

# 装配式鋼筋混凝土橋的安裝

II. 3. 魯基 楊欽柯 著

遼寧交通學院橋梁教研組 譯

人民交通出版社

本書主要敘述裝配式鋼筋混凝土橋的構造，運送和安裝構件所用各型起重設備的性能。對如何根據大梁重量和長寸的不同來選用適當類型的起重設備，以及裝配式橋梁的施工組織等問題，本書中也有較詳盡的說明。

## 裝配式鋼筋混凝土橋的安裝

П З ЛУКЬЯНЧЕНКО  
МОНТАЖ СБОРНЫХ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
МОСТОВ  
АВТОТРАНСИЗДАТ  
МОСКВА—1957

---

本書根據蘇聯汽車運輸與公路部出版社1957年俄文版本譯出

遼寧交通學院橋梁教研組 譯

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新華書店發行

人民交通出版社印刷廠印刷

---

1959年7月北京第一版 1959年7月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：2 1/2 張

全書：49,000字 印數：1—1,500冊

統一書號：15044·1341

定價(10)：0.37元

# 目 录

## 序 言

装配式钢筋混凝土桥的构造	4
装配式墩台	4
装配式上部构造	8
在基地上构件装载工作的组织和构件的运输	12
装卸构件用的起重机	12
构件的验收、堆放和装载	17
构件的运输	22
墩台的安装	27
桥式墩台的安装	27
装配式砌块墩台的安装	30
柱式墩台和H.A.斯罗维斯基式墩台的安装	32
小桥上部构造的安装	33
大中型桥上部构造的安装	41
梁在建筑工地上的移运工作	42
运送梁到跨径中和将梁安放在墩台上的工作	52
上部构造浇成整体的工作,人行道组件的 安装和行車部分的設置	74
装配式桥的施工組織	77
参考書目	80

## 序 言

汽車運輸是蘇聯國民經濟各部門中發展最快的部門之一。僅在1950年到1956年，公用的汽車運輸貨運量就增加了13.5倍，而1957年比1940年增加了43倍。

汽車運輸有效利用的基本條件在於具有剛性路面的道路網，因此這種道路的建筑在我國引起了莫大的注意。

近年來，新的工業化方法已運用於發展中的高級公路施工中，其中在橋涵構築物的施工方面，裝配式鋼筋混凝土結構的採用起着重要的作用。

大家都知道，裝配式鋼筋混凝土與整體式鋼筋混凝土相比較，在工作的費力程度上前者只是後者的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ ，而且前者可以顯著地加速施工進度。採用裝配式鋼筋混凝土還可以相應地節省採用整體鋼筋混凝土時為修築支架和模板所需木料的95%。

蘇聯共產黨中央委員會和蘇聯部長會議1954年8月30日關於在建筑工程中發展裝配式鋼筋混凝土結構和構件的生產的決議，對橋涵工程建設總數量中裝配式鋼筋混凝土結構的比重的急速增加起了很大的作用。

廣泛採用裝配式鋼筋混凝土橋的必要條件就是同時解決下列兩個問題：減輕構件的重量和創造必要起重量的安裝設備。

採用預應力鋼筋混凝土和多層焊接鋼筋骨架的結構能使橋梁中最重構件的重量減輕到為普通鋼筋混凝土構件重量的 $\frac{2}{3} \sim \frac{1}{2}$ 。構件重量的大量減輕就使得在很多情況下能利用蘇聯工業企業生產的自動式和拖式起重機來安裝跨徑達10~15公尺、甚至20公尺的橋梁，而在有重型鐵路起重機時，就能用它來安裝跨徑達30公尺的跨路橋。

但是，工業企業生產的起重量10噸或更大的起重機不一定

能用来安装大梁，因为在很多情况下，需要很大的悬臂伸出度，因而其起重量就不够了。因此广泛地建筑装配式钢筋混凝土桥要求必须创造出用来将大梁运送到桥头、跨中并安装在墩台上的专门的安装设备。这种第一次由建设人员自己研究和制造出来的并经过多次改进的设备，目前是负责安装大中型桥梁的建设机构的固定资产。

本书中引用的安装装配式钢筋混凝土桥的资料，在某种程度上，反映了近年来在苏联道路工程局先进的建设单位曾普遍推广的装配式钢筋混凝土梁式和悬臂梁式桥在一定时间内的应用情况。显然，随着装配式钢筋混凝土桥建筑工程的进一步发展，随着跨径的增大，随着在其他体系的桥梁中广泛采用装配式，将会创造出新的安装设备和改进工作方法。

作者认为必须指出，B.A. 波琴和B.B. 雅库波夫斯基工程师曾在装配式桥梁建筑的发展工作中作出很大的贡献，他们是道路和装配式桥涵工程流水作业法的最初的组织者，而Д.А. 鲁沙柯夫工程师的贡献也不小，这项施工就是在他的领导下进行的。Л.В. 特列辛斯基，B.M. 斯柯皮奇，E.C. 哥鲁布柯夫，Л.С. 斯米尔诺夫，A.Л. 西林工程师等曾作了许多工作，创立了预应力钢筋和多层焊接钢筋骨架的公路桥装配式上部构造的第一个结构；在B.A. 文诺格拉德和A.Я. 朱拉夫列夫工程师的领导下，编制了装配式钢筋混凝土桥的第一本标准图；P.B. 布拉哥拉索夫，B.A. 多布烈克，H.M. 别尔德也夫，A.И. 布达林工程师等设计出安装设备的基本结构。

作者对A.П. 卡鲁伊斯基工程师在出版前的原稿整理工作上进行密切的合作表示感谢。所有关于本书的意见和建议，作者表示衷心感谢，并希望按下列地址寄下：莫斯科，B-35，索菲斯卡亚河街34号，汽车运输与公路部出版社。

## 装配式钢筋混凝土桥的构造

将桥梁构件分成单个的组件就可能使钢筋混凝土桥装配化。在桥梁建筑实践中，部分地或全部地采用了由组件组成的墩台和上部构造的装配式桥。桥梁的装配式墩台比装配式上部构造用得少些。首先，这是由于到目前为止，还没有设计出便于安装且构造经济的装配式墩台；其次，这是由于上部构造装配化在节约材料和劳动力方面比墩台更为有利。此外，上部构造装配化能使建造墩台和制造上部构造的梁同时进行，这就大大地缩短了整座桥梁的建筑时间。上部构造一般是修筑成装配式的或整体式的，仅在某些情况下修筑组合式的预应力钢筋混凝土上部构造。

墩台一般是修筑成完全装配式的，或在某些情况下修筑成一部分是装配式的，一部分是整体式的，例如，在整体式基础或桩式承台上修筑装配式墩身。

### 装配式墩台

对小型桥梁来说，在当地能挖掘基坑，而且土壤的承载力能直接支承墩台基础时，就可采用由混凝土砌块做成的装配式墩台(图1)。砌块的尺寸和重量决定于所用的、广泛应用于建筑工程中的汽车起重机的起重量和运输工具(一般约为3吨)。当施工单位有较大的起重设备时，就可以将砌块做得大些，因为这样能减少砌块间砌缝的数目，缩短安装时间。用以装配基础和墩台的砌块是用水泥砂浆砌成整体的。

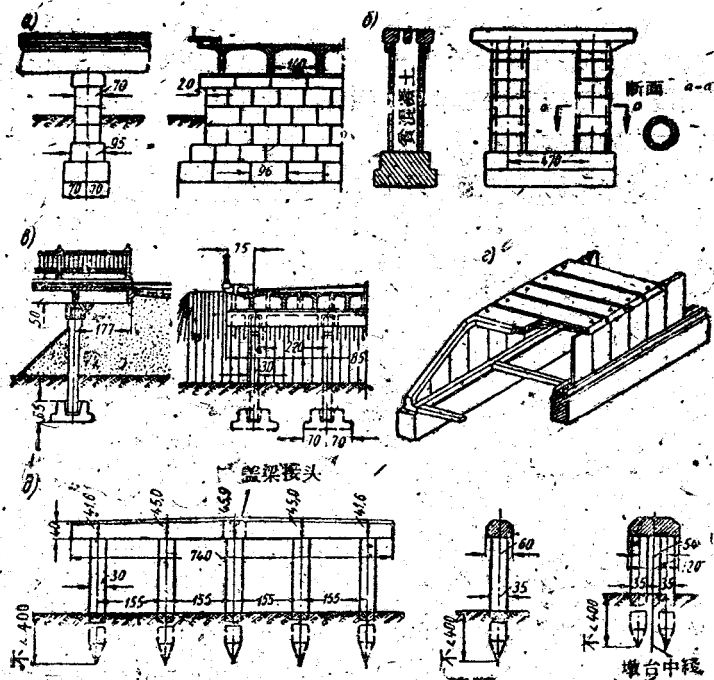


图1 装配式墩台的型式：

- a. 由混凝土大型砌块做成的装配式墩台；
- b. 由钢筋混凝土管节做成的柱式墩台；
- c. 由支承在桩板式基础上的墩柱做成的柱式墩台；
- d. 由钢筋混凝土板做成的墩台；
- e. 桩式墩台。

装配式柱式墩台有两种型式：支承在联合基础上的和支承在单独基础上的。为了减少墩身砌体体积，为了能够在钢筋混凝土结构基础上或建筑工地上制造构件，以及为了最大限度地使建筑工作机械化，墩台可以做成柱式的，它们的基础可以是桩式承台、整体基础、桩板式基础或钢筋混凝土沉井。

墩柱采用矩形断面的构件或采用直径0.75到2.0公尺的圓管管节装配成的圓柱。为此，可以利用道路涵管的圓形管节或专门制造的卵形管节来做墩柱。墩柱内部可以填筑混凝土，必要时还可以安置鋼筋。

在墩柱上設置鋼筋混凝土頂梁。用两根墩柱的墩台时或在寬的上部构造时，頂梁就显得长而且重。頂梁必須在模板中就地浇筑混凝土，或用鋼筋混凝土模壳。將鋼筋混凝土模壳安置在墩柱上以后，可在模壳中添加必要数量的鋼筋和混凝土。

支承在以内径1公尺的鋼筋混凝土管节（管节內填筑混凝土或砂子）做成的沉井上的柱式墩台仅用于干沟中，以KШК-25型机器架設，因在干沟中地下水流較小。近年来，广泛采用H.A. 斯罗維斯基式的桥梁，这种桥梁的墩台是由鋼筋混凝土板装配成的。修筑跨径15公尺以內的装配式桥梁时，桩式墩台应用很广。在松散和渗水性較大的土壤中建筑墩台以及在有水时的河流主槽中建筑墩台时，采用桩式墩台可以使工作簡化和节约經費。制桩所需材料比重型墩台所需材料要少得多。

桩式墩台就是由单排的或双排的打入土中的鋼筋混凝土桩与在桩上安裝的預制盖梁或就地浇筑的盖梁所組成。預制的盖梁是利用伸出的鋼筋和在桩頂与盖梁間空隙中填筑混凝土的办法將盖梁与桩联成整体。

淨跨7.5、10、12.5和15公尺的公路装配式桥采用有标准桩的标准桩式墩台，标准桩随桥梁高度和必要的入土深度的不同，在长度方面也有所不同。标准桩具有同样的橫断面，照例，橫断面的寬边（35公分）是順桥梁縱軸方向的。表1所列为这种标准桩的尺寸和重量。

为了便于裝卸，在桩的窄的一面設有金属吊环，两吊环各距桩端的距离是相等的。这种距离的大小可从表1中根据桩长



表 1

标准槽的尺寸和重量			伸出的钢筋吊环离槽端的距离 (不考虑锥形部分) (公分)
长度 (公尺)	断面 (公分)	重量 (噸)	
6.0	30×35	1.62	125
8.0	30×35	2.12	165
10.0	30×35	2.68	205
12.0	30×35	3.20	250
14.0	30×35	3.75	290

来确定。伸出钢筋的直径为22公厘。

装配式盖梁由两部分组成，在安装墩台时，将伸出的钢筋搭接地焊接在一起，并以细碎石做成的混凝土将盖梁的两部分联成整体。在净空为Γ-7的标准桥梁中，采用三种不同尺寸的装配式盖梁：跨径7.5和10公尺的单排墩的盖梁宽60公分，端部高40公分，中部高46公分；跨径12.5和15公尺的单排墩的盖梁宽75公分，高度与上述高度相同；双排中墩的盖梁宽120公分。

表 2

盖 梁 宽 度 (按墩台性质分)	由两根构件组成的 装配式盖梁		整 根 式 盖 梁	
	安装构件长度 (公分)	安装构件重量 (噸)	安装构件长度 (公分)	安装构件重量 (噸)
盖梁宽60公分的单排墩 (或盖梁宽60公分的盖 梁分开的双排墩)	350	2.1	740	4.4
盖梁宽75公分的单排墩	350	2.7	740	5.7
盖梁宽120公分的双排 墩	350	4.3	740	9.1

跨径的边墩采用一般的单排墩或設有桁墙和翼墙的专门盖梁。标准图中的专门盖梁仅做成整体式的。

装配式桩墩盖梁的规格示于表 2。

### 装配式上部构造

由单根梁（组件）组成的桥梁装配式上部构造跨径可达到 40 公尺，各单根梁在墩台上安装就位后即浇成整体，以使构造作为整体而受力。梁的横断面有各种不同的形状：Π 形，丁形和工形（图 2）。

Π 形断面梁<sup>①</sup>初期曾经广泛用于跨径 4 ~ 9 公尺的装配式桥梁工程中。各根梁安装在墩台上后，利用联结相邻两梁肋的螺栓而联成整体。它们的优点就是在运输和安装时稳定性较大，此外，利用螺栓联结可以免除焊接工作。为了便于用起重机械装卸和安装，梁上浇设有突出的钢筋环）。

丁形和工形断面的梁用于 6 ~ 40 公尺的跨径。跨径小于 6 公尺时采用钢筋混凝土板比较合理。跨径超过 40 公尺的梁就很重了，移动和安装在墩台上的工作很困难，因此在装配式桥梁中几乎没有采用过。用丁形和工形断面的标准上部构造的净跨由 0.75 到 30 公尺，梁宽都是一样的，为 139 公分。

梁的受力钢筋采用焊接钢筋骨架或采用以千斤顶加拉的预应力高强度钢丝束。

梁由下列部分组成：下部加宽的（在用预应力钢筋的梁中）竖肋，上部水平梁翼（板）和横隔梁。横隔梁是为了将相邻的梁连成一体而设置的。端部横隔梁的高度等于梁的全高，以使梁具有足够的稳定性。

① 目前这种梁用得很少。

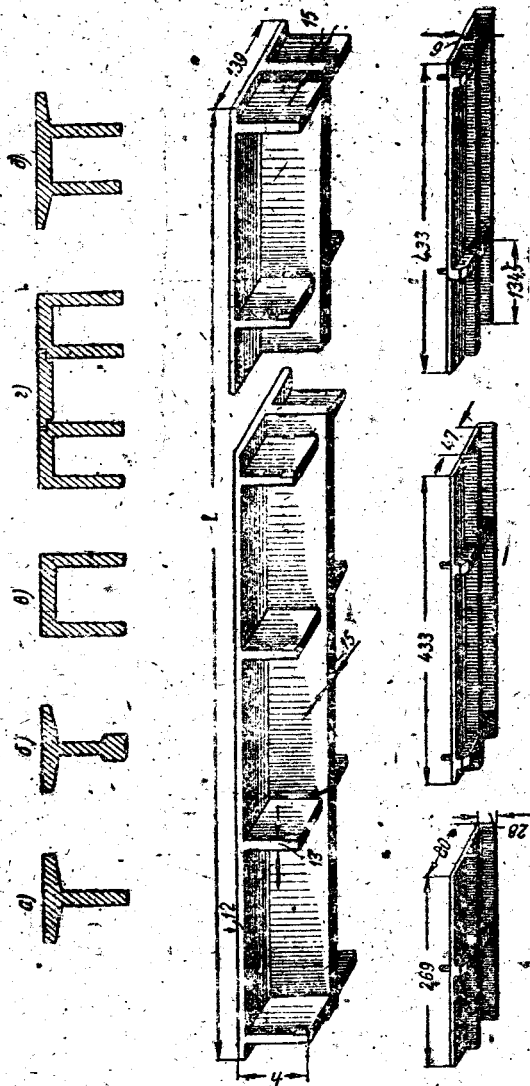


图2 主梁和人行道梁的概况和横断面型式：  
 a-丁形断面；b-工形断面；c-工形断面；d-中间肋板的工形断面；e-双悬臂工形断面；  
 f-标准主梁和人行道梁的概况。

上部构造边梁的梁肋外面是平的，没有中间横隔梁，只有跟中间梁一样的端横隔梁，也就是在梁端部两面都有等于梁全高的横隔梁。用设置在上部构造边梁上的专门的梁作人行道。表3中列出净跨7.5到30公尺的标准装配式上部构造主梁和独立设计的跨径40公尺主梁的主要特征。

表 3

上部构造 梁的钢筋	丁形梁的特征				
	墩台间净 跨径(公尺)	梁的尺寸(公尺)		一根梁的重量(吨)	
		全 长	高 度	中 间 梁	边 梁
多層焊接 鋼 筋	7.5	8.66	0.87	5.3	5.4
	10.9	11.36	0.97	8.2	7.6
	12.5	14.06	1.02	10.4	9.7
	15.0	16.76	1.17	13.7	12.6
	20.0	22.16	1.42	20.3	13.7
	30.0	33.00	2.10	45.0	42.0
預 应 力 鋼 筋	15.0	16.76	1.17	15.1	15.7
	20.0	22.16	1.42	24.0	22.5
	30.0	32.98	2.17	45.5	43.2
	40.0	43.42	1.30	78.0	75.0

起吊主梁用的吊环的位置是各不相同的，取决于梁的长度和构造。吊环位置不正确，特别是在预应力钢筋混凝土梁中，在进行装卸工作时可能发生损坏。图3中所示为各种跨径的梁的构造和安装吊环距两端的距离。预应力钢筋的梁与多层焊接钢筋的梁比较，前者的吊环布置得离两端近些。吊环的尺寸和制吊环的钢筋直径根据梁的尺寸选用（表4）。

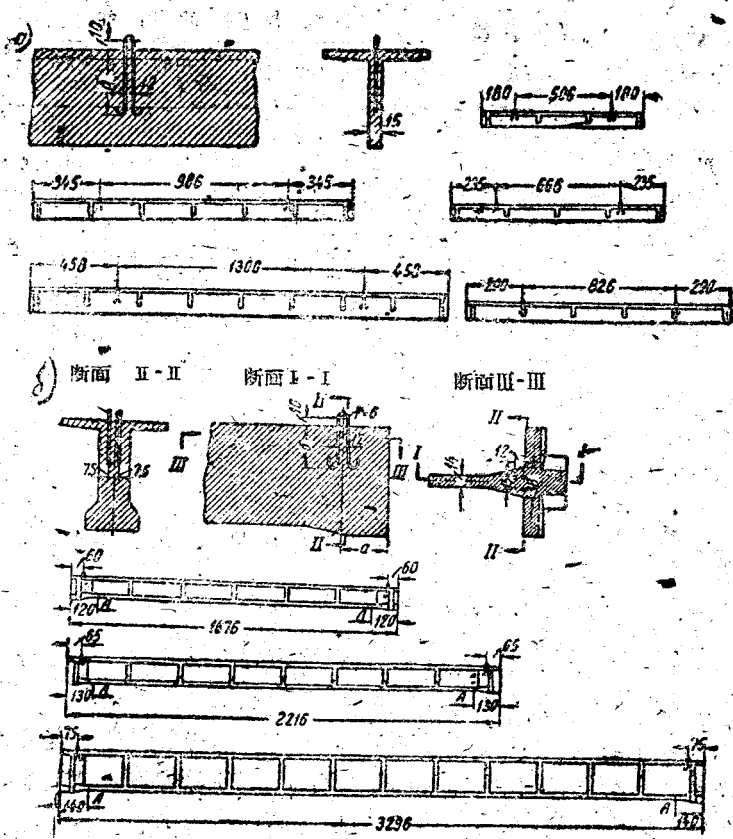


图3 标准上部构造为起吊梁用的吊环的构造和位置:

a-用多层焊接钢筋的梁;

6-用预应力钢筋的梁。

表 4

梁的型式	梁的跨徑 (公尺)	安裝吊環的特征		
		鋼筋直徑 (公厘)	埋入混凝土中的 深度(公分)	一根鋼筋的全 長(公分)
用多層焊 接鋼筋的梁	7.5	20	40	145
	10	20	50	165
	12.5	30	60	200
	15	30	60	200
	20	30	80	240
用預應力鋼 筋的梁	15	30	50	180
	20	30	50	180
	30	32	60	200

## 在基地上構件裝載工作的 組織和構件的運輸

### 裝卸構件用的起重機

製造装配式橋梁構件的建築工地的位置根據上部構造的尺寸、最重構件的重量和現有的裝載和運輸工具來選擇。

如果梁的重量與現有的向建築中的橋梁運送構件的裝載和運輸工具相適應的話，則全部構件可在鋼筋混凝土製品基地<sup>①</sup>（工場或工廠）製造。這種装配式橋梁構件的集中製造比起在所裝配的橋梁附近製造構件來，是具有很多優點的。在集中基地上可以組織循環生產，並且可以在經常的試驗和技術控制下最大限度地利用蒸氣室和工廠設備。

在某些情況下，當組織集中製造和將梁向建築中的橋梁地

① 所謂鋼筋混凝土製品基地就是生產能力較小的工廠。

点运送不方便时，或需要量不大时，就可以在桥梁附近地点制造。在任何情况下，較輕的构件最好在专门基地中制备。装配构件从基地（工場）中运出时的装卸工作可以利用工厂的设备，也可以利用建筑机构自制的设备。工厂的设备中最常用的有汽车起重机，輪式起重机，履带式起重机，拖式起重机，桥式（梁式）起重机和龙门式（門架式）起重机。

汽车起重机一般用于制造重量在5吨以内的构件的基地或工場中，且具有很高的生产率。此外，这种起重机能够沿刚拼装好的，但还未連成整体的上部构造上移动，安装桥梁上部构造中的单个构件。

Θ-255、Θ-258、K-102、K-252型的起重能力为5~25吨的輪式起重机也是常用的。Θ-255和Θ-258型起重机的可换设备中，除起重臂外，还可以安装正向或反向挖土鏟或捞土器。K-102和K-252型起重机只有起重臂，在起重臂上可以挂装捞土器。

T-75型单轴拖式起重机的起重能力是10吨，它由C-80型拖拉机拖动，用刚性金属連杆与起重机相連。拖拉机既是拖曳工具，又是起重工具，在拖拉机上安装有Д-148A型卷揚机，用以起吊和放下起重臂和起重挂鈎（图4）。起重机所用的摩擦式卷揚机有两个滾筒。起重纜索由右边滾筒（指拖拉机进行方向的右边）繞出来，通过位于起重臂上部的滑車連向滑車組。滑車組有五套纜索，纜索端部利用楔子和夹具固定在上部固定式套圈上。由左边滾筒繞出来的纜索用来起吊和放下起重臂。纜索通过位于起重臂上部的滑車，然后繞过两个滑車（在起重机底盘的上面和下面），形成連接起重臂与底盘的滑車組。

在运行时，起重机的起重臂是放倒在連接杆上的。为了将它从水平位置轉到豎直位置，要利用拖拉机的卷揚机和下列某

纜索繞布簡圖

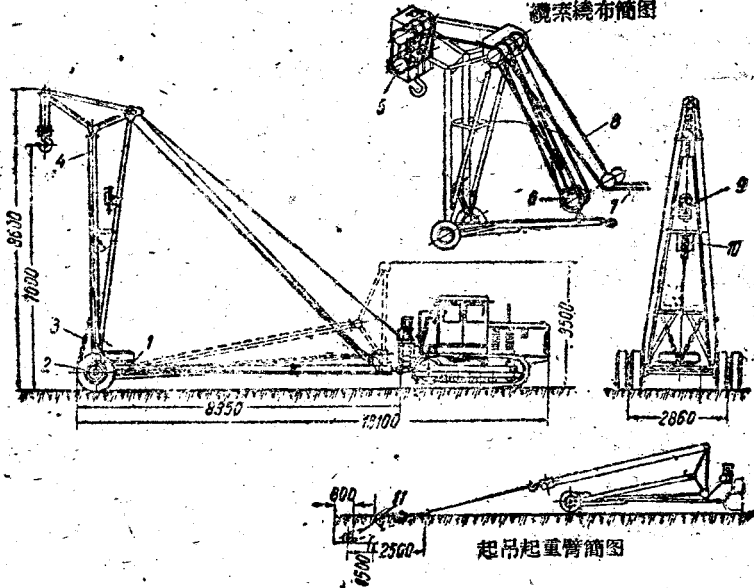


图4 T-75型单轴拖式起重机:

- 1-起重機底盤; 2-車輪; 3-防止起重臂向后傾復的鉄鍊; 4-起重臂; 5-起重用滑車組; 6-起吊起重臂用滑車組; 7-起重用纜索; 8-起吊起重臂用纜索; 9-起重臂橫向傾斜度指示器; 10-起重臂縱向傾斜度指示器; 11-錨定。

种型式的錨定：重載式的錨定，重量不小於12噸；專門埋在土里的錨木。錨定與起重鉤相連，開動卷揚機的起重滾筒。起重臂借起重滑車組所產生的力量而吊起。在開始起吊時，滑車組中的力達到5噸，因此錨定應有足够的強度。在新型的T-75型單軸拖式起重機中，為了將起重臂升至豎立位置，在起重機底盤上設有固定起重鉤的設備，這樣，起重機本身就能起錨定作用。

在移運起重機時，將起重臂放落到連接杆上的運輸位置



上，可以用起吊它的方法来进行，只是程序相反。

为了负载的起重机的运行，必须有足够平整的碾压过的场地，其承载压力不小于6~7公斤/平方公分。场地的隆起或坑洼程度不得超过30公分（在竖直方向上）。

T-75型单轴拖式起重机具有下列技术指标：起重臂斜度为0—5°时的最大起重量为10吨，斜度为45°时的最大起重量为2吨；连备用轮胎的起重机重量为3830公斤；14.00—20轮胎具有空气压力6.5个大气压。缆索系统中每个卷扬机滚筒要用100公尺缆索，缆索的最大内力为1720公斤。起重机用的摩擦式卷扬机具有两个用带闸制动的滚筒；卷扬机重量为720公斤。

由建筑机构自制的龙门起重机通常可为木制的，钢-木制的或钢制的。这些起重机设置有起重能力达5吨的电动吊车，起重能力达10吨的人力滑车组或有吊挂滑车组的起重吊车。

图5所示的小净空龙门起重机是制造简单的钢-木结构的起重机的例子，是为从蒸气室中运出，移运和装载重量在10吨以内的梁而设计的。它是由木立柱，钢顶梁和两个移行小车轮组成的。起重机各个构件用螺栓固定。用24号工字钢做成的顶梁下翼缘搁置在由方木或圆木做的立柱上。此外，顶梁放在两根斜的圆木的上端之间，顶梁的上翼缘就支承在斜圆木的上端。顶梁用螺栓固定在立柱上，并利用14号槽钢作夹板。

起重机的横向稳定性由16号槽钢做的斜撑来保证，斜撑的上端固定在顶梁上，而下端固定在立柱的柱脚处。

竖的和斜的圆木柱的柱脚支承在水平的方木上，并且用榫头和玛蝶钉固定在方木上。每根水平方木有两个轴承座和两个凸缘车轮，起重机就借助这两个车轮沿轨道滚移。起重机不包括吊车或滑车组在内的总重为955公斤，其中490公斤是木料部