

公路修建和养护用的小型工具

(第四輯)

交通部公路总局編

1958. 12.

人民交通出版社

本書是搜集最近有关技术革命中的公路修建和养护用的小型工具和机械，共計 84 种。經過試驗和应用，对提高工效，加快社会主义建設有巨大作用。內容分三方面：1. 运输及压实等工程设备；2. 石方工程设备；3. 桥梁工程设备。

本書为配合本年春季筑路高潮，以供筑路工作人員参考。

公路修建和养护用的小型工具

(第四輯)

交通部公路总局編

1958. 12.

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版业營業許可証出字第〇〇六号

新华書店发行

人民交通出版社印刷厂印刷

*

1959年4月北京第一版 1959年4月北京第一次印刷

开本：787×1092 1/32 印張：1 1/2 插頁 3

全書：34000字 印數 1—3000册

統一書号：15044-1311

定价(8)：0.30元

目 录

一、运输及压实等工程设备

1 摇头扒杆	3
2 單撐滑車絞盤上料	18
3 无装卸运石小車	18
4 單人独輪推土板	19
5 手搖鑽土器	20
6 石羊角輥	21
7 垂直打夯机	23
8 驗夯器	24

二、石方工程设备

9 月弓冲钎法	25
10 活动风槍支架	26
11 掏合金鑽花卡套	26
12 双鑽清料	27
13 三角钎	27
14 鋼钎头式样及其淬火办法	27
15 鋼钎鍛接	32
16 改良打鉄爐	33
17 脚踏风箱	34
18 水拉风箱	35
19 电焊法修补开山机鑽头	36

20手搖砂輪機.....	37
21腳踏捻引綫機.....	37
22劈石錘.....	39

三、桥梁工程设备

23水力吸石筒.....	40
24双泵抽水傳动輪.....	42
25洗石机.....	43
26多样篩子.....	45
27滑篩子.....	45
28芦草棕繩篩（代用品）.....	46
29鋼筋去銹器之一.....	47
30鋼筋去銹器之二.....	47
31鋼筋弯鈎器.....	48
32鋼筋拉直器.....	49
33高压电石桶外加的濾清設備.....	50
34水力鋸料机.....	51

一 运输及压实等工程设备

1. 摇头扒杆

扒杆是最简单的一种起重设备，可以节省大量脚手木料及搭脚手架的人工，安装容易，操作简便，降低了劳动强度，而且比在高脚手架上操作安全。所以自推行以来，各地工人均乐意使用，一般认为效果较好。是小型机械中获得成功的一种典型起重机具。

摇头扒杆是扒杆的一种，它除了能作起重工作，把料石、砂浆等由低处升到高处外，还能旋转20度~120度角度，起重高度达10到20公尺。因为扒杆支臂的旋转扩大了供应范围，用在砌体高而宽度大的挡土墙、高支墙、护墙较为适合，铁道部第二工程局在宝成路整治滑坡坍方工程中，摇头扒杆已经被广泛采用。

1. 几种型式及其优缺点比较

摇头扒杆由于在工地大量推行的结果，它的制作型式，操作内容都有了较大的改进，现在常用的摇头扒杆有如下四种类型：

1. I式：摇头扒杆（见图1）
2. II式：双臂摇头扒杆（见图2）
3. III式：独立旋转扒杆——臂梁在立柱中段（见图3）
4. IV式：双臂独立旋转扒杆——臂梁在立柱中段（见图4）。

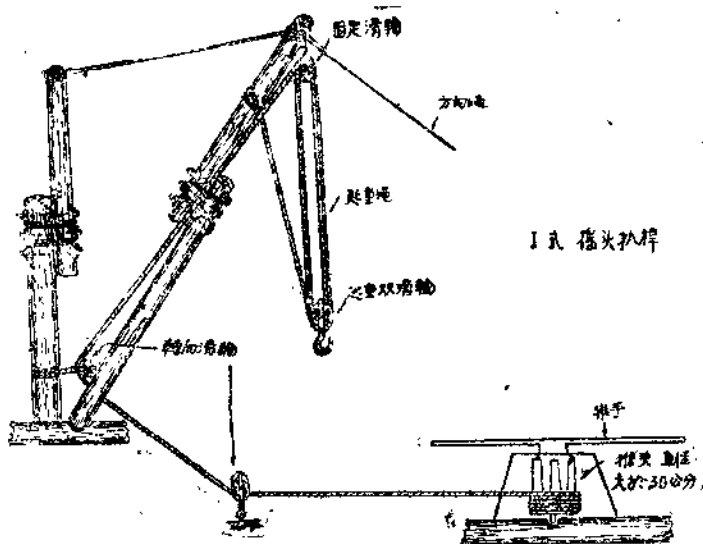


图 1

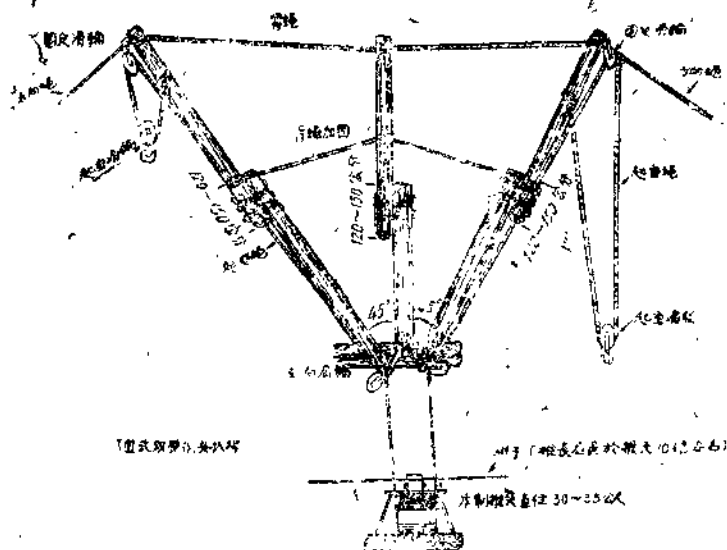
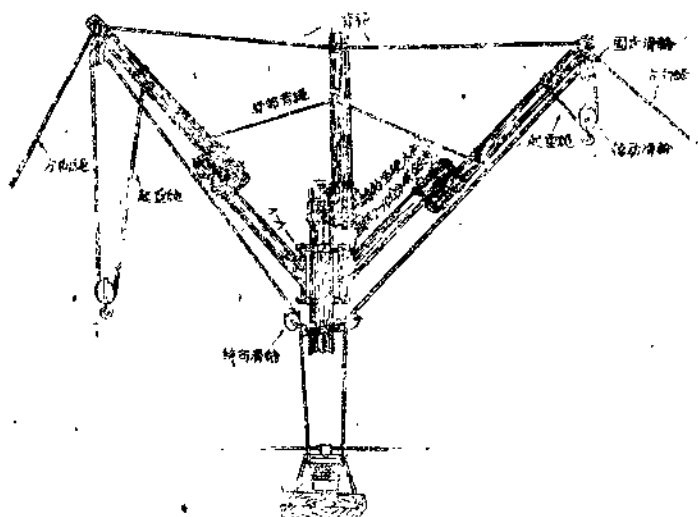
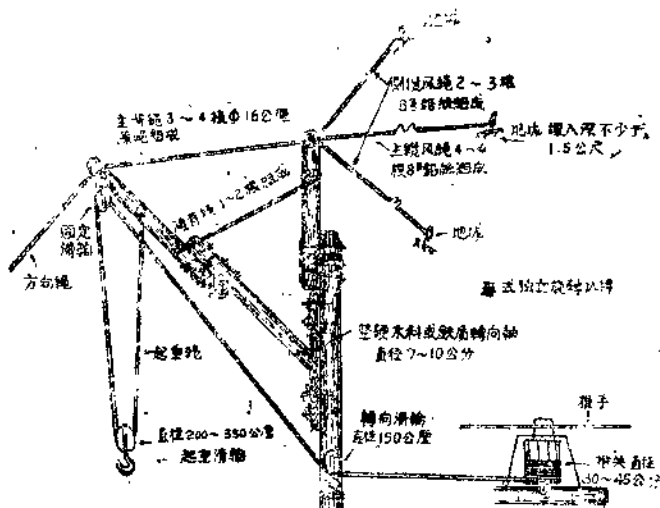


图 2



。上述扒杆其优劣各有不同，应按实际情况審慎選擇採用，現列表比較，如表1。

各式扒桿優劣比較表

表 1

扒杆名稱	優點	缺點
I式 搖頭扒杆	1.起重高度較高，可達20公尺。 2.受力單純，本身較穩定，一般不易折斷。 3.臂梁長度較大，供料範圍較大。	1.費材料較多， 2.占地面積較大，個別地形狹窄，工地不甚適宜。
II式 雙臂搖頭扒杆	1.節省推關、起重繩及主柱各一組。 2.利用起重繩回空時間，可以縮短工時，提高工效。	擺動角度較小，不超過50度，以免產生不對稱力矩。
III式 獨立旋轉扒杆	1.節省臂梁木料。 2.旋轉角度可較大，50~120度。 3.可以適應狹窄地形。	起重高度不超過15公尺。
IV式 雙臂旋轉扒杆	1.節省推關、起重繩、主柱、及臂梁長度。 2.利用往返起重回空，可以縮短時間。 3.占地較小。	因主柱中部受力複雜，容易折斷，故起重高度及旋轉角度，都受到限制，一般起重高度約6~10公尺，旋轉角度20~45°。

注：本表所列高度，均為主柱高度，不包括利用地形高度。

根據工地使用情況，採用臂梁在主柱中段的旋轉扒杆，雖然因其用料更省，占地較小，活動範圍更大，但主柱受力部位往往是原木結構之處（在8M以上的扒杆，一根元木就不夠長，必須兩根元木結構），斷面較小，受撓曲後很易折斷，扒杆的立柱（元木）必須更好更直。對連接樁頭接合，除按規定辦理外，還應特別加強。

2. 制造、架設、操作

1. 扒杆的主要構成部份：

(1) 主柱——扒杆的主要受力部份，以元木做成，在長度不大時，可以用樺頭連接，如图 5。

在主柱上下相錯
間隔 50~80 公分，釘
有木巴耳，便于工人
檢查及維修時蹬足之
用。木巴耳用 10~15

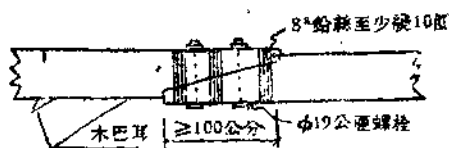


图 5

公分三角木做成，以洋釘釘牢并另在主柱側面釘扒釘，以供攀援時手拉之用。立柱頂端置有纜風繩，纜風繩不得少于三根，系以 6~9 公厘鋼絲繩或 2~3 股 8# 鉛絲作成，其各纜風繩間的夾角不得大于 120 度。其木料的選用根据立柱高度、載荷情况來決定。

工地常用 8 # 鉛絲纜風繩股數表 表 2
(起重量不超过 300 公斤)

立柱高度 \ 纜風繩	前 纜 風 繩	后 纜 風 繩
5~10 公尺	1	2
10~15 公尺	2	2
15~25 公尺	2	3

(2) 臂梁——以元木作成，因为臂梁的長度較主柱更長，亦可以用兩根以上的元木作成樺接如图 5，或搭接如图 6。

扒杆臂梁末端是旋轉的軸心，在 I、II 式搖頭扒杆末端削成凸形圓弧狀，在支墊方木上剜成凹弧狀，在弧圓表面应根据起

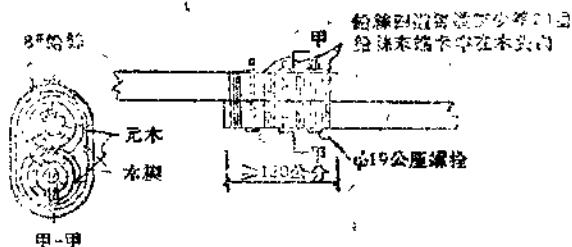


图 6

重量的大小，分別釘上鐵皮或特制的鐵件，將臂梁置于凹槽內，即可旋轉自如，如图 7。

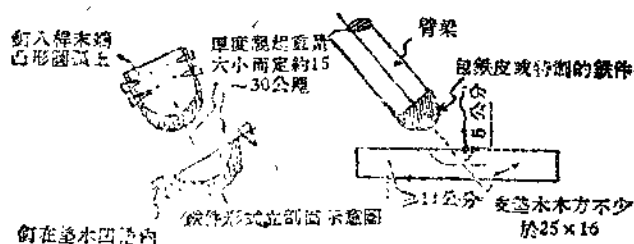


图 7

在Ⅲ、Ⅳ式扒杆，旋轉軸在主柱中間，工地上常用的是以下兩種型式：

一种是将臂梁作成凹形棒头，根据起重量的大小，另在立柱上裝以硬木或鉄制成的活动旋轉軸一根，棒头卡入旋轉軸內，再以8#鉛絲紮牢即可旋轉，如图 8。另一种在起重很小时，可以以U形鉄夾板固定在立柱上，为防止滑勁，夾板可以嵌入主柱 1~2 公分。如图 9。

(3) 起重繩及滑車——起重繩应視起重量及材料情况，可以用直徑 6~16 公厘的鋼絲繩或 16~19 公厘的白麻繩，为了提

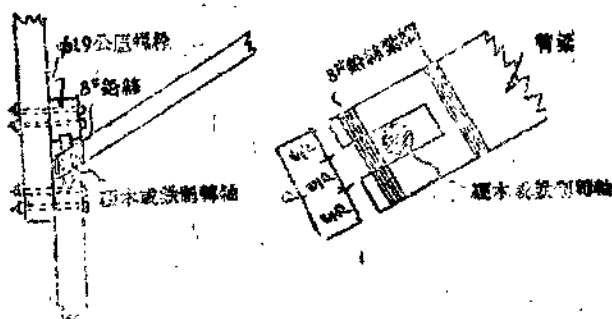


图 8

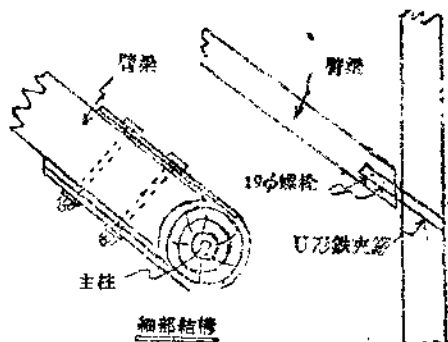


图 9

高繩索寿命和安全，必須選用适当的滑輪與繩徑配合，一般滑輪徑應大於繩徑16倍左右，根據使用經驗，可參考表3選用。

表3

繩 徑 (公厘)	滑 輪 徑 (公厘)
6~8	150
9~12	200
13~13	300

(4) 推关——推关用木制成，上下轴承用铁皮包裹或利用平車輪軸作滾心，以減少摩擦。如推关滾筒直徑過小則起重上升速度太慢，直徑過大則推動費力，推关把手柄過長，則人繞行的距離增長，增加了工人行走的勞動強度，容易疲勞過短也推動費力，其關係如后（見圖10）。

則： $\Sigma M_0 = 0$

$$P \times L = T \times R$$

$$L = \frac{T \times R}{P}$$

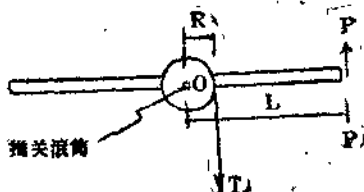


圖 10

若按一個人正常推動為12 公斤計，兩人推動 $P = 2 \times 12 =$

24 公斤。設： T 在起重負荷

增加摩擦及減去機械利益后之值為300公斤， R 用0.15~0.20公尺，則 $L = 2 \sim 2.5$ 公尺。

工地常用滾筒尺寸直徑為0.30~0.35公尺，推关把手柄為2~2.5公尺。

2. 工地選擇和安裝方法：

安裝工地位置選擇，最好距離建築物2~3公尺，使臂梁不致撞到建築物為適宜，若地形傾斜砌體很高，扒杆應設法豎立在边坡中部或圪工中間，以免扒杆高度過高，立柱豎立時，為使臂梁在負荷起到一定高度后，能自行擺向圪工方面，可以將立柱靠圪工方向適當傾側，其傾斜度不大於5度（如圖11）。

立柱的傾斜度必須恰當，傾斜過大了臂梁在荷重起至頂端后将迅速擺向傾側的一邊，甚至發生難以控制的現象。若傾斜度過小，在起重至頂端以后，又將發生臂梁拉不到供料地點的情況。

安裝步驟為先埋好推關，利用推關來豎立主柱，再利用豎好主柱來懸起臂梁，如此能節省勞動力並避免危險，其順序為：

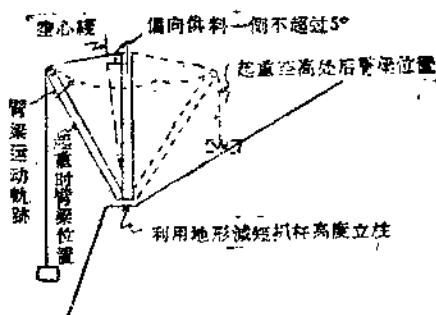


圖 11

(1) 先在預定位置埋好推關。

(2) 在豎立主柱方
向懸挂一固定滑輪，最好利用附近建築物或大樹根，大孤石，以直徑19公厘纜繩一端連接柱頂，一端通過滑輪連接推關，立柱頂的纜風繩先系好，操作推關使主柱豎立，將四角纜風繩固定後松推關。

(3) 在立柱頂挂一滑輪，通過推關將臂梁起重安裝，若1式扒杆可以將臂梁與主柱先連接好，在豎立主柱時，一併豎立。

纜風繩的固定可盡量利用大樹根、建築物等有利條件。若系岩石可以鋼釘打入岩石作地錨；在土質地帶可埋入直徑20公分元木一根，其深度不少于一公尺半，並傾斜於纜風繩相反方向。

在試吊一、二次以後（試吊重量必須大於規定荷載20%），檢查各主要部位，若無任何變異即可交付使用。

3. 操作：

(1) 勞動力組織——操作推關2人，其中一人在起吊時負責挂繩，當起吊後幫助操作推關，另一人掌握方向繩，待材料到需要位置後，即松方向繩，使臂梁擺向供料地點，再松動推關，使材料降落到圬工上，另外在30公尺內需要運送材料2

人，拌灰漿 2 人，洗片石改片石一人，可供熟練的安砌工 7 人安砌。

(2) 使用效果——起重高度愈高，使用扒杆优越性愈為顯著，以宝成路白雀寺明硐為例，豎立扒杆較用腳手架縮短運距 40 公尺（人力挑抬為 110 公尺扒杆為 7 公尺高），用 5 人在 30 公尺內運片石及起重片石工作，可供八人安砌，運輸定額為 147.2%（按實際人時與定額人時比較）。

(3) 安裝工料統計——以安裝雙臂搖頭扒杆為例：

1) 拉立柱及臂梁 2 根，共 6 工/天。

2) 安裝滾筒直徑為 45 的推關一個，5 工/天，（包括軸心、推柄把等）。

3) 安立柱及臂梁 1.5 工/天。

4) 拉攏風繩及固定地錨 4 工/天。

5) 接背繩及檢查施吊 1 工/天。

以上為負荷 200~250 公斤，高度 9~12 公尺扒杆共耗工 16 工/天。

3. 安全注意事項

1. 起重用的繩索，原則上以鋼絲繩為主，如缺乏鋼絲繩時，可以用質量良好的麻繩代替。麻繩必須經過檢驗，試驗其最大起重能力，規定最大安全起重限量。但不論使用何種繩索使用前都需認真檢查其接頭，地錨等各部份。使用麻繩時，尤应注意防止麻繩在受日晒雨淋應力減弱的情況。

2. 吊好料石後，上料人員及行人遠離至少 5 公尺，不得在起重物下通行。

3. 負責起重人員，應有人統一指揮動作。

4. 嚴禁超載和臂梁擺動幅度过大，以免造成主柱與臂梁折

断的事故。

5. 推关应有制动设备，以便在荷载升至高处时稳定。
6. 操作推关人员严禁俯身在把手回空时坐在把手上。
7. 各种扒杆应实行挂牌制，牌上标明负责人员，最大载重量，转动角度，安装日期，以便随时检查。
8. 钢丝绳滑轮等，应随时涂油，刷锈，接头细紫应经常更换。
9. 臂梁底端，以及垫木上如加置铁皮或特制铁件时，应经常加注润滑油，并注意防止因摩擦而有温度升高现象。

4. 力学分析及材料尺寸验算

现场使用的扒杆，因为多用作与工安砌起重片石及砂浆等，其起重量一般未超过 300 公斤，故多半采取荷重限制的办法，严格控制超载，因此对主柱和臂梁绳索大都未经验算，今后尚应加以改进。兹根据摇头扒杆受力情况拟出简要计算方法如下，供使用参考：

1. 主柱截面验算在 1 式扒杆主柱所受的力 C_2 实际有 3 (如图 12)。

即 P_1 = 由于荷重 W 对主柱所引起的中心压力。

P_2 = 缆风绳的预加应力。

P_3 = 主柱本身重量及滑车重量。

故 $C_1 = P_1 + P_2 + P_3$

预计 $P = W$ $P_2 = 4 \sin \varphi_0, 15w$

φ = 缆风绳角度，4 股缆风绳每股缆风绳着力为 $0.15W$ 。因此设计时 C_2 按 $2.5W$ 计算即可。

一般松木之挠曲应力为 110 公斤/平方公分。顺木纹受拉应力 = 80 公斤/平方公

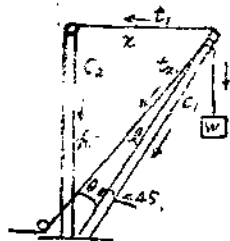


图 12

分。受压力=110公斤/平方公分。

計算杆件縱撓曲時，其容許应力，縮減系数按下列公式計算（中心压力）：

$$\lambda \leq 75 \text{ 時} \quad \varphi = 1 - 0.8 \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2$$

$$\lambda > 75 \text{ 時} \quad \varphi = \frac{3100}{\lambda^2}$$

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \text{杆件最大的長細比}$$

l_0 = 杆件之計算長度

r = 杆件總截面之迴轉半徑

例：直徑20公分元木長700公分，問能受中心压力多少公斤？

$$\text{解：} \quad r = \frac{d}{4} = 5 \text{ 公分}$$

$$l_0 = 700 \text{ 公分}$$

$$\lambda = \frac{700}{5} = 140$$

$$\varphi = \frac{3100}{(140)^2} = \frac{3100}{19600} = 0.158$$

$$\text{故能受中心压力} = 0.158 \times 110 \times \frac{\pi}{4} \times (20)^2 = 5460 \text{ 公斤。}$$

以下即按常用木料計算之驗算表（表4）。

縮減係數計算表

表 4

元木直徑 (公分)	元 木 長 度 (公分)								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
10	0.872	0.484	0.215	0.121	—	—	—	—	—
12	0.911	0.644	0.310	0.175	0.112	—	—	—	—
14	0.934	0.738	0.422	0.238	0.152	0.106	—	—	—
16	0.950	0.800	0.551	0.310	0.199	0.138	0.102	—	—
18	0.961	0.842	0.644	0.392	0.252	0.175	0.128	0.098	—
20	0.968	0.872	0.712	0.483	0.310	0.215	0.158	0.121	0.098
22	0.974	0.894	0.762	0.576	0.373	0.260	0.193	0.147	0.116
24	0.978	0.911	0.800	0.644	0.447	0.310	0.227	0.175	0.138
25	0.980	0.918	0.816	0.672	0.483	0.337	0.247	0.189	0.150
26	0.981	0.924	0.829	0.697	0.522	0.364	0.267	0.203	0.162
27	0.982	0.930	0.846	0.720	0.562	0.381	0.292	0.224	0.175
28	0.984	0.934	0.853	0.738	0.592	0.422	0.310	0.237	0.188
29	0.985	0.939	0.864	0.757	0.619	0.450	0.332	0.251	0.201
30	—	0.943	0.872	0.772	0.644	0.483	0.357	0.273	0.215
31	—	—	0.813	0.788	0.697	0.516	0.382	0.292	0.232
32	—	—	—	0.800	0.688	0.551	0.405	0.310	0.245
33	—	—	—	—	0.703	0.576	0.429	0.329	0.261

在Ⅱ式扒杆主柱受到本身重量，載荷的垂直力，纜風繩的拉力，以及臂梁的帶着載的彎曲力等的作用，因此應該着重檢算連結臂梁處的主柱截面，在這個截面是受力最大的，可用下式計算。

$$Q = \frac{M_0}{W} + \frac{P}{F\varphi}$$

式中： W = 主柱截面係數