

起重裝吊基本知識

賈景澄 編

人民鐵道出版社

起重裝吊基本知識

賈景澄 編

人民鐵道出版社

一九六〇年・北京

本書是介紹起重裝吊工作中的基本知識，其主要內容包括起重裝吊工作的基本操作方法、各種應用工具及其配置和計算方法，以及信號的動作方式等，並列有圖表作詳細說明。

本書可供鐵路橋梁及其他建築工程部門有關起重裝吊工作的人員參考。

起重裝吊基本知識

賈景澄 編

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號 1613 開本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 4 $\frac{3}{4}$ 字數 105 千

1960年2月第1版

1960年2月第1版第1次印刷

印數 0,001—4,000 冊 定價 (8) 0.43 元

目 录

第一章 起重装吊的基本操作方法	1
§ 1 撬	1
§ 2 頂	1
§ 3 迈	5
§ 4 滑	5
4—1 一孔20米鋼梁的卸車操作	5
4—2 滑动摩擦力	10
§ 5 滾	11
5—1 滚动的方法	12
5—2 滚动摩擦	13
5—3 圓輪（滾軸）之强度	14
5—4 滾的制动力	16
5—5 一孔20米鋼梁的縱向滾移操作	16
§ 6 轉	18
§ 7 吊	19
7—1 几种常用的扒杆	20
7—2 几种常用扒杆的参考数据	25
7—3 扒杆的豎立	26
§ 8 吊魚	34
§ 9 卷	38
第二章 起重装吊基本工具	38
§ 10 千斤頂	38
10—1 螺旋式千斤頂	38
10—2 液压千斤頂	41
10—3 起道机	42
§ 11 鋼絲繩	44
11—1 鋼絲繩的基本性能	44

11—2	鋼絲繩磨損報廢標準	49
11—3	使用鋼絲繩的一些規定	52
11—4	鋼絲繩的配件	55
§ 12	鏈子	60
§ 13	白棕繩	62
§ 14	千斤 (拴繩)	64
14—1	千斤的計算	64
14—2	幾種常用的千斤	66
14—3	使用千斤的注意事項	72
14—4	幾種特殊用途的千斤	73
§ 15	結扣	75
§ 16	鋼絲繩的鑲插	83
§ 17	滑車	87
§ 18	滑車組	89
§ 19	吊鉤、吊環及卡環	93
19—1	吊鉤	93
19—2	吊鉤之計算	102
19—3	吊鉤應力之近似計算	106
19—4	吊鉤和吊環之橫檔	108
19—5	吊環	110
19—6	卡環	114
19—7	圓環	116
19—8	固定式雙肢吊環	117
§ 20	手搖絞車	113
§ 21	錨碇 (地龍)	123
§ 22	扒杆	132
§ 23	船錨	143
第三章	起重號子及信號	144
§ 24	起重號子	144
§ 25	指揮起重機的手信號	146

第一章 起重裝吊的基本操作方法

裝吊工與其他的技工不同，其他技工的技術操作往往有一定的規矩，而起重裝吊工作常常需要因時制宜，因地制宜，沒有定規。一個出色的裝吊工要能善于利用一切有利條件來安排工作，才能把工作方法運用得非常靈巧而省力，否則，就會把工作作得又笨又費力。這一點對於每個從事起重裝吊工作者都很重要。

雖然如此，但起重裝吊的基本操作方法大概地說可分下列幾種：就是撬、頂、迈、滑、滾、轉、吊、吊魚及卷等。大多數的起重裝吊工作都是運用這些基本方法加以變化和發展。現將各種基本操作方法分述於後。

§ 1 撬

撬就是用撬棍把重物撬起來（起重術語稱刁）。在起高較輕的物件（在 2～3 噸以下者）時，常用撬的辦法比較快。撬就是用一根撬棍或幾根撬棍，利用杠桿作用，使支點（術語稱山頭）靠近重物，把重物撬起來。所以每次的起高量不大，而工作簡便。在重物下安放滾輪或加墊木等工作都常用此法。但是必須注意工作人員的手無論如何不能伸到重物下面去，並且隨時都應設置保險木墊，以防止意外事故。

§ 2 頂

起高較重的物體時，常用千斤頂來頂高，工作方法雖也簡便，但起高速度較慢。

所有千斤頂都在壳体上标明設計荷載，在使用前均应查明，無論如何不能超載。

用两只以上的千斤頂同时頂高一件重物时，常常因为动作不能完全一致，各頂受力也有大小，所以在計算千斤頂的荷載时，应保持有25%~50%的富余（互相联通之液压千斤頂例外）。

表 1—1

几种撬棍的起重能力

順 号	示 意 图	撬 棍 規 格 (厘米)	a (厘米)	n	na (厘米)	以撬棍强 度計之安 全荷重 $\frac{W}{n}$ (公斤)	撬棍尾部 应加之力 $\frac{W}{n}$ (公斤)
1		圓鋼 $\phi 2.5 \times 150$	20	6	120	130	22
2		圓鋼 $\phi 2.5 \times 150$	10	12	120	260	22
3		圓鋼 $\phi 3.2 \times 150$	20	6	120	270	45
4	如已知 W 及 n 可求得应	圓鋼 $\phi 3.2 \times 150$	10	12	120	540	45
5	加力为 $\frac{W}{n}$	道木 (平放) $16 \times 22 \times 240$	30	6.5	195	5000	770
6	如已知能加压力 $\frac{W}{n}$ 及	道木 (平放) $16 \times 22 \times 240$	20	10.5	210	7400	705
7	n 亦可求得可起重	松木扁方 (平放) $10 \times 15 \times 320$	20	13	260	2000	154
8	$W = \frac{W}{n} \times n$	“	30	8.5	255	1330	157

說明：1. 圓鋼之容許应力以 1.7 吨/厘米² 計，松木之容許应力以 160 公斤/厘米² 計；

2. 長方形断面之撬棍都应平放，以求稳定；

3. 表列 $\frac{W}{n}$ 系按平衡状态計算之力。实际操作中所加之力应大于 $\frac{W}{n}$ 才能将重物撬起来；

4. 表 1—1 第 5、6 兩行，在撬棍的尾端要用人力加壓到 770 公斤或 720 公斤是不容易的，所以用道木做撬棍时系 $\frac{W}{n}$ 控制。如用 2 个人压， $\frac{W}{n} = 120$ 公斤，則 W 为 780 公斤或 1250 公斤。必要时可用較長的撬棍，可以在尾部有足够地位加壓；

5. 放在鉄撬棍下作山头用之木料，常易压劈，应用較硬之木料 或垫一块鉄板。

千斤頂是輕便的起重工具，但用之不當很易造成事故。使用千斤頂應注意防止重物的傾斜和滑動。如在頂或落鋼梁時，應採用兩端互相交替頂或落的辦法。不要兩端同時頂落，以保持穩定。但在某些特殊情況下（如營業鐵路線上封鎖線路施工等），為了爭取時間，如能採取有效的措施保證平衡時，也可以整孔鋼梁兩端同時起或落。

在幾個千斤頂同時頂落一件重物時，必須保持幾個千斤頂同樣速度的工作，不能搶先或落後。在頂高工作中落後的頂較省力，在落低的工作中搶先的頂較省力。在頂或落的工作中任何一個頂的搶先或落後都可能造成事故。

在頂、落鋼梁或其他重物時，在平面位置上的擺移可說是不可避免的，所以在工作中也可以利用這些可能有的擺移來校正重物就位。

例如在落低鋼梁的過程中，如果使左邊的千斤頂稍微落得低些，則鋼梁就會向左稍稍移動。在快要落實時（尚差4~5厘米時）如尚有偏差，則要向左移動時應將右邊的頂很快的一下落到底，然後再落左邊的頂，則幾毫米的偏差是很容易糾正的（必須千斤頂的負荷許可）。

用千斤頂頂鋼梁時，為了防止鋼梁在頂頭上滑動，應在頂頭上加墊小木片或麻布等。

液壓千斤頂的特點是起重能力大，在工作時很平穩，幾個頂可以互相聯通，保證平衡。缺點是起重高度較小，起重速度較慢，一般情況為8~10毫米/分，很少能超過此數。

另一個很大優點是能裝置一個壓力表，用以測量千斤頂的實際荷重。這一點在某些工作中是很重要的。一般液壓千斤頂包括一個汽缸和一個“工作液體”的貯藏器。在汽缸內有舉重用的活塞，在貯藏器內有一個泵，“工作液”由泵送入汽

缸，将活塞连同荷载一起举高。当打开“油门开关”，汽缸内之“工作液”回流入贮藏器，活塞即下降。

液压千斤顶中所用的工作液，可以用水或刹车油或水和酒精及工业用甘油（或枢轴油）的混合液或锭子油等均可（一般粘度不大的油质均可用）。在冬季工作应用冰点较低的油液。

使用液压千斤顶时，必须随时注意拧紧保险螺帽（液压千斤顶之保险装置），防止千斤顶因漏液而突然下降。如千斤顶本身无保险装置，在使用时应临时增加保险装置（如在千斤顶不动部分与被举升之荷载之间，垫以特制的半环形衬垫等），或另增设木垛承垫，随时垫实，防止意外。

起道机即齿条式举重器，其主要构造是利用横杆作用使一根金属齿条在金属的壳体中升起或下降，以举起或落低重物。因为在铁路的线路养护工作中，普遍用来做起高轨道工作，故名为起道机。

起道机因为躯体较瘦，用它的上顶头来顶高或落低重物时，应特别注意其稳定性，必须有适当的措施防止倾倒才能使用。如用它的勾脚起重时，虽稳定性较好，也应注意防止“滑脱”。

起道机的起重能力一般为1~5吨，比较大的有10~15吨，最大也有起重25吨的。

起道机在落重时，不能使重物均匀下降（即不能避免冲击现象），所以应用范围受到限制。对起道机的使用，必须有熟练的工人进行操作，尤其在落重用“派司*”时，更应各方照顾，确认无碍时，才能将起道机“派司”。

在很多工作中常常要求千斤顶在顶起重物后，能作水平方向的移动。为此在千斤顶的下部可装置一个底盘，转动底

* “派司”就是将顶在起道机上的重物一松到底。

盘上的一个螺杆，千斤頂就可順着导轨移动。一般称之为“跑高”。

千斤頂的頂高度有一定的限制，常常做有“記号”，达到此高度不能再頂，以保有一定的齿紋承受压力，否則將造成危險。

起道机和螺旋式千斤頂必須經過荷載試驗來作出鑑定。起道机和千斤頂的螺紋磨損超过20%时即不許使用。

液壓千斤頂在靜載試驗时，所用的荷載应大于起重能力10%，并举高至最高位置后停留10分鐘。

§ 3. 迈

要将較輕物件在水平位置上略为移动可以用迈的办法較为便捷。迈的工作方法与撬相似，所差者就是要迈时应先将撬棍向下压到重物离空后，即将撬棍在水平方向橫推，則撬棍就以“山头”为支点，发生轉动，撬棍头与撬棍尾就有相反方向的水平位移。轉到一定角度，撬棍不能再轉时，就将重物放下，可以再繼續迈第二步。有时为了能迈得远一点，应将“山头”放在离重物稍远的地方。在安装工作中为了使物件正确的就位，常用迈的办法来作稍稍的移动。

§ 4 滑

橫向或縱向移动重物可以用滑的办法。就是重物在一定的滑行軌道上滑动。常常用在短距离的移动。例如鋼梁的裝車或卸車时就常用滑的办法。

4-1 一孔20米鋼梁的卸車操作

現以一孔20米鋼梁的卸車为例，來說明滑的工作方法（图4—1）。

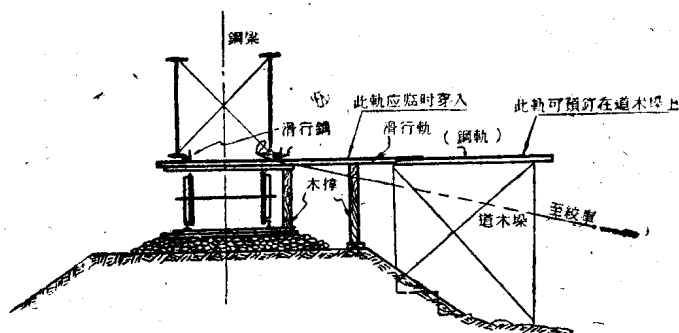


图 4-1

鋼梁卸車工作的步驟如下：

I、做好卸車准备。

1. 在卸車地点的綫路旁，搭設两个道木垛 作为 卸 車 用。与綫路的距离应以不侵入綫路接近限界为准，其相互間之距离，应恰等于車皮轉向架的距离。并算准高度应略低于車皮，使滑行軌能有 1 % 左右的下坡。

2. 在卸車时要用两部較車橫拉鋼梁滑行，在适当地点設置較車两部，最好能与鋼梁两端垂直。如因地位限制，也可摆成八字形，但务必对称，否則容易造成鋼梁斜向走动。

3. 穿好两组走三滑車組，并拉放到适当长度，免得临时拉动費事。

4. 准备两根千斤鋼絲繩和两具卡环，卸車时在鋼梁两端設千斤挂滑車，用較車橫拉鋼梁。

5. 备用滑行鋼軌四根，其中两根可預先釘在道木垛上，另二根作为过桥滑行軌，应放在道木垛上，到卸車时拉过去搭联車皮与道木垛，并做成約 1 % 的下坡，使橫拉較省力。安放过桥滑行軌时，搭在道木垛上的一端应較另一根預釘在道木垛上的滑行軌高出 5 ~ 10 毫米，使鋼梁滑过来时易于滑上另一根滑行軌不会阻碍。滑行軌当然也可以用两根长

的鋼軌，不用四根短的，但比較起来用四根短的較為方便。因为用四根短軌时，在鋼梁滑出过桥滑行軌后，即可将过桥滑行軌拆除，就可以将車皮送走，开通綫路。如用长滑行軌时，必須等鋼梁滑到一定位置后，用千斤頂把鋼梁頂起来，然后才能抽掉滑行軌。因此要延长綫路封鎖的时间（有时也可用刨光木料作为滑行軌，但在重物下应加垫刨光木滑板）。

6. 备用木撐四根，准备支撑車皮边及滑行軌用。

7. 备用千斤頂两只，道木十多根，均作为頂鋼梁用，如有四个頂更能节省時間。

8. 預备木楔一对（两只），如鋼梁一端已放在滑行軌上，而另一端要頂高放滑行軌时，則很容易使鋼梁滑动，必須在滑行軌外側用木楔将鋼梁垫紧。鋼梁另一端頂起来时，木楔越压紧，鋼梁就不可能滑动，等两端都放好滑行軌后，再将木楔拿去。如图 4—2 所示。

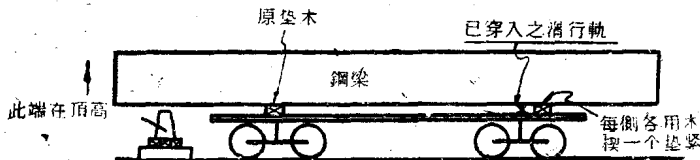


图 4—2

9. 預备滑行鋤四只，安放在鋼梁与滑行軌之間。其优点有二：

a) 鋼梁在滑行时不会磨損。

b) 鋼梁在滑行过程中不免有些斜向滑动，或一端走快、一端走慢等現象。因此鋼梁下面的鉚釘头常会卡住滑行軌，而使滑行軌翻倒，造成事故（可能折断）。用了滑行鋤后，就不会造成这种現象。

10. 用油脂涂在滑行軌上，作为滑潤油用。

11. 备用四公斤大錘两个，撬棍四根。

II、将鋼梁車送到工地，停在卸車位置，撤除两端間隔車。如停車位置略有偏差，可用撬棍撬動車輪，用人工推动，校正位置。

拆除捆绑鋼梁的鉄綫、或鋼絲繩、道釘等。

III: 1. 用千斤頂頂高鋼梁一端，拉進滑行鋼軌，墊入滑行錐，將鋼梁落在滑行軌上。隨即用木楔墊緊在滑行軌之外側。

2. 用千斤頂頂高另一端，拉進滑行鋼軌，墊入滑行錐，將鋼梁落在滑行軌上。撤去對面所墊入之木楔。

3. 在滑行軌下和車皮邊下打好撐頭。

4. 在此同時應將鋼梁上千斤安好，挂好滑車，並將鋼絲繩收緊，在校車上應做好搖動的準備。

5. 在放滑行軌時，應即塗好滑潤油。

IV: 1. 搖動校車，應使兩部校車力量大致相等，否則會斜向滑行。

2. 因為起動的磨擦力大於滑動時的磨擦力，所以鋼梁不可能等速的滑動，常常是等校車的拉力超過起動磨擦力時，鋼梁就猛然滑動一段距離即又停止（一般可滑動3~10厘米），此時校車上之鋼絲繩已松了，沒有拉力，等再搖緊後又會猛然滑動一次。

3. 在搖緊校車鋼絲繩時，也可用大錘敲擊滑行軌，使鋼梁容易起動。

注意這樣做是損傷鋼軌的，不是個好辦法。

4. 等鋼梁滑出過橋滑行軌時，即可將該軌拆除，送走車皮，開通綫路。

V: 1. 在滑行的終點處，在每個道木垛上，各放木楔

一个，作为刹车（制动）。

2. 待鋼梁滑到位后，每端輪流頂起鋼梁，抽出預釘在道木梁上之滑行軌。在頂鋼梁时仍应用木楔垫紧另一端，防止鋼梁在滑行軌上滑动。

劳动力組織

这一工作可以一班人分成两个組，各組負責一端来工作。表4—1即为一个組的劳动力組織表。从該表可以看出每个人在这一工作中應該做几件事和他們的先后次序。大家按照計劃去做就会有秩序而工作又快。但在排計劃时，如漏列一个工序，将造成工作大乱。所以在排計劃时应特別注意。在交代工作时，务必使每个人都彻底了解，以免临时慌乱失措。

劳动力組織表（以一端一組人計）

表4—1

工人編號 工作阶段	工作項目	推車	拆除 捆綁	千斤頂 (A)	千斤頂 (B)	拉 拆 滑行軌	收緊鋼 絲繩及 搖絞車	前后 照顧	挂 拆 千斤和 滑 車
第一階段校正車位	全体， #1#4用 撬棍		#7#8						
第二階段頂高鋼梁				#1#2#3	#4#5#6		管絞車 #9		#7#8
第三階段拉滑行軌				管千斤 頂和木 楔#1	管千斤 頂和木 楔#4	#2#3#5 #6#7#8	”		
第四階段滑行时							#9拉銷 #2#3#5 #6#7#8	#1#4	
第五階段拆过桥滑 行軌				#1#2#3	#4#5#6	#2#3#5 #6#7#8	管絞車 #9		
第六階段頂高鋼梁 垫实				#1#2#3 (包括 垫实)	#4#5#6 (包括 垫实)				#7#8

說明：1. 表中編號，代表工人編號。

2. 另一端的工作完全相似，只是頂高鋼梁工作不能同時進行，應一端頂後再頂另一端。

3. 總的工作應有指揮一人，所以需用工人19人。

4-2 滑动摩擦力

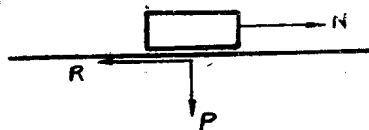


图 4—3

如图 4—3 所示，滑动摩擦力应为：

$$N > R = f \cdot P \dots\dots\dots (4-1)$$

式中 N ——滑动之拉力；

R ——滑动之摩擦力；

P ——重量；

f ——摩擦系数。

表 4—2

滑动摩擦系数表

摩擦材料	起 动			在 运 动 中		
	干燥的	用水潤湿的	潤油的	干燥的	用水潤湿的	潤油的
硬木順紋	0.62	—	0.11	0.48	—	0.08
硬木垂紋	0.54	0.71	—	0.34	0.25	—
压力小时鋼与鋼	0.15	—	0.11	0.11	—	0.10~0.08
压力大时 (在1000公斤/厘米 ²)鋼与鋼	0.25~0.15	—	0.12~0.11	0.09~0.07	—	—

上表所列数值系指速度在25米/秒以內时。

拉动重物的牵引力，在实际情况中因为种种原因必須大于它的摩擦力很多，一般情况常为摩擦力的二倍以上。如表

各种重量滑动时的起动摩擦力

表 4-3

滑动重量	鋼与鋼表面光滑压力 <1000公斤/厘米 ²		鋼与鋼表面光滑压力 >1000公斤/厘米 ²		硬木順紋刨光压力 <20公斤/厘米 ²	
	干燥的 $f=0.15$	潤油的 $f=0.11$	干燥的 $f=0.25$	潤油的 $f=0.12$	干燥的 $f=0.62$	潤油的 $f=0.11$
5 吨	0.75 吨	0.55 吨	1.25 吨	0.6 吨	3.1 吨	0.55 吨
10	1.5	1.1	2.5	1.2	6.2	1.1
15	2.25	1.65	3.75	1.8	9.3	1.65
20	3.0	2.2	5.0	2.4	12.4	2.2
25	3.75	2.75	6.25	3.0	15.5	2.75
30	4.5	3.3	7.5	3.6	18.6	3.3
35	5.25	3.85	8.75	4.2	21.7	3.85
40	6.0	4.4	10.0	4.8	24.8	4.4
45	6.75	4.95	11.2	5.4	27.9	4.95
50	7.5	5.5	12.5	6.0	31.0	5.5

面不光滑时，将为2.5~5倍。如滑动在坡道上，則

$$R = f \cdot P \pm \frac{P}{n}$$

式中 $\frac{1}{n}$ ——滑道斜度（垂直距，1：水平距 $\frac{1}{n}$ ）；

±号系根据上下坡而定；

其余符号均同公式（4-1）。

§ 5 滾*

橫向或縱向移动重物也可以用滾的办法。就是在重物下面安装上下走板和滾輪（也称圓輪），使重物在下走板上滾动。

較之滑行有下列优点：

1. 滾动速度均匀（如牵引鋼絲繩拉得很远时，也会发生冲一段停一下的情形）。

2. 方向易于准确控制。

3. 磨阻力小。

* 俗語称为跑圓輪。

5-1 滚动的方法

滚动常按上下走板安装不同而分成两种：

1. 用通长的下走板和短的上走板（也叫托板）。常用在陆地工作，如图 5-1 所示。

30吨左右的钢梁可以用木走板和硬木圆轮。

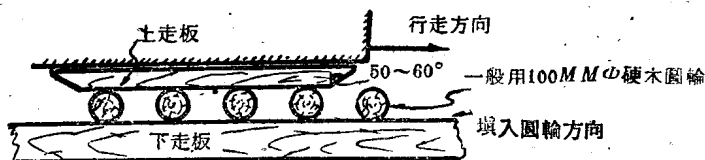


图 5-1

木圆轮之长度应按计算求得。如重量很大时，应用钢轨做成上下走板，并用钢圆轮，有时用铁管内灌砂或灌洋灰后也可以作为圆轮用。

这一种方法的布置比较简单。

2. 用短的下走板和通长的上走板，如图 5-2 所示。

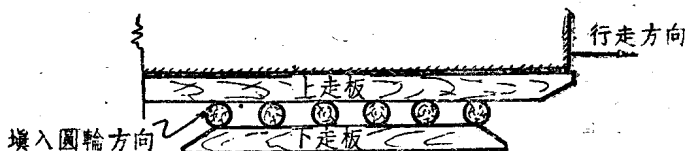


图 5-2

这种方法常用在拖拉架桥。在桥墩上各设一个下走板，以三孔钢梁联为一件，即可使钢梁悬臂跨越二墩之间。

跑圆轮时，方向的掌握完全依靠改变圆轮的方向（以四公斤锤敲击）来改变重物的行走方向。如在一组圆轮中，领先几个圆轮的方向转向左时，重物行走方向就会向左（如图 5-3 所示），要他直走时，又将圆轮敲直。所以在滚动时