

超重双 T 板吊装施工方案

一、工程概况

武平县中心粮库二期 3#~6#库工程位于龙岩武平十方镇，地理位置优越，交通便利。该工程为四幢单层现浇砼结构+预制双 T 板屋盖的工业厂房建筑，总建筑面积约为 3780m²。四幢仓库结构及平面布置相同，数字轴 8 跨，总长 45m；子母轴方向分成 4 跨，总长 21m，屋面采用规格 YTSb-213 型的双 T 板。

主要参建单位：

建设单位：武平县粮食储备直属库

设计单位：福建省龙岩市建筑设计研究院

施工单位：福建省亿邦建筑工程有限公司

监理单位：福建易成工程管理有限公司

（一）设计概况

本工程结构抗震设防类别为丙类，建筑结构安全等级二级，所在地区抗震设防烈度为 6 度，结构设计使用年限 50 年。四幢仓库结构及平面布置相同，数字轴 8 跨，每跨 5.625m 总长 45m；子母轴方向分成 4 跨，每跨 5.25m 其中 B、C、D 轴仅在与 1 轴、5 轴、9 轴交叉点设置框架柱，总长 21m，屋面采用规格 YTSb213 型的双 T 板，双 T 板技术参数详见国标图集 08G432-3 P30-31 页，实际长度 20.98m，宽 2.98m 高 630~840mm，板厚 50mm，肋梁宽 120mm，每块重量 18.98t。吊钩调整为 4 个，分别布置在板两头距板端 1.2m 位置，吊钩锚固纵长度不得小于 30d。

根据“建质[2009]87号”《关于印发〈危险性较大的分部分项工程安全管理办法〉的通知》规定，本工程项目双 T 板吊装属于专家论证范围：

有利条件：

- 1、YTSb213 型的双 T 板重量达 18.98t 单件起吊重量超过 100kN。
- 2、吊装场地经过地基处理，且平整度好，作业区内无障碍物。

不利条件:

1、跨度较大且预应力双 T 板比较薄，面板仅 40-50mm，肋梁宽度为 120mm，高度达 530-740mm，成品保护比较困难。

2、外墙纵横向柱距均比较小，吊装过程中起重机械行走路线及吊装停机点需设置在外墙以外的位置，需使用较大吨位的汽车起重机。

(二) 现场吊装概况

施工吊装现场地势平坦，开阔，无遮挡物，库房周边道路平整、密实，满足吊装承载要求，室内外高差约 500mm。根据结构设计施工图并结合现场实际情况，YTSb213 型的双 T 板吊装拟采用 1 台 130t 的汽车吊，该吊车车身宽度为 3.1m，支腿半伸宽度约 5.6m，全伸宽度约为 8.5m，吊车旋转底盘离地高度为 1.63m，吊装时自数字轴从左往右 (或从右往左) 进行吊装。

二、编制依据

- 1、福建省龙岩市建筑设计研究院提供的施工图；
- 2、《施工组织设计》；
- 3、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015；
- 4、《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81-2002；
- 5、《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ276-2012；
- 6、《起重机械安全规程》GB6067.1-2010
- 7、《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011；
- 8、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005；
- 9、《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》建设部（建质）【2009】87号；
- 10、《开展危险性较大的分部分项工程落实施工方案专项行动实施方案》（闽建建[2015]26号）；
- 11、《福建省建筑施工安全文明标准示范图集》；

12、QY130K 汽车起重机起升性能表

表 1 主臂起重性能表

38吨配重、全伸支腿性能表													
	13	17.14	21.28	25.42	29.56	33.7	37.84	41.98	46.12	50.26	54.4	58	
3	130.0	108.0											3
3.5	125.0	102.0											3.5
4	115.0	98.0	90.0	75.0									4
4.5	105.0	91.0	85.0	72.0	60.0								4.5
5	98.0	85.0	76.5	68.5	55.0	50.0							5
6	85.0	78.0	69.2	62.0	53.6	45.0	38.0						6
7	70.0	70.0	62.8	56.5	50.5	43.0	36.5	28.5					7
8	60.0	60.0	57.0	51.2	46.5	40.5	35.0	28.0	25.0				8
9	52.0	52.0	50.0	47.0	43.6	37.5	32.5	27.5	24.0	20.0			9
10	45.0	45.5	45.3	43.0	39.2	35.8	30.0	26.5	22.0	18.0	16.5	13.5	10
12		39.0	38.5	37.5	34.3	31.5	27.0	23.7	20.6	16.5	15.5	12.5	12
14		29.6	29.3	30.1	30.2	27.0	24.8	20.8	18.8	15.3	13.5	12.0	14
16			23.1	23.9	24.0	24.0	22.0	18.6	17.1	14.0	13.0	11.5	16
18			18.5	19.4	19.6	19.9	19.6	17.2	15.5	13.2	12.0	10.5	18
20				16.0	16.2	16.5	17.3	16.3	13.9	12.5	11.5	10.0	20
22				13.3	13.5	13.9	14.6	14.6	12.1	11.5	11.0	9.3	22
24					11.4	11.7	12.5	12.5	11.2	10.8	10.5	8.6	24
26					9.6	10.0	10.8	10.7	10.5	10.0	10.0	8.0	26
28						8.5	9.3	9.3	9.5	9.5	9.5	7.5	28
30						7.2	8.0	8.0	8.2	8.6	8.8	7.1	30
32							7.0	7.0	7.2	7.5	7.9	6.6	32
34							6.0	6.0	6.2	6.6	7.0	6.2	34
36								5.2	5.4	5.8	6.2	5.6	36

38									4.7	5.0	5.4	5.3	38
40									4.0	4.4	4.8	4.9	40
42										3.8	4.2	4.3	42
44										3.3	3.7	3.8	44
46											3.2	3.3	46
48											2.8	2.9	48
50												2.5	50
52												2.1	52
54													54
56													56
倍率	12	10	8	7	6	5	4	3	3	2	2	2	

三、施工及劳动力计划

(一) 施工进度计划

详见附件。

(二) 材料与设备计划

工程主要材料/设备需要用量计划表

序号	材料名称	单位	数量
1	双 T 板	片	60
2	焊条		若干
3	枕木		若干
4	130t汽车起重机	台	1
5	平板汽车	台	4
6	电焊机	台	2
7	手动葫芦	只	2
8	钢丝绳		若干
9	卸扣		8
10	全站仪	台	1
11	水平仪	台	1
12	经纬仪	台	2

(三) 劳动力使用计划

劳动力安排计划表

序号	作业工种	人数	备注
1	吊车司机	2	因现场实际情况需要，各工种作业人数可适当调整。
2	卡车司机	8	
3	电焊工	2	
4	司索工	1	
5	其它配合作业工人	7	
累 计		20	

四、施工工艺技术

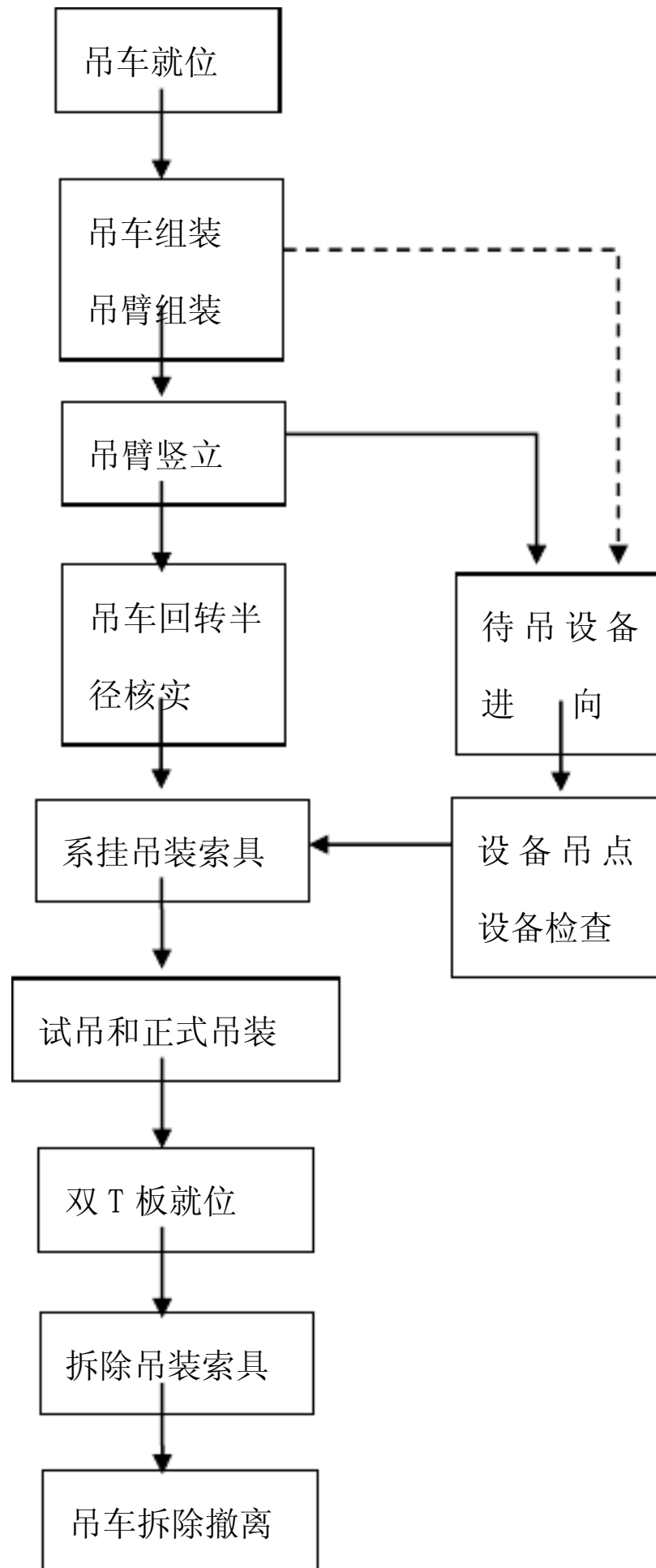
(一) 工艺流程

1、吊装工艺流程：

考察吊装现场 → 沟通了解相关情况，排查危险源 → 了解双 T 板参数，对构件进行标识 → 规划汽车吊吊装顺序，行走路线 → 现场指挥员引导相应板的运输车辆进场 → 吊机进入 → 确定吊机位置后，用单腿检测土的承载力 → 卸车，按指定地点落地堆放 → 现场技术人员检验板的质

量→130t吊车进场、就位→检验吊机吊装的安全→逐层逐片吊装→根据路线图逐步挪车吊装。

2、吊车司机的操作程序



(二) 吊装准备

1、钢构件制作、运输

①双 T 板由专业厂商场外制作、养护，自项目开工起开始备料，制作，目前已按设计图纸

要求全部制作完成，且养护期满，砼强度满足设计要求。

②生产厂家距新建库区全程约 330 公里，在充分考证运输过程中的过桥、限高等影响，运输路线经实地查勘，运输线路满足双 T 板车辆运输要求。本项目共四个库，每个库 15 片板，四个库共计 60 片，每天拟采用 4 台牵引平板车载运至施工现场，每车载运 2 片板，15 天内全部运输至施工现场。

③必要时必须进行分段的道路临时封闭。

④牵引平板车载运每车 2 片，双 T 板装车后，根据钢构件的外型特征，重心，合理选择捆扎点，捆扎处应使用枕木（或者其他柔性材料）保护双 T 板不受损坏，用 4 个 3 吨手动葫芦捆扎加固，在确认捆扎牢固后启程。

⑤在运行过程中，为保证运输安全，车辆尽可能保持匀速行驶，车速控制在 20km/h 以内。同时运输车辆的前后应有引路车和监护车随行。为避免交通堵塞拟选择夜间车流量较少的时段组织进行运输。

⑥每台车配一名有经验的起重工人跟车，负责在车辆转弯，通过狭窄路段或障碍物时下车指挥。

⑦每次运输前由当次指挥者向司机，起重工讲清楚双 T 板外型尺寸，重量，行驶路线等，要求所有参与员工心中有数。同时每台车配对讲机一台，以随时保持联系。

2、施工场地条件准备及构件验收

①双 T 板和吊车进场前，现场进出通道应平整、夯实，保证材料和吊车进出的畅通。

②安装前，双 T 板须经各参建单位检查验收合格、确认。主要检查以下项目：

a 要检查构件的型号规格及制作日期，是否已到 28 天，试块报告是否合格；

b 检查每块构件的出厂合格验收记录；

c 检查每块构件的完整性和挠度，以及预埋铁件位置数量和构件边缘顺直，是否在堆放运输途中有损坏，是否符合设计要求和质量规范要求。

3、本项目双 T 板吊装汽车吊和吊索（钢丝绳）的选型

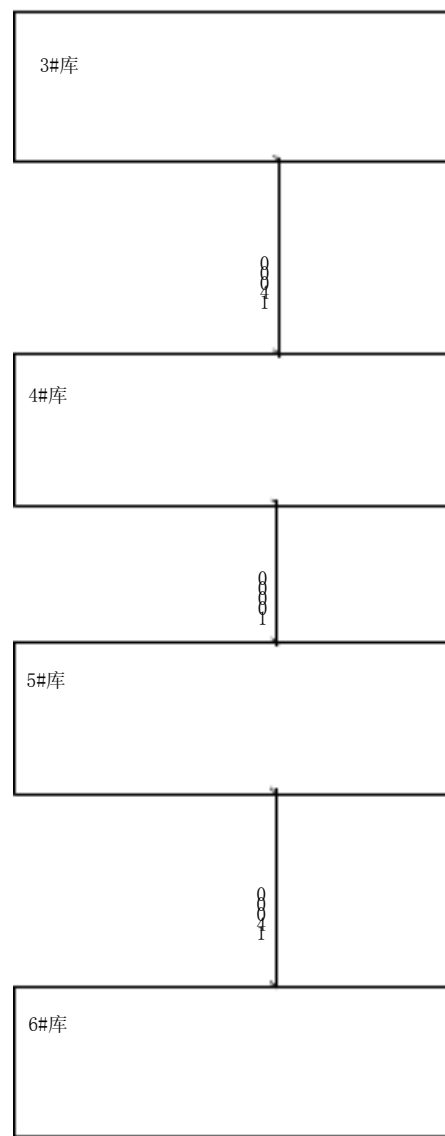
(1) 双 T 板概况

屋面采用规格 YTSb213 型的双 T 板，双 T 板技术参数详见国标图集 08G432-3 P30-31页，实际长度 20.98米，宽 2.98m 高 630~840mm，板厚 50mm，肋梁宽 120mm，每块重约 18.98吨。生产厂商参照国标图集 08G432-3 P30-31页，并根据生产、安装经验和相关规范规定经验算吊钩调整为 4 个，分别布置在板两头距板端 1.2m位置。

(2) 吊装双 T 板的起重机吊选择

一台吊车吊装双 T 板时的起重量：Q=18.98吨

经现场勘查，外墙纵横向柱距均比较小，吊装过程中起重机械行走路线及吊装停机点需设置在外墙以外的位置，起重机每个停机点吊装 2-3片板。根据设计图纸，四幢仓库如下图排列。



3-6#库平面布置

从现场情况分析，最不利吊装点位于 4#库和 5#库间，假定吊车停机点位于 4#库和 5#库的中间位置，则此时最大操作半径 R=15.5m，充分考虑吊装安全，假定吊装过程中吊臂距建筑物的最小距离取 1m，则吊装仰角为：

$$\theta = \arctg((9+0.5-1.63) / (5度)) \approx 70^\circ \text{ 小于最大允许值，符合要求。}$$

所以，吊装臂长应为：L=R/cosθ =15.5/cos70=34.14m

根据 QY130K 汽车起重机的《汽车起重机起重性能表》，起重臂长度为 33.7m 工作幅度为

14m时对应额定起重重量为 27吨；起重臂长度为 37.84m 工作幅度为 14m时对应额定起重重量为 22吨。采用插入法计算，起重臂长度为 34.14m 工作幅度为 15.5m时对应额定起重重量为 24.53吨，其 80%大于 18.98吨，满足要求，因此，拟选用一台 QY130K ， 130t汽车起重机进行本项目吊装要求。

所以，最不利吊装点吊装双 T 板时，吊索吊点与双 T 板吊装吊钩间的最大高度为：

$$H=H_0-h1-h2-h3-h4-\sqrt[5]{(34.14*34.14-15.5*15.5)-91063}-0.65-0.3-0.3=21.3$$

其中 H—吊索吊点与双 T 板吊装吊钩间的最最大高度。

H_0 —吊车吊臂离地总高度。

h1—屋面连梁面高度取 9m。

h2—室内外高差取 0.5m

h3—双 T 板吊点位置高度取 0.65m

h4—吊装过程中构件离连梁面安全距离取 0.3m

h5—汽车吊吊钩高度取 0.3m

因此，钢丝绳的长度可按最小长度进行选择。

$$l_0 = \sqrt{\left\{ \sqrt{[(20.98-1.2*2)/2]} + \sqrt{1.5/2} \right\}^2} = 9.32m$$

$$\text{钢丝绳最小长度} l = 2 \cdot l_0 \cdot \cos 45^\circ = 2 * 9.32 / \cos 45^\circ = 24.5m$$

根据上述计算，结合钢结构相关技术标准、施工规范规定，钢柱吊装时，项目经理部实际使用吊索采用长 25m抗拉强度 1850Mpa，破断拉力总和 1285KN 直径 $\Phi 43mm$ 的钢丝绳。

(3) 吊索安全性能验算

双 T 板的重量：Q=18.98吨，吊索等配合吊装重量按 0.3考虑，则汽车吊最大承重 G=192.8KN，钢梁吊装采用 4 个吊点，使用两根钢丝绳，钢丝绳与双 T 板的水平夹角按最小 45度考虑，则由《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ276-2012）查表计算单根吊索拉力 G=0.71*192.8/2=68.44KN 而直径 $\Phi 43mm$ 钢丝绳（允许拉应力为 1850N/mm²）的破断拉应力为 1285KN，则吊装安全系数为 1285/68.44=18.78符合钢丝绳用作吊索使用时安全系数的要求。

(三) 施工方法

A、做好吊装准备工作

1.项目部应对吊装班组进行详细的质量安全技术交底，同时做好安全教育和班前活动检查，所有参加吊装人员务必保持情绪稳定，身体健康，思想积极，技术准备充分，着装符合安全要求，熟记安全操作规程，作业期间严禁饮酒，严禁擅离岗位。

2.检查汽车起重机运转是否正常，钢丝绳是否完好，双限位是否正常，必须符合安全作业要求，检查吊绳、钩具、卸扣、数量、规格、型号，确保能满足吊装要求，而且有足够的安全系数和备用份。

3.安全帽，安全绳，符合安全规范要求。

4.地基基础压实，能满足吊机支撑的承载力要求。

5.检查从构件厂至吊装现场的道路，是否能满足大型运输车的通行要求，吊装前必须疏通好道路，清理好施工现场，清理有碍吊装施工进行的一切障碍物，松软、有坑坑陷等隐患地带一定要进行辅助加固，吊装前必须准备好吊装用的 $1.5\text{m}\times 0.2\text{m}\times 0.2\text{m}$ 的垫木 20块（用于试吊装时做垫木用）。

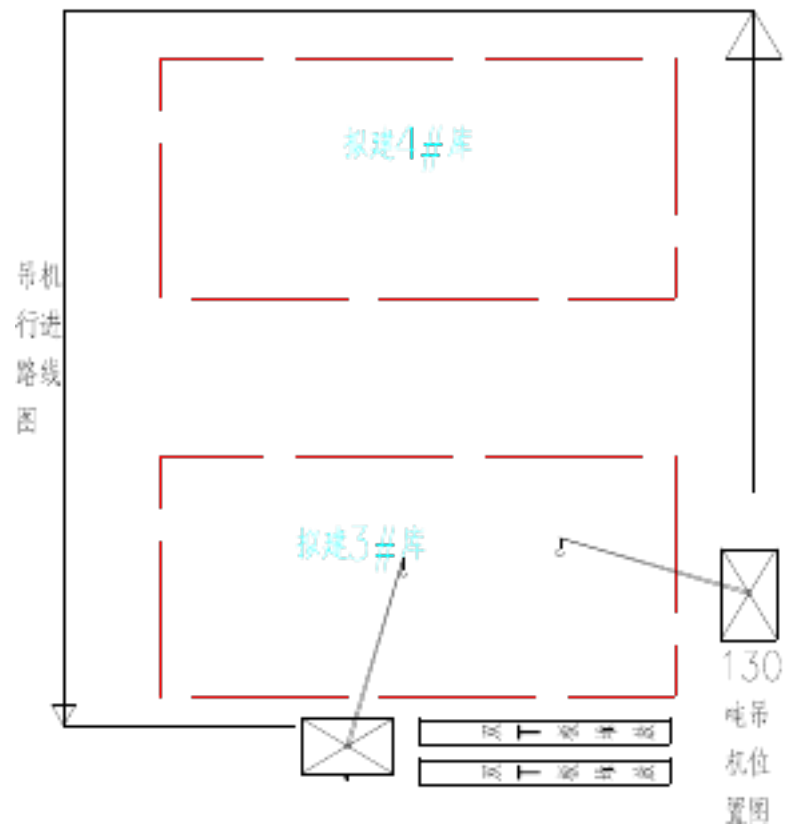
6.提前划好构件安装十字线，必须认真检查机械设备的性能、索具、绳索、撬杠等的完好程度。

7.屋面相对标高 9m 的连梁梁面务必清理干净，同时清理干净预埋铁件上的砼渣、面层铁锈等杂物，复核梁面的标高。分别弹出轴线和双 T 板立脚间隔 1.5m 中心线。

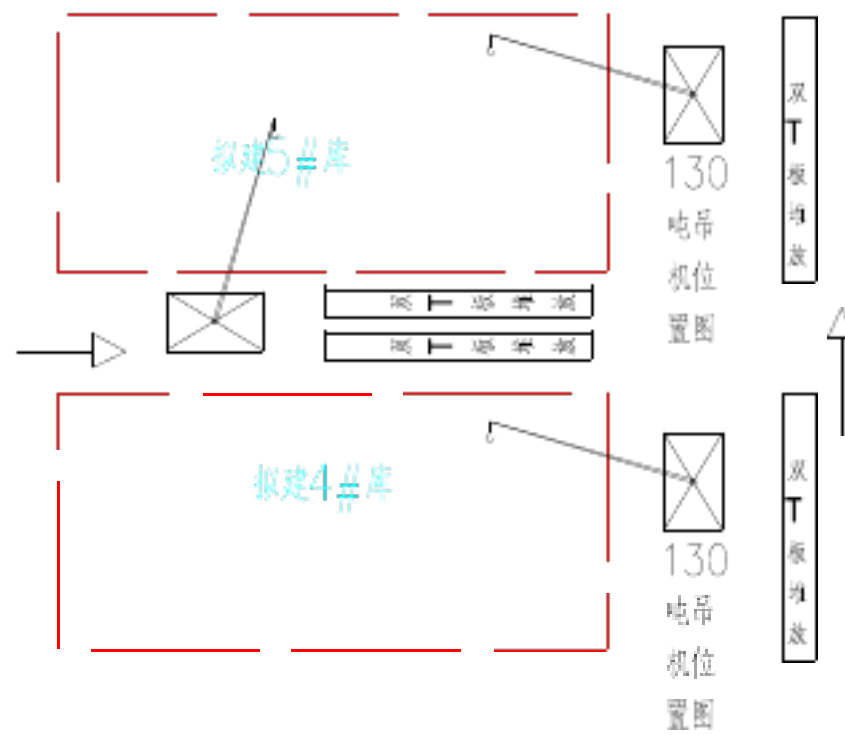
8、安装前，双 T 板须经各参建单位检查验收合格、确认，检查每块构件的出厂合格验收记录。不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。安装时双 T 板的砼强度（同条件养护立方体抗压强度）应达到 100% 砼强度设计等级值。

B、规划好吊装行走路线和停机吊装位置，具体如下：

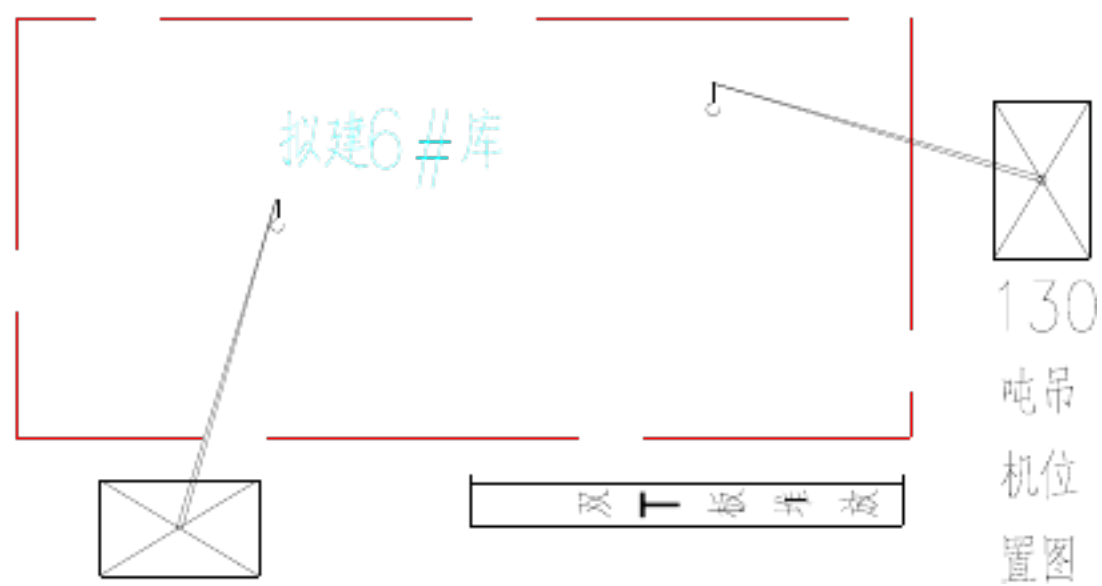
1、3#仓库板车吊机停在施工便道的位置,吊机停在 3#仓库的墙外和板车之间,退后吊装.示意图如下：



2、4#、5#吊机停在两库之间依次退后吊装。示意图如下：



3、6#仓库：先在端头吊装完成后,在侧方再挪动一次吊机,至吊装完成.示意图如下：



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/858022030021007001>