

吊料平台拆搭专项方案报审表

工程名称: 浙江金刚汽车路桥 V 项目基地 12MW 分布式光伏发电项目土建安装工程

编号: JGV-07

致: 常州正衡电力工程监理有限公司 (监理单位)

我方已根据施工合同有关规定完成了浙江金刚汽车路桥 V 项目基地 12MW 分布式光伏发电项目土建安装工程吊料平台拆搭专项方案的编制, 并经我单位上级技术负责人审查批准, 请予以审查。

附件: 吊料平台拆搭专项方案

承包单位 (章):

项目经理: 田平

日期: 2017.10.16

专业监理工程师审查意见:

同意按此方案实施

专业监理工程师: 王照东

日期: 2017.10.20

总监理工程师审查意见:

同意

项目监理机构 (章):

总监理工程师: 梅波

日期: 2017.10.20

本表一式三份, 经项目监理机构审核后, 建设单位、监理单位、承包单位各存一份。



由 扫描全能王 扫描创建

浙江金刚汽车路桥V项目基地12MW分布式光伏 发电项目土建安装工程 吊料平台拆搭

专

项

方

案

编制： 王良义

审批： 田平

信邦建设工程有限公司路桥V项目光伏项目部

二〇一七年十月



浙江金刚汽车路桥V项目基地12MW分布式光伏发电项目土建 安装工程吊料平台拆搭专项方案

第一节 编制依据

《建筑施工计算手册》江正荣著 中国建筑工业出版社；

《建筑施工手册》第四版 中国建筑工业出版社、《钢结构设计规范》GB50017-2003 中国建筑工业出版社；

《建筑结构荷载规范》GB50009-2001中国建筑工业出版社；

《建筑施工吊料平台实用手册（含垂直运输设施）》中国建筑工业出版社；

《建筑施工扣件式钢管吊料平台安全技术规范》JGJ130-2001 中国建筑工业出版社；

《混凝土结构设计规范》GB50010-2002中国建筑工业出版社；

《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002中国建筑工业出版社；

《建筑施工安全检查标准》JGJ59-99中国建筑工业出版社。

发包方及业主对本工程所实行的吊料平台的搭设要求。

第二节 工程概况

浙江金刚汽车路桥V项目基地12MW分布式光伏发电项目土建安装工程，为彩钢瓦屋面上安装的光伏发电系统工程。本工程实施于浙江省台州市滨海工业区蓬北大道588号亚欧汽车制造（台州）有限公司厂区新建的总装车间、焊装车间、生产准备车间三座钢构厂房彩钢瓦屋顶上，工程总装机容量12MW。在三座车间屋顶的实施的主要工作量为光伏板铝合金支架系统安装、光伏组件板安装、电气汇线桥架安装等相关施工作业。

根据上述浙江金刚汽车路桥V项目基地12MW分布式光伏发电项目屋顶施工现场实际情况，需要在进行屋面光伏系统安装施工的厂房旁搭设扣件式钢管吊料平台，做为施工人员上下屋面的通道及材料吊运至屋面的接收、中转平台，具体搭设位置视厂房周边的地域条件而定。数量分布原则上如果厂房周边区域允许的情况下，生产准备车间考虑在西侧位置搭设1座；焊装车间考虑在厂房南侧搭设1座；总装车间因面积最大，如果条件允许，至少应搭设2座吊料平台，均搭设在厂房西侧绿化带内；以上共需在三座厂房外围搭设4座吊料平台。

第三节 吊料平台方案选择

本工程考虑到施工工期、质量和安全要求，故在选择方案时，应充分考虑以下几点：

- 1、架体的结构设计，力求做到结构要安全可靠，造价经济合理。



2、在规定的条件下和规定的使用期限内，能够充分满足预期的安全性和耐久性。

3、选用材料时，力求做到常见通用、可周转利用，便于保养维修。

4、结构选型时，力求做到受力明确，构造措施到位，升降搭拆方便，便于检查验收；

5、综合以上几点，吊料平台的搭设，还必须符合JGJ59-99检查标准要求。

6、结合以上吊料平台设计原则，同时结合本工程实际情况，综合考虑了以往的施工经验，决定采用钢管落地式吊料平台方案。

第四节 吊料平台的材质要求

1、钢管落地式吊料平台，选用外径48mm，壁厚 3.00mm，钢材强度等级Q235-A，钢管表面应平直光滑，不应有裂纹、分层、压痕、划道和硬弯。吊料平台施工前必须将入场钢管取样，送有相关国家资质的试验单位，进行钢管抗弯、抗拉等力学试验，试验结果满足设计要求后，方可在施工中使用。

2、本工程钢管落地式吊料平台的搭设使用可锻铸造扣件，应符合建设部《钢管脚手扣件标准》JGJ22-85的要求，由有扣件生产许可证的生产厂家提供，不得有裂纹、气孔、缩松、砂眼等锻造缺陷，扣件的规格应与钢管相匹配，贴和面应平整，活动部位灵活，夹紧钢管时开口处最小距离不小于5mm。钢管螺栓拧紧力矩达70N.m时不得破坏。如使用旧扣件时，扣件必须取样送有相关国家资质的试验单位，进行扣件抗滑力等试验，试验结果满足设计要求后方可在施工中使用。

第五节 吊料平台的搭设流程及要求

落地平台搭设的工艺流程为：场地平整、夯实→基础承载力实验、材料配备→定位设置通长脚手板、底座→纵向扫地杆→立杆→横向扫地杆→水平横杆→水平纵杆→剪刀撑→连墙件→铺脚手板→扎防护栏杆。以下是落地平台的构造要求：

1、主杆基础

本工程吊料平台应搭设在夯实的土地或经过硬化的水泥路面上，地基承载能力能够满足外吊料平台的搭设要求（具体计算数据参阅吊料平台计算书）。

2、立杆间距

(1)吊料平台初步拟搭设尺寸为6m长*6m宽（不含上人楼梯），平台立杆纵距1.2m，横距1.2m，步距1.8m；平台底钢管间距0.5m，吊料平台搭设高度13m（平台面高出屋檐0.3-0.5m为宜）。

(2)每根立杆底部应设置底座或垫板。

(3)吊料平台必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于200mm处的立杆上。横向扫地杆亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于300mm。



(4) 吊料平台底层步距不应大于2m。

(5) 立杆接长除顶层顶步外，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接。

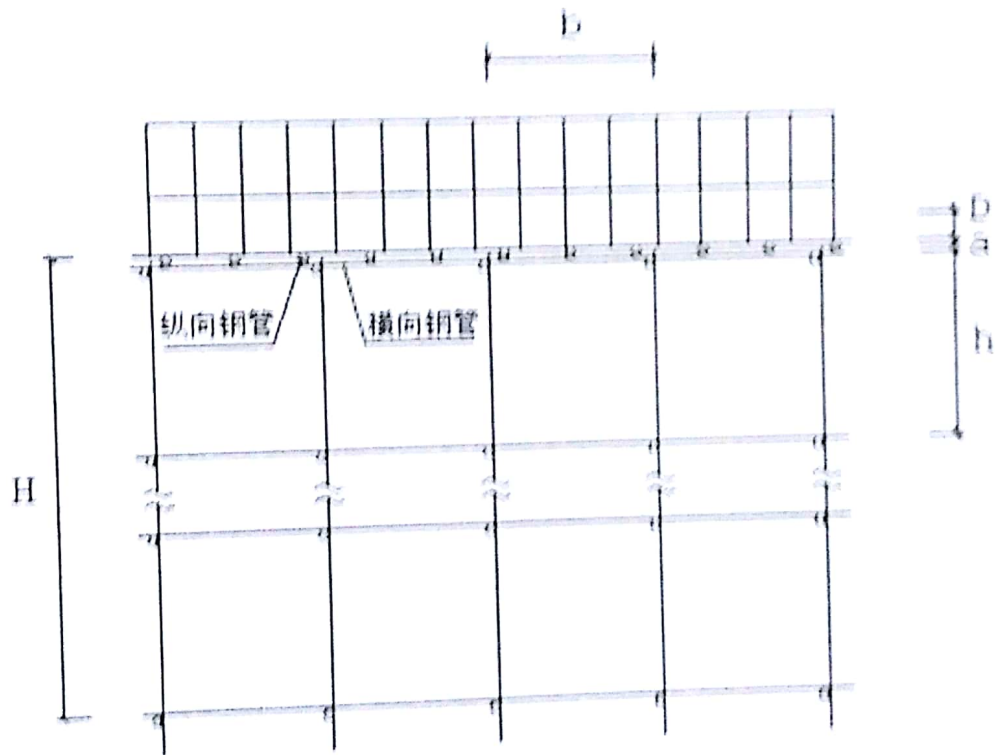
3、支架立杆应竖直设置，2m高度的垂直允许偏差为15mm；

4、设在支架立杆根部的可调底座，当其伸出长度超过300mm时，应采取可靠措施固定。

5、台面应满铺脚手板。

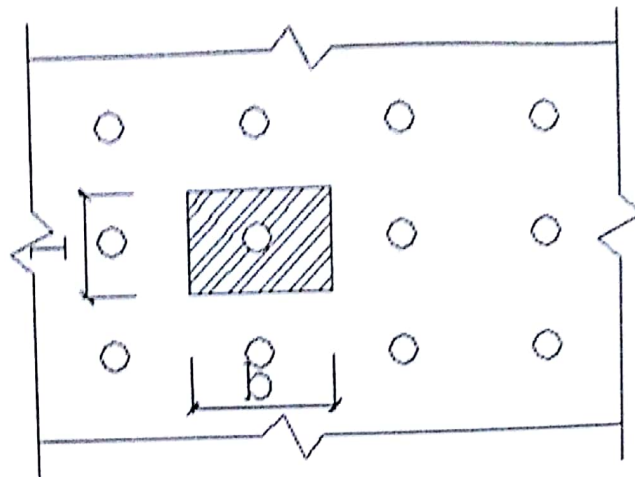
第六节 吊料平台计算书

支撑高度在4米以上的钢管支架被称为扣件式钢管高支撑架，对于高支撑架的计算规范存在重要疏漏，使计算极容易出现不能完全确保安全的计算结果。本计算书编写还参考了《施工技术》2002.3.《扣件式钢管模板高支撑架设计和安全使用》一文。



落地平台支撑架立面简图





落地平台支撑架立杆稳定性荷载计算单元

一、参数信息:

1. 基本参数

立柱横向间距或排距 b (m): 1.20, 吊料平台步距 h (m): 1.80;

立杆纵向间距 l_n (m): 1.20, 吊料平台搭设高度 H (m): 13.00;

立杆上端伸出至模板支撑点的长度 a (m): 0.20, 平台底钢管间距离(mm): 500.00;

钢管类型(mm): $\Phi 48 \times 3.0$, 扣件连接方式: 双扣件, 取扣件抗滑承载力系数: 0.80;

2. 荷载参数

脚手板自重(kN/m^2): 0.300;

栏杆自重(kN/m^2): 0.150;

材料堆放最大荷载(kN/m^2): 5.000;

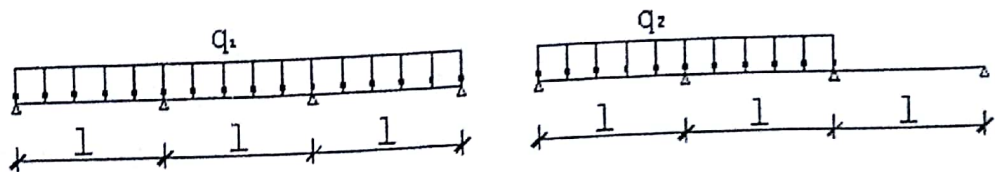
施工均布荷载标准值(kN/m^2): 1.000。

二、纵向支撑钢管计算

纵向钢管按照均布荷载下连续梁计算, 截面几何参数为

截面抵抗矩 $W = 4.49 \text{ cm}^3$;

截面惯性矩 $I = 10.78 \text{ cm}^4$;



纵向钢管计算简图

1. 荷载的计算:



(1) 脚手板与栏杆自重(kN/m):

$$q_{11} = 0.150 + 0.300 \times 0.300 = 0.240 \text{ kN/m};$$

(2) 堆放材料的自重线荷载(kN/m):

$$q_{12} = 5.000 \times 0.300 = 1.500 \text{ kN/m};$$

(3) 活荷载为施工荷载标准值(kN/m):

$$p_1 = 1.000 \times 0.300 = 0.300 \text{ kN/m}$$

2. 强度验算:

依照《规范》5.2.4规定,纵向支撑钢管按三跨连续梁计算。

最大弯矩考虑为静荷载与活荷载的计算值最不利分配的弯矩和:

最大弯矩计算公式如下:

$$M_{2\max} = -0.10q_1l^2 - 0.117q_2l^2$$

最大支座力计算公式如下:

$$N = 1.1q_1l + 1.2q_2l$$

$$\text{均布恒载: } q_1 = 1.2 \times q_{11} + 1.2 \times q_{12} = 1.2 \times 0.240 + 1.2 \times 1.500 = 2.088 \text{ kN/m};$$

$$\text{均布活载: } q_2 = 1.4 \times 0.300 = 0.420 \text{ kN/m};$$

$$\text{最大弯距 } M_{\max} = 0.1 \times 2.088 \times 0.900^2 + 0.117 \times 0.420 \times 0.900^2 = 0.209 \text{ kN}\cdot\text{m};$$

$$\text{最大支座力 } N = 1.1 \times 2.088 \times 0.900 + 1.2 \times 0.420 \times 0.900 = 2.521 \text{ kN};$$

$$\text{最大应力 } \sigma = M_{\max} / W = 0.209 \times 10^6 / (4490.0) = 46.533 \text{ N/mm}^2;$$

$$\text{纵向钢管的抗压强度设计值 } [f] = 205.000 \text{ N/mm}^2;$$

纵向钢管的计算应力 46.533 N/mm^2 小于 纵向钢管的抗压设计强度 205.000 N/mm^2 ,

满足要求!

3. 挠度验算:

最大挠度考虑为三跨连续梁均布荷载作用下的挠度:

计算公式如下:

$$V_{\max} = 0.677 \frac{q_1 l^4}{100EI} + 0.990 \frac{q_2 l^4}{100EI}$$

均布恒载:

$$q = q_{11} + q_{12} = 1.740 \text{ kN/m};$$

均布活载:

$$p = 0.300 \text{ kN/m};$$



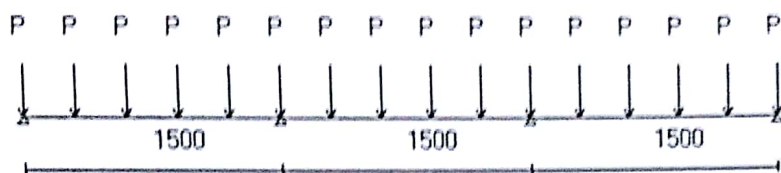
$$V = (0.677 \times 1.740 + 0.990 \times 0.300) \times 900.0 / (100 \times 2.060 \times 10^5 \times 107800.0) = 0.436 \text{ mm};$$

纵向钢管的最大挠度为 0.436 mm 小于 纵向钢管的最大容许挠度 $1500.000/150$ 与 10 mm, 满足要求!

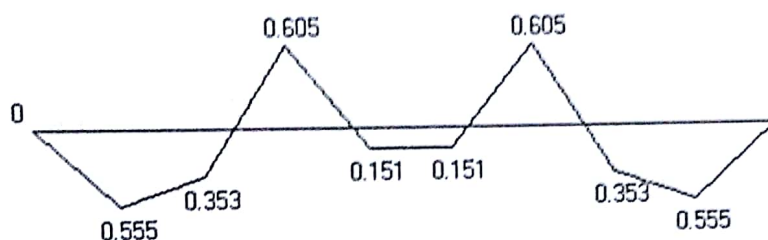
三、横向支撑钢管计算:

支撑钢管按照集中荷载作用下的三跨连续梁计算:

集中荷载P取板底纵向支撑钢管传递力, $P = 2.521 \text{ kN}$;



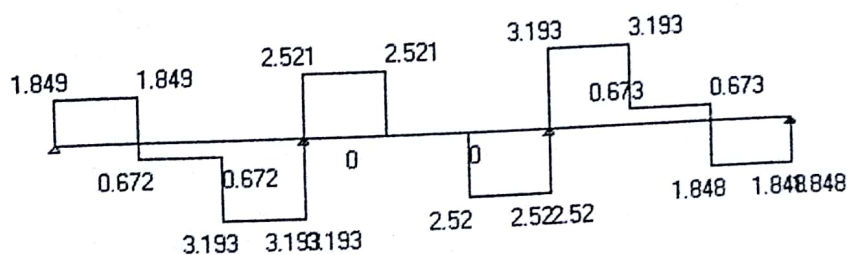
支撑钢管计算简图



支撑钢管计算弯矩图 (kN.m)



支撑钢管计算变形图 (kN.m)



支撑钢管计算剪力图 (kN)

最大弯矩 $M_{max} = 0.605 \text{ kN.m}$;



最大变形 $V_{\max} = 1.583 \text{ mm}$;

最大支座力 $Q_{\max} = 8.235 \text{ kN}$;

最大应力 $\sigma = 134.771 \text{ N/mm}^2$;

横向钢管的计算应力 134.771 N/mm^2 小于 横向钢管的抗压强度设计值 205.000 N/mm^2 , 满足要求!

支撑钢管的最大挠度为 1.583 mm 小于 支撑钢管的最大容许挠度 $900.000/150$ 与 10 mm , 满足要求!

四、扣件抗滑移的计算:

按照《建筑施工扣件式钢管吊料平台安全技术规范培训讲座》刘群主编, P96页, 双扣件承载力设计值取 16.00 kN , 按照扣件抗滑承载力系数 0.80 , 该工程实际的旋转双扣件承载力取值为 12.80 kN 。

$$R \leq R_c$$

其中 R_c — 扣件抗滑承载力设计值, 取 12.80 kN ;

纵向或横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值 $R = 8.235 \text{ kN}$;

$R < 12.80 \text{ kN}$, 所以双扣件抗滑承载力的设计计算满足要求!

五、吊料平台立杆荷载标准值(轴力)计算:

作用于模板支架的荷载包括静荷载、活荷载和风荷载。

1. 静荷载标准值包括以下内容:

(1)吊料平台的自重(kN):

$$N_{G1} = 0.125 \times 10.000 = 1.25 \text{ kN};$$

(2)栏杆的自重(kN):

$$N_{G2} = 0.150 \times 1.500 = 0.225 \text{ kN};$$

(3)脚手板自重(kN):

$$N_{G3} = 0.300 \times 0.900 \times 1.500 = 0.405 \text{ kN};$$

(4)堆放荷载(kN):

$$N_{G4} = 5.000 \times 0.900 \times 1.500 = 6.750 \text{ kN};$$

经计算得到, 静荷载标准值 $N_G = N_{G1} + N_{G2} + N_{G3} + N_{G4} = 9.88 \text{ kN}$;

2. 活荷载为施工荷载标准值产生的荷载。

经计算得到, 活荷载标准值 $N_Q = 1.000 \times 0.900 \times 1.500 = 1.350 \text{ kN}$;

3. 因不考虑风荷载, 立杆的轴向压力设计值计算公式

$$N = 1.2N_G + 1.4N_Q = 1.2 \times 9.876 + 1.4 \times 1.350 = 13.741 \text{ kN};$$



六、立杆的稳定性验算:

立杆的稳定性计算公式:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} \leq [f]$$

其中 N —— 立杆的轴心压力设计值(kN) ; $N = 13.741 \text{ kN}$;

φ —— 轴心受压立杆的稳定系数,由长细比 L_0/i 查表得到;

i —— 计算立杆的截面回转半径(cm) ; $i = 1.59 \text{ cm}$;

A —— 立杆净截面面积(cm^2); $A = 4.24 \text{ cm}^2$;

W —— 立杆净截面模量(抵抗矩)(cm^3); $W = 4.49 \text{ cm}^3$;

σ —— 钢管立杆最大应力计算值 (N/mm^2);

$[f]$ —— 钢管立杆抗压强度设计值 ; $[f] = 205.00 \text{ N/mm}^2$;

L_0 —— 计算长度 (m);

如果完全参照《扣件式规范》,由公式(1)或(2)计算

$$L_0 = k_1 \mu h \quad (1)$$

$$L_0 = h + 2a \quad (2)$$

k_1 —— 计算长度附加系数,取值为1.163;

μ —— 计算长度系数,参照《扣件式规范》表5.3.3; $\mu = 1.790$;

a —— 立杆上端伸出顶层横杆中心线至模板支撑点的长度; $a = 0.200 \text{ m}$;

公式(1)的计算结果:

立杆计算长度 $L_0 = k_1 \mu h = 1.163 \times 1.790 \times 1.600 = 3.331 \text{ m}$;

$L_0/i = 3330.832 / 15.900 = 209.000$;

由长细比 L_0/i 的结果查表得到轴心受压立杆的稳定系数 $\varphi = 0.166$;

钢管立杆受压应力计算值 : $\sigma = 13741.200 / (0.166 \times 424.000) = 195.232 \text{ N/mm}^2$;

钢管立杆稳定性验算 $\sigma = 195.232 \text{ N/mm}^2$ 小于 钢管立杆抗压强度设计值 $[f] = 205.000$

N/mm^2 , 满足要求!

公式(2)的计算结果:

$L_0/i = 2200.000 / 15.900 = 138.000$;

由长细比 L_0/i 的结果查表得到轴心受压立杆的稳定系数 $\varphi = 0.357$;

钢管立杆受压应力计算值 : $\sigma = 13741.200 / (0.357 \times 424.000) = 90.780 \text{ N/mm}^2$;

钢管立杆稳定性验算 $\sigma = 90.780 \text{ N/mm}^2$ 小于 钢管立杆抗压强度设计值 $[f] =$



205.000 N/mm², 满足要求!

如果考虑到高支撑架的安全因素, 适宜由公式(3)计算

$$l_0 = k_1 k_2 (h+2a) \quad (3)$$

k_2 -- 计算长度附加系数, 按照表2取值1.042;

公式(3)的计算结果:

$$L_0/i = 2666.061 / 15.900 = 168.000;$$

由长细比 L_0/i 的结果查表得到轴心受压立杆的稳定系数 $\varphi = 0.251$;

钢管立杆受压应力计算值: $\sigma = 13741.200 / (0.251 \times 424.000) = 129.117 \text{ N/mm}^2$;

钢管立杆稳定性验算 $\sigma = 129.117 \text{ N/mm}^2$ 小于 钢管立杆抗压强度设计值 $[f] = 205.000 \text{ N/mm}^2$, 满足要求!

表1 模板支架计算长度附加系数 k_1

步距 $h(\text{m})$	$h \leq 0.9$	$0.9 < h \leq 1.2$	$1.2 < h \leq 1.5$	$1.5 < h \leq 2.1$
k_1	1.243	1.165	1.167	1.163

表2 模板支架计算长度附加系数 k_2

$H(\text{m})$	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40
$h+2a$ 或 $0.1h(\text{m})$													
1.35	1.0	1.014	1.026	1.039	1.042	1.054	1.061	1.081	1.092	1.113	1.137	1.155	1.173
1.44	1.0	1.012	1.022	1.031	1.039	1.047	1.056	1.064	1.072	1.092	1.111	1.129	1.149
1.53	1.0	1.007	1.015	1.024	1.031	1.039	1.047	1.055	1.062	1.079	1.097	1.114	1.132
1.62	1.0	1.007	1.014	1.021	1.029	1.036	1.043	1.051	1.056	1.074	1.090	1.106	1.123
1.80	1.0	1.007	1.014	1.020	1.026	1.033	1.040	1.046	1.052	1.067	1.081	1.096	1.111
1.92	1.0	1.007	1.012	1.018	1.024	1.030	1.035	1.042	1.048	1.062	1.076	1.090	1.104
2.04	1.0	1.007	1.012	1.018	1.022	1.029	1.035	1.039	1.044	1.060	1.073	1.087	1.101
2.25	1.0	1.007	1.010	1.016	1.020	1.027	1.032	1.037	1.042	1.057	1.070	1.081	1.094
2.70	1.0	1.007	1.010	1.016	1.020	1.027	1.032	1.037	1.042	1.053	1.066	1.078	1.091

以上表参照 杜荣军:《扣件式钢管模板高支撑架设计和安全使用》

第七节 吊料平台搭设的劳动力安排

1、为确保工程进度的需要, 同时根据本工程的结构特征和吊料平台的工程量, 确定本工程吊料平台搭设人员需要7~12人, 部分主要作业人员持有上岗作业证书。

2、建立由项目经理、施工员、安全员、搭设技术员组成的管理机构, 搭设负责人负有指挥、调配、检查的直接责任。

3、吊料平台的搭设和拆除, 均应有项目技术负责人的认可, 方可进行施工作业, 并必须配备有足够的辅助人员和必要的工具。

第八节 吊料平台的检查与验收



- 1、吊料平台必须由持有效上岗证的专业技术人员搭设；
- 2、进行分段验收和检查，发现有不符合要求的应迅速整改，并追究责任；
- 3、吊料平台分段验收严格按《建筑施工扣件式钢管吊料平台安全技术规范》JGJ130-2001第八节及JGJ59-99中“外吊料平台检查评分表”，所列项目和施工方案要求的内容进行检查。填写验收记录单，并由搭设人员、安全员、施工员、项目经理签证，方能交付使用。

第九节 吊料平台搭设安全技术措施

- 1、吊料平台不得搭设在距离外电架空线路的安全距离内，并做好可靠的安全接地处理。
- 2、吊料平台必须及时维修加固，以达到坚固稳定，确保施工安全。
- 2、吊料平台严禁钢竹、钢木混搭，禁止扣件、绳索、铁丝、竹蔑、塑料蔑混用。
- 3、吊料平台搭设人员必须持证上岗，并正确使用安全帽、安全带、穿防滑鞋。
- 4、严格控制施工荷载，脚手板不得集中堆料施荷，施工荷载不得大于 $2\text{kN}/\text{m}^2$ 。
- 5、控制扣件螺栓拧紧力矩，采用扭力扳手，扭力矩应控制在 $40\sim 50\text{N}\cdot\text{m}$ 范围内。
- 6、保证吊料平台体的整体性，不得与井架、升降机及外吊料平台一并拉结。

第十节 吊料平台拆除安全技术措施

- 1、拆架前，全面检查拟拆吊料平台，根据检查结果，拟订出作业计划，报请批准，进行技术交底后才准工作。作业计划一般包括：拆架的步骤和方法、安全措施、材料堆放地点、劳动组织安排等。
- 2、拆架时应划分作业区，周围设绳绑围栏或竖立警戒标志，地面应设专人指挥，禁止非作业人员进入。
- 3、拆架的高处作业人员应戴安全帽、系安全带、扎裹腿、穿软底防滑鞋。
- 4、拆架程序应遵守由上而下，先搭后拆的原则，即先拆拉杆、脚手板、剪刀撑、斜撑，而后拆小横杆、大横杆、立杆等，并按一步一清原则依次进行。严禁上下同时进行拆架作业。
- 5、拆立杆时，要先抱住立杆再解开最后两个扣，拆除大横杆、斜撑、剪刀撑时，应先拆中间扣件，然后托住中间，再解端头扣。
- 6、连墙杆（拉结点）应随拆除进度逐层拆除，拆抛撑时，应用临时撑支住，然后才能拆除。
- 7、拆除时要统一指挥，上下呼应，动作协调，当解开与另一人有关的结扣时，应先通知对方，以防坠落。
- 8、拆架时严禁碰撞吊料平台附近电源线，以防触电事故。
- 9、在拆架时，不得中途换人，如必须换人时，应将拆除情况交代清楚后方可离开。
- 10、拆下的材料要徐徐下运，严禁抛掷。运至地面的材料应按指定地点随拆随运，分类堆放，当天拆当天清，拆下的扣件和铁丝要集中回收处理。



11、高层建筑吊料平台拆除，应配备各良好的通讯装置。

12、输送至地面的料件，应及时按类堆放，整理保养。

13、当失岗时，应及时加固尚未拆除部分，防止存留隐患造成复岗后的人为事故。

14、如遇强风、雨、雪等特殊气候，不应进行吊料平台的拆除，严禁夜间拆除。

15、翻掀垫铺木板应注意站立位置，并应自外向里翻起竖立，防止外翻将竹笆内未清除的残留物从高处坠落伤人。

