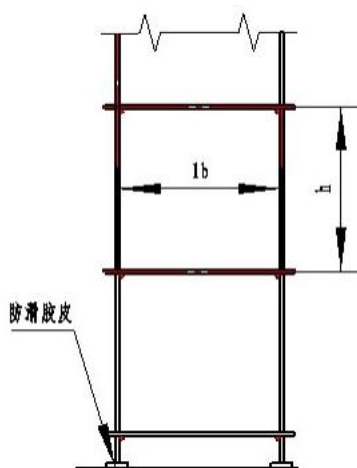


图1 立杆落地点在一个水平面上脚手架侧面图

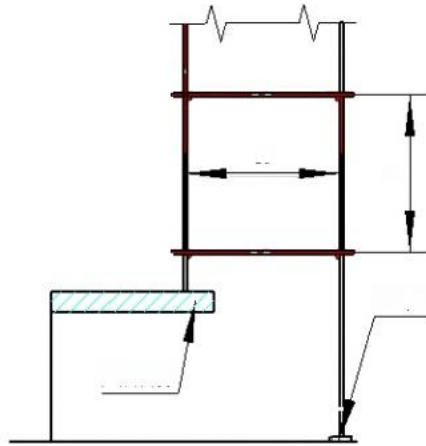


图2 立杆落地点不在一个水平面上脚手架侧面图

6.1.2 抗倾覆验算

6.1.2.1 抗倾覆验算应符合下列公式要求:

不组合风荷载时 $0.9 C_c G_{ix} - 1.4 \times C_a Q_{rx} \geq 0$ (2)

组合风荷载时 $0.9 C_{G1} G_{ik} - 1.4 \times (C_{a1} Q_{ik} + C_4 O_k) \geq 0$ (3)

式中:

- 0.9 ——有利作用的永久荷载的荷载分项系数;
- C_{G1} ——抗倾覆荷载效应系数;
- G_k ——抗倾覆荷载标准值;
- C_{Q1} ——人员攀爬扰动效应荷载系数;
- Q_{ik} ——人员攀爬扰动效应荷载标准值;
- C ——风荷载效应系数;
- O_k ——风荷载标准值。

6.1.3 单跨扣件式落地钢管脚手架倾覆验算

不组合风荷载时 $H/1b \leq 0.5357 G / [(G_k + G) \sin a + \tau]$ (4)

组合风荷载时 $H/1b \leq 0.5357 G_{ik} / (Q_{ik} + O_k)$ (5)

式中:

- H ——脚手架高度;
- 1a ——脚手架长度(步距);
- 1b ——脚手架宽度;
- G_k ——脚手架自重;
- G ——人员自重;
- a ——脚手架立杆与铅垂线的夹角, 取 0.5° ;
- τ ——攀登作业人员水平方向扰动效应力, 取 240 N;
- G_k ——抗倾覆荷载标准值, 按如下表达式进行计算:

$$G_k = G / H X 1a \dots\dots\dots(6)$$

Q_{ik} ——人员攀爬扰动效应荷载标准值, 按如下表达式进行计算:

$$Q_{1k} = [(G_k + G) \times \sin \alpha + t] / (l_a \times H) \dots \dots \dots (7)$$

W_x ——风荷载标准值，取0.0173 kN/m²。

6.1.4 推荐取值

根据式(4)进行理论计算，不组合风荷载的情况下，得单跨扣件式钢管落地脚手架不同结构时限值高度。在理论计算限值高度范围内，结合实践经验，得相关结构下的推荐取值，见表3。

表3 不同尺寸结构单跨扣件式落地钢管脚手架搭设高度推荐取值

长L (m)	宽B (m)	推荐高度 [H] (m)	备注
2.00	1.00	7.96	
	1.25	11.52	
	1.50	14.76	
2.50	1.00	8.77	
	1.25	12.49	
	1.50	15.00	
3.00	1.00	9.58	
	1.25	15.00	
	1.50	15.00	

注：表3计算按不组合风荷载，一层作业面，满铺跳板，作业面双层护栏，高度为1.20 m，步距均按 $h=1.8$ m，脚手架立杆与铅垂线夹角 α 为0.5°，自重为90 kg的1名作业人员攀登作业时计算。组合风荷载时按式(5)另行计算。

6.2 单跨扣件式钢管悬挑(吊)脚手架挠度计算

6.2.1 搭设型式

在无支撑的情况下，立杆受力分为：1. 全部立杆受力均在悬挑(吊)管上(见图3)；2. 单边立杆受力在悬挑(吊)管上(见图4)。本规范仅做无支撑情况下悬挑管挠度设计计算。

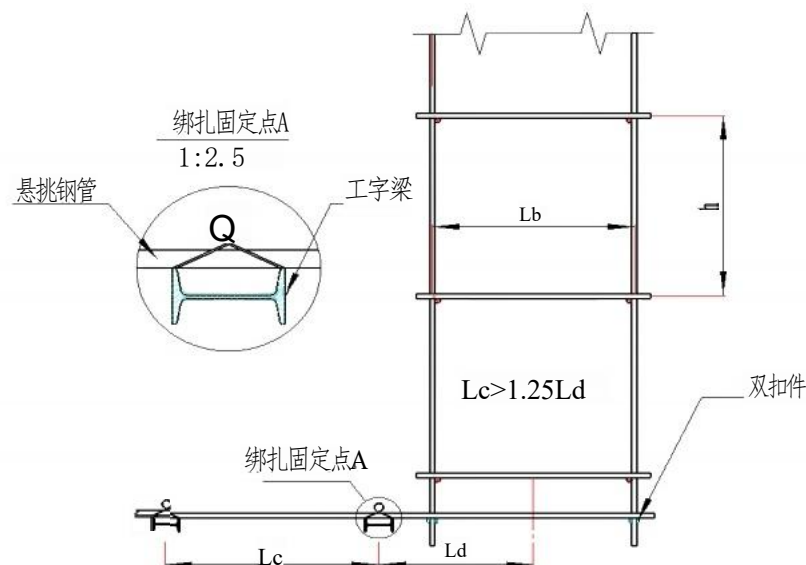


图3 全部立杆受力均在悬挑(吊)管上脚手架侧面结构图

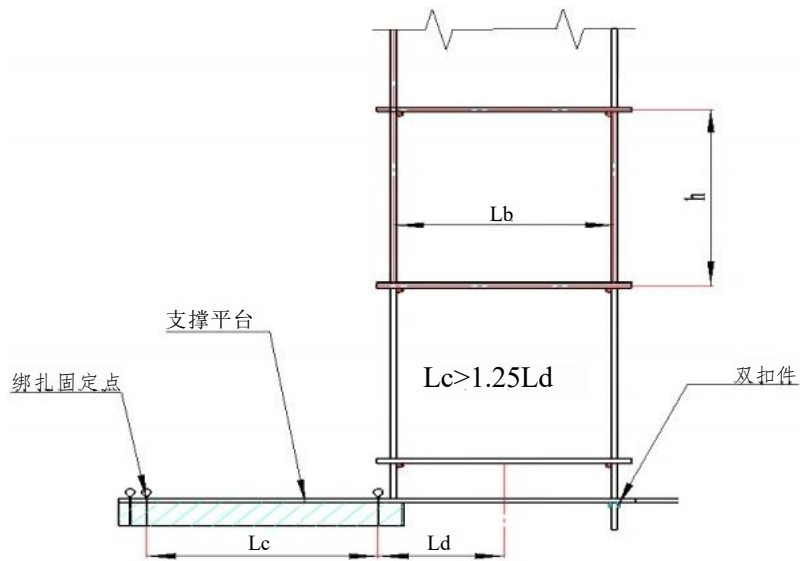


图4 单边立杆受力在悬挑(吊)管上脚手架侧面结构图

6.2.2 单跨扣件式钢管悬挑(吊)脚手架挠度计算

单跨钢管扣件悬挑(吊)脚手架挠度计算可简化为悬挑梁自由端受集中荷载时的挠度计算，其表达式如下：

$$pl^3/3EI \leq [o] \dots \dots \dots (8)$$

式中：

- P ——集中荷载值之各，取脚手架静荷载和施工活荷载之和；
- L ——悬挑管悬挑长度，取(1a/2+100)值；
- E ——悬挑管的弹性模量，按附录表A.1取值；
- I ——悬挑管惯性矩，按附录表A.1取值；
- 0 ——容许挠度，按JGJ 130《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》取1/250。

6.2.3 推荐取值

根据式(8)进行理论计算，得单跨钢管扣件悬挑(吊)脚手架不同结构时限值高度[H]。在高度[H]的范围内，结合实践经验，得相关结构下的推荐取值表，见表4。

表4 单跨扣件式钢管悬挑(吊)脚手架结构尺寸推荐取值

宽l。(m)	长l。(m)	推荐高度[H] (m)	悬挑钢管数量(根)
0.50	2.00	4.30	2
0.50	2.50	3.60	2
0.50	3.00	3.20	2
0.75	2.00	3.90	4
0.75	2.50	3.50	4
0.75	3.00	3.20	4

注：按作业面两层护栏，高度H包含护栏高度。仅有一个作业面，脚手板满铺。步距均按h=1.8 m, 2名人员重量共180 kg计算。

6.3 快装组合式门架计算及校核

6.3.1 搭设型式

快装组合式门架采取焊接方式，将钢管($\phi 42 \times 3.5$)、圆钢等加工成支撑件、栏杆、连接件等，经过组合后满铺脚手板作为临时检修平台的一种脚手架，其结构见图5、图6。详细结构图见附录B。

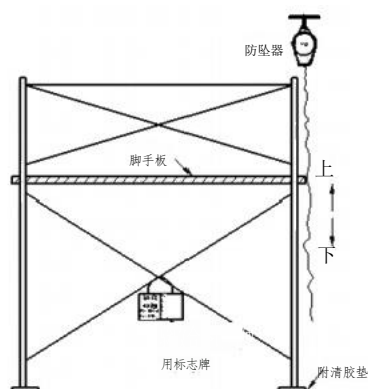


图5 快装组合式门架结构正视图

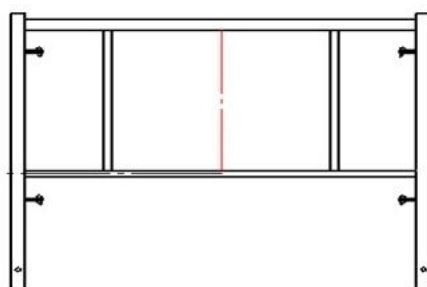


图6 快装组合式门架结构侧视图

6.3.2 荷载容许值限定

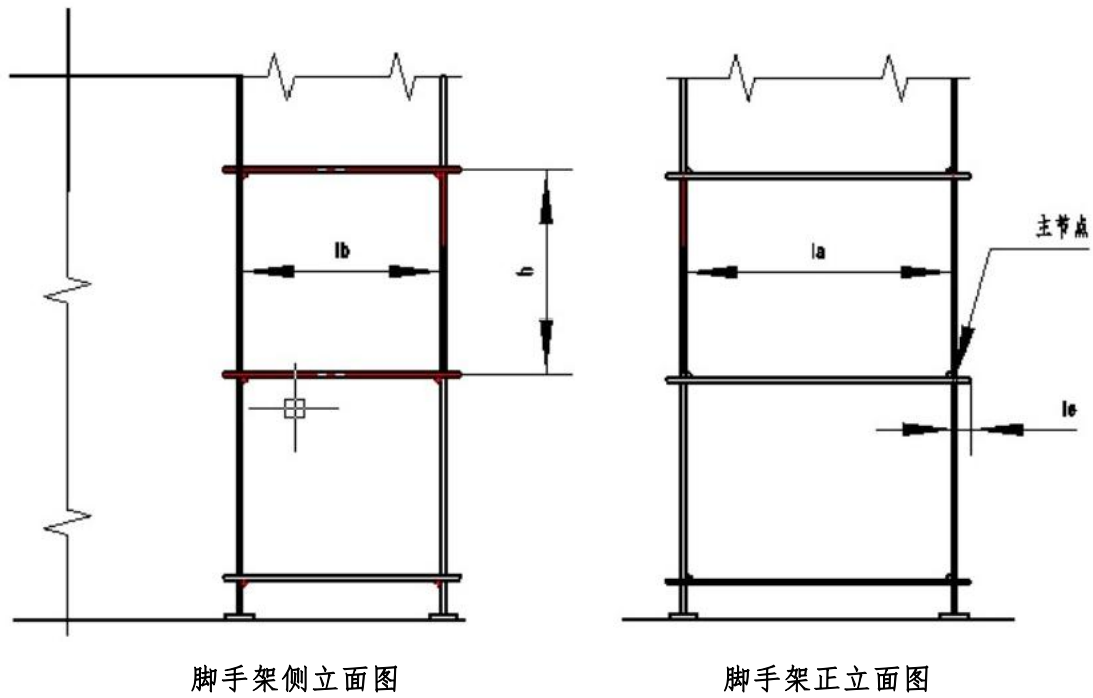
因快装组合式门架结构简单，作业层荷载小，搭设高度6m及以下。故其强度无须进行校核，实践中，其荷载一般不大于 150 kg/m^2 ，需要增加荷载时，须根据实际情况进行荷载验算。

7 构造要求

7.1 单跨扣件式钢管落地脚手架

7.1.1 主节点处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。

7.1.2 立柱的间距(纵距) $1a$ 不得大于2.5m，横担的间距(横距) 1 不得大于1.5m，横担超出立杆距离 $1e$ 宜取0.1 m~0.15 m之间数值，不同外径的钢管不得混用，见图7。



la	lb	le
$la \leq 2.5$	$lb \leq 1.5$	$le = 0.10 \sim 0.15$

图7 脚手架立杆纵距、横距及横担超出架体长度示意图

7.1.3 所有扣件应锁紧(扣件螺栓拧紧力矩值不应小于 $40N \cdot m$, 且不应大于 $65N \cdot m$), 若使用对接扣件连接立杆, 接头不应设置在同步内, 且钢管头部必须平整、无变形、无裂纹等。

7.2 单跨扣件式钢管悬挑(吊)脚手架

7.2.1 高度超过表4范围悬挑(吊)脚手架必须设置斜撑, 斜撑与水平杆的夹角应在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之间。必要时须按JGJ 130《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》对脚手架承重进行校核计算。

7.2.2 相邻的悬挑(吊)架之间严禁用脚手板跨接使用。

7.2.3 悬吊架顶端及下端作业层立杆承力扣件, 每处不得少于两个。

7.2.4 悬挑(吊)架固定端长度不应小于悬挑段长度的1.25倍, 见图8。

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/788047051006007001>