

255961

馆藏

水电站机电设备安装

丛书之二

閘門及起重設備的安裝

水利电力部水利水电建設总局編



40;2

水利电力出版社

內 容 提 要

本書的主要內容是介紹水電站工程中各種閘門和起重設備的安裝及調整方法，
施工中容易遇到的問題及解決辦法，並簡單地敘述了閘門和起重設備的種類、結
構、應用範圍、自閉原理及其優缺點。

閘門及起重設備的安裝

水利電力部水利水電建設總局編

*

21178635

水利電力出版社出版（北京西郊科學路二里內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第105號

水利電力出版社印刷廠排印

新華書店北京科技發行所發行 各地新華書店經售

*

850×1168 1/32開本 * 5 1/2印張 * 134千字

1959年9月北京第1版

1959年9月北京第1次印刷(0001—1,420冊)

統一書號：15143·1693 定價(第9類)0.90元

前 言

电力工业是我国社会主义建设中的先行工业，是实现工农业机械化和电气化的基础。我们伟大祖国的水力资源非常丰富，开发条件异常优越，但有计划的开发水力资源是解放后才开始的。在党的领导下，在苏联大公无私的支援下，第一个五年计划进行新建和改建的26座水电站中，到目前投入生产的共有19座，新增的总装机容量达到78万瓩，为我国四十年来所建成之水电站总容量的45倍以上。

在社会主义建设中，中央确定在电力工业中采取“水电为主、火电为辅”的长远建设方针，这对水电建设是一个巨大的鼓舞和动力。当前水电建设正以飞跃的速度向前发展。全国正在建设的水电站，总容量在一千多万瓩以上。我们深信，我国水电建设的远景是无可限量的，如目前正在设计中的长江三峡水电站，装机容量即达2,200万瓩以上，年发电量将达1,270亿度。

几年来，我们从事水电站机电安装的全体职工在党的领导和苏联专家的培养下成长壮大起来，承担着全国水电站机电安装工作，承各方面的帮助，使我们在工作中取得了一定的成绩。大跃进以来，为了适应水电建设遍地开花，我局安装公司所属人员已分别下放各省(局)，在下放之际，同志们编写了一整套水电站机电安装丛书，一方面作为公司结束时的施工总结；另一方面是为了帮助所有从事水电站安装工作的同志们更快更好地掌握业务，能起一些作用。

为了适应大批新参加水电安装工作的同志们的需要，我们在编写这套丛书时尽量使其文字通俗、说理简明。同时为了使安装工作的同志们少走弯路，还将我们过去在安装过程中经常遇到的一些事故、预防措施及事故发生后的处理方法作了简述。

这套丛书是由安装公司的一些业务较熟练的技术人员编写的，并经过领导干部的反复审查和修改。全套书共有下列10本：

1. 机电设备安装的施工组织；
2. 闸门及启重设备的安装；
3. 压力钢管的制作与安装；
4. 水轮机及其附属设备的安装；
5. 水轮发电机的安装；
6. 电气设备的安装；
7. 机电设备的起重和运输；
8. 机电设备的试验和调整；
9. 机电设备的启动试运转；
10. 机电安装工程的管理。

虽然编写这部丛书的同志们在主观上尽了努力，但由于工作经验不足、水平不高，且缺乏写作能力，加上时间仓促，不完善或错误的地方无疑是存在的，我们诚恳地希望读者们提出意见和批评，以便再版时修正。

目 录

第一篇 閘門的安裝.....	5
第一章 概述.....	5
第一节 閘門的作用和分类.....	5
第二节 我國目前常見的閘門.....	6
第二章 平面閘門.....	7
第一节 平面閘門的分类及其应用.....	7
第二节 平面閘門的組成.....	7
第三节 預留二期混凝土門槽的安裝方法.....	8
第四节 預制門槽的安裝方法.....	21
第五节 門叶的安裝方法.....	27
第三章 弧形閘門.....	46
第一节 弧形閘門的分类及其应用.....	46
第二节 弧形閘門的組成.....	47
第三节 露頂式(即低水压)弧形閘門的安裝方法.....	47
第四节 深水式(即高水压)弧形閘門的安裝方法.....	76
第四章 船閘閘門.....	79
第一节 船閘閘門的分类及其应用.....	79
第二节 人字船閘閘門的組成.....	80
第三节 支承部分的安裝方法.....	80
第四节 門叶的第一种安裝方法.....	85
第五节 門叶的第二种安裝方法.....	93
第五章 高压閘門.....	95
第一节 高压閘門的应用及其組成.....	95
第二节 第一种安裝方法.....	96
第三节 第二种安裝方法.....	102
第六章 拱形閘門.....	106
第一节 拱形閘門的应用及其組成.....	106
第二节 門槽的安裝方法.....	106
第三节 門叶的安裝方法.....	108
第七章 拦污柵.....	113

第一节	栏污柵的分类及其应用	113
第二节	移动式栏污柵的安装方法	115
第三节	固定式栏污柵的安装方法	116
第八章	閘門及栏污柵构件的运输	118
第一节	用滾杠运输	118
第二节	用船只运输	119
第三节	用車輪运输	120
第四节	用索道及滑輪运输	124
第二篇	起重设备的安装	126
第一章	起重机主要部件的安装与調整	126
第一节	軌道的安装	126
第二节	軸承的安装	130
第三节	齒輪的安装与咬合	132
第四节	联軸节联接	133
第五节	制动器的調整	137
第二章	起重机电气设备的安装	139
第一节	电气设备的清扫与檢查	139
第二节	电气设备的安装	140
第三节	配管配綫	142
第四节	滑綫安装	143
第三章	桥式起重机的安装	145
第一节	用途及結構	145
第二节	安装場地及起吊方法的布置	146
第三节	大車梁架組合	153
第四节	小車架的安装	156
第五节	傳动机构的安装	158
第四章	移动式起重机的安装	159
第一节	結構及用途	159
第二节	移动式起重机之主要安装步骤	160
第五章	固定式电动卷揚机的安装	162
第一节	結構及用途	162
第二节	卷揚机的安装步骤	164
第六章	起重设备的試运转	166
第一节	試运转前应具备的条件	166
第二节	空載試驗	167
第三节	負載試驗	168

第一篇 閘門的安裝

第一章 概 述

第一节 閘門的作用和分类

閘門是水电站工程中重要的一部分，它設置在厂房或輸水管路的进口、出口以及堰頂上，用来关闭泄水、进水及尾水孔口，調节发电流量，宣泄洪水，排除浮冰、漂浮物，放过船只等以及在发生事故时，保护水輪机的安全。当輸水管路或水輪机需要檢修时，又可用它来关闭进口，进行檢修。因此閘門在水电站工程中，起着重要的控制作用。閘門的形式很多，其分类方法基本上可按下列几方面来分。

一、按用途来分，有主要閘門、檢修閘門、事故閘門、施工閘門。

二、按閘門所处的位置来分，有露頂式(閘門的頂部在水面以上)和深水式(閘門的頂部在水面以下)两种。

三、根据放水的方法来分，有从閘門的底部放水、从閘門的上部放水、从閘門的底部和上部放水三种。

四、按閘門将水压力傳至建筑物的方法来分，有将压力傳至閘墩的閘門、傳至底檻的閘門、傳至底檻及閘墩的閘門、傳至閘孔四周的閘門。

五、按操作方法来分，有机械方法傳动的閘門和水力操作的閘門。

六、按所用物料来分，有金属閘門、木閘門、鋼筋混凝土閘門和混合閘門。

七、按结构的特征来分，有平面閘門、弧形閘門、扇形閘門、圓滾閘門、舌瓣閘門、全頂式閘門、閘門、船閘人字門以及拱形閘門、履带式閘門等。

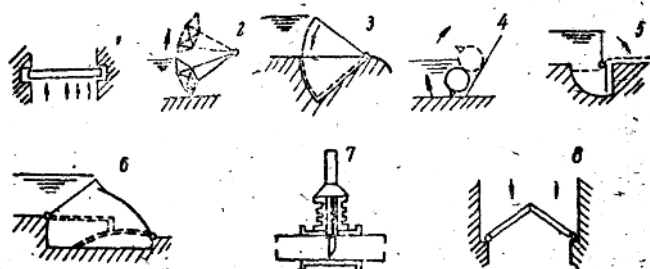


图 1-1 各种閘門的形式

1—平面閘門；2—弧形閘門；3—扇形閘門；4—圓滾閘門；5—舌瓣閘門；6—全頂式閘門；7—閘閥；8—船閘人字門。

但主要的是按照結構特征來分，因閘門的名稱就是按照結構特征而決定的。

第二节 我国目前常見的閘門

近年来我国水利事业的飞跃发展，采用閘門的形式也愈来愈多，規格亦愈来愈大，尤其在全民搞水利后，各中小型水利工程就地取材制造閘門，創造了多种式样，如悬臂式閘門、圓筒式活瓣閘門、套筒式閘門等。但現在一般常見的，尚不外乎下列几种形式，在水电站工程中，多采用平面滾輪閘門、平面滑动閘門、弧形閘門、油压閘門、拱形閘門等；在中小型水利工程中亦多采用平面閘門与弧形閘門；船閘船塢工程里，則多为人字式或橫拉式閘門。这些閘門的主要特点是結構簡單，設計安裝方便。但根据今后我国水利事业跃进趋势，閘門不仅在型式、材料及安裝方法上，将有創造性的改革，而且在質量方面，也将会有很大的提高。

根据上述的情况，所以下面所介紹的仍以这些閘門的安裝方法为主。

第二章 平面閘門

第一节 平面閘門的分类及其应用

平面閘門是閘門中应用最广的一种，我国已建成的几个水电站中，其进水閘門、尾水閘門、排沙閘門、檢修閘門、泄洪閘門、临时施工閘門以及船閘輸水廊道閘門，大多数都是采用这种形式，因为它的結構簡單，制造方便，安装工作量少，损坏时，还能随时提升至水面以上修理。

目前平面閘門的形式有单层的、双层的及舌瓣的。但在国内常見的为单层平面閘門，并且在低水压或靜水中操作时，多为滑动式的，在高水压或流水中操作时，則改为滾輪的，因这样可减少摩擦力，使閘門容易提升。

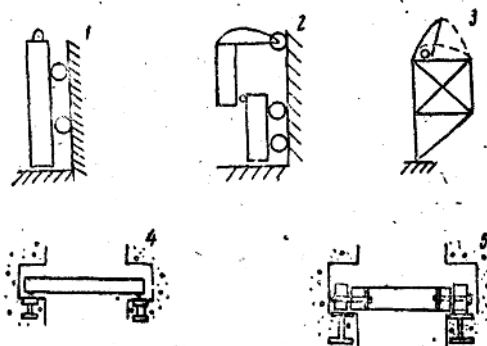


图 2-1 各种形式的平面閘門

1—单层的閘門；2—双层的閘門；3—舌瓣的閘門；4—滑动的閘門；5—滾輪的閘門。

第二节 平面閘門的組成

平面閘門由二部分組成。即

- 一、可移动部分，即門叶部分；
- 二、不可移动部分，即門槽部分。

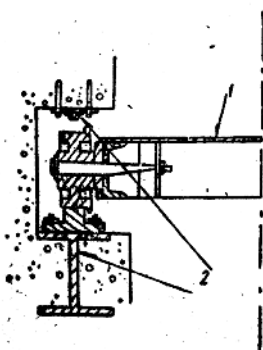


图 2-2 門叶的門槽布置
1—門叶；2—門槽。

第三节 預留二期混凝土 門槽的安装方法

一、門槽的組成

平面滾輪閘門門槽由主輪導軌、反輪導軌、側導軌、頂水封座、底檻等五部分組成。平面滑動閘門則沒有反輪導軌，門槽是門叶移动的軌道，門叶上所承受的水压，通过門槽傳給混凝土上，这部分安装精度要求較高，若誤差过大，容易造成止水不严或启閉不灵的情况。

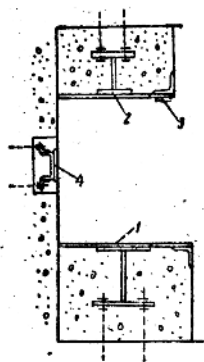


图 2-3 平面滾輪閘門的門槽布置

1—主輪導軌；2—反輪導軌；
3—側水封座；4—側導軌。

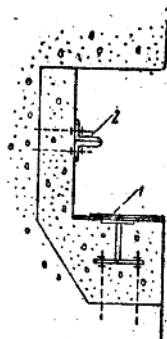


图 2-4 平面滑動閘門的門槽布置

1—滑動導軌；2—側導軌。

二、安装准备

1. 場地布置 門槽場地布置，一般是根据現場具体情况，結

合門叶組裝所需來考慮，首先在附近平整出一塊場地，加以夯實，并鋪上方木作為堆放檢查矯正導軌之用。若場地傾斜很厲害，完全平整須填挖大量土方，則可用道木梁搭設平台。為了吊裝門槽構件，需在門槽上支立一副兩木搭，兩木搭由二根圓木組成，圓木的直徑及長度視導軌的重量及長度而定，一般直徑為15~20公分，長度為8~10公尺。若現場無如此長度的木料，亦可改用短木料相接。

另外根據地形及使用絞車的部數，在附近挖設幾個拖拉坑，拖拉坑系用以固定絞車，使絞車受力後，不致移動，其挖掘深度視受力大小而定，一般深為1.5~2.0公尺，寬為1公尺，長為1.5~2公尺，受力過大者，須進行計算校核。拖拉坑挖好後，放帶有繩套的一根或幾根圓木、方木或鋼軌（其所需斷面應加以計算校核），用木板擋住，再放塊石或土堆夯實之。絞車安放在它前面，用繩套綁住。

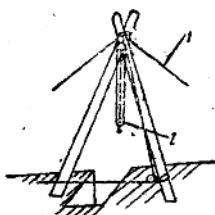


圖 2-5 兩木搭(即人字桅杆)

1—拖拉繩(即漲風繩); 2—滑輪。

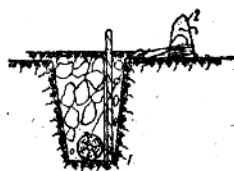


圖 2-6 絞車的布置

1—圓木; 2—絞車。

2. 門槽構件檢查校正 導軌運到現場後，首先清點數量，清理干淨；并在已經平整的場地上，放置二塊方木，將導軌放置其上。導軌兩端，放上二塊同一高度的墊木，并将帶有重錘的鋼絲放于墊木上，用鋼板尺檢查鋼絲與導軌表面每一點的高度是否與兩端相等，作出記錄，以便矯正。為防止導軌因自重下垂而變形，下墊二塊方木的距離，以 $\frac{5}{9}l$ 最為相宜， l 為導軌的長度。

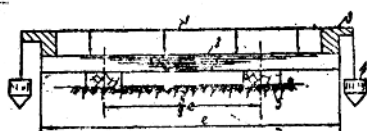


图 2-7 构件的检查

1—副轨；2—导轨；3—垫木；4—重锤；
5—方木。

导轨矫正有两种方法，一种在槽内矫正，另一种在槽外矫正。槽外矫正，主要是硬弯或有扭曲现象，并且其构件应是轻形结构，矫正方法，主要将两端固定，

在变形处用千斤顶顶正，遇到不易矫正的，还可利用氧气烤热，再加外力。槽内矫正，多半为慢弯。在导轨安装时，用基础螺栓调整导轨位置时，即附带矫正，但个别地方也还须利用千斤顶矫正。

低水压的闸槽，导轨结构不复杂。如果变形是在顶水封座以上，则可将导轨锯成二段，加以矫正，再分两次安装，在接头处坡口焊接缝平。这样一方面便于矫正，另外还不会因上部导轨变形而影响下面止水部分导轨的精度。

3. 控制点设置 控制点必须坚固而且使用方便。控制点是以后调整门槽位置的基准点，如其位置有偏差，则整个门槽调整后的位置也就不正确，故在设立时，不仅要多次校核，设立后亦应与土建单位联系加以保护，勿使损坏。控制点可用加工成马蹄形的钢筋埋于结构物底板上或侧墙上，亦可埋于混凝土块内，再固定于底板上。控制点在门槽纵横方向都应设置，设置原则是应在操作允许的情况下尽量接近导轨，距离最好为整数，以减少误差，同时便于读数。

当控制点部分的混凝土凝固后，便可根据原结构物底板上的中心线、桩号、高程，利用经纬仪、水平仪及钢尺定出其位置，并在控制点的钢筋上刻线。但有时由于灌注混凝土或其他原因，底板上中心线桩号无法利用，而在闸槽顶部设

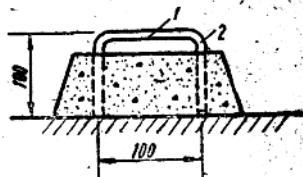


图 2-8 控制点的形状

1—钢口；2—钢筋。

置的控制点，又不能经常挂设垂球检查导轨，这时可分为两个步骤来做，即先设好顶部控制点，然后再设下部控制点。

(1) 顶部控制点的设置 A 、 B 、 C 、 D 系结构物中心点及桩号点，将仪器置于 A 、 B 、 C 、 D ，转直角量距离，先后设立 1 、 2 、 3 、…… 6 等点，并用铁笔刻印在混凝土面上，再置仪器于 1 点，后视 2 点，在钢筋 $2'$ 上刻印，置仪器于 2 点，后视 1 点，在钢筋 $1'$ 上刻印，同法在 $3'$ 、 $4'$ 、 $5'$ 、 $6'$ 钢筋上刻印，定出所需全部控制点。

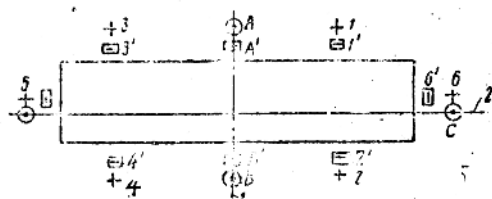


图 2-9 顶部控制点的布置

1—中心线；2—桩号线。

(2) 下部控制点的设置 在顶部 $5'$ 、 $6'$ 控制点上，连一钢丝，将垂球挂在钢丝上，首先用垂球尖在混凝土面上找一点 B （不精确），置仪器于 B 点，另在对面挂一垂球，后视其垂球线，在其附近定一点 A （接近精确），再置仪器于 A 点，后视 B 端垂球线，在 B 点附近定一点 B_1 ，再置仪器于 B_1 ，后视 A 端垂球线定 A_1 点， A_1 、 B_1 点即为准确点，这时可在控制点的钢筋上刻线，用钢丝连接此二点，便为横向控制线，此线用以控制主导轨、反轮导轨及底槛前后位置和侧导轨左右位置，同样也可设置纵向控制线，以检查主导轨、反轮导轨左右位置，有时也用以检查侧导轨前后位置，但有时也另外单独设点，视侧导轨与纵向控制线距离而定。

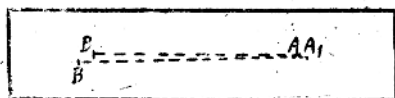


图 2-10 下部控制点的设置

为了检查高程，在

兩側牆上离底檻設計高程約 500 公厘左右，还应用水平仪設置高程点，用鉄筆刻于側牆上，并用紅漆油标明。

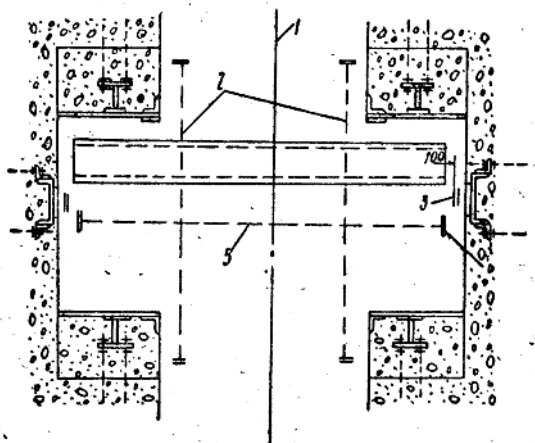


图 2-11 控制綫的布置

1—中心綫；2—縱向控制綫；3—側導軌控制点；4—控制点；5—橫向控制綫。

大伙房水庫輸水道进口開門的門槽控制綫是这样設置的：橫向控制綫距主輪導軌為 300 公厘，距反輪導軌為 326.6 公厘，距側水封座為 391 公厘，縱向控制綫距主輪導軌側面為 450 公厘。在施工中应用，頗称方便。

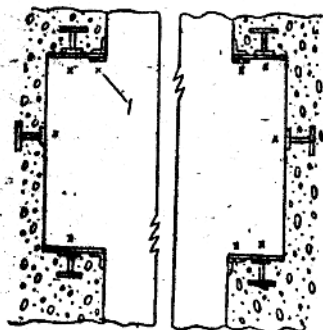


图 2-12 控制点的設置

1—控制点。

当然，控制点亦可設于導軌及側水封座中心点前面約 100 公厘处，直接挂垂球檢查，但不如上法准确方便。

4. 基础螺絲校正 基础螺絲系由土建单位在灌注一期混凝土时埋設，由于埋設時其位置总会有一定偏差，而且灌注

混凝土时又受振动影响，因此它的位置多半不准确，需要加以校正。校正的工具用3~4公分厚木板制成的垂直样板和长40~50公分、直径较螺丝略大的一般黑铁管，校正时先用黑铁管套于螺丝上，将全部螺丝扳直，在螺丝中心间挂垂球，垂球重量要求不少于5公斤。校正时先校正最底下的一对螺丝，根据垂球线校正其左右位置，根据侧墙上之高程点，校正上下位置，校正正确后，即以这一对螺丝位置为基准，利用垂直样板及垂球线逐个向上校正高程和左右位置，不过还必须随时抽测上面螺丝与最底下一对螺丝的相对距离，以防止累积误差。当高程及左右位置校正完后，便将垂球移挂于螺丝前面，垂尖落于横向控制线上，用钢尺量垂球线与螺丝顶间距离，应当符合图纸尺寸，如相差过大，拧不上螺帽时，便用电焊或气焊割断螺丝重行对接。

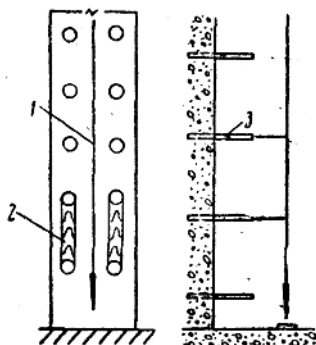


图 2-13 基础螺丝的校正

1—垂球线；2—垂直样板；3—基础螺丝。

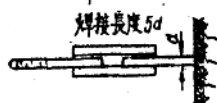


图 2-14 基础螺丝过短割断后的重焊

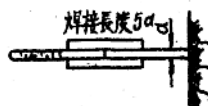


图 2-15 基础螺丝过长割断后的重焊

螺丝位置务必尽量校正准确，因导轨很笨重，如果一旦螺丝位置与导轨位置相差过大，再校正便较困难。

三、安装及调整

门槽的安装顺序，一般为底槛主轮导轨、反轮导轨、顶水封座及侧导轨。有时全部安完后，一次调整。有时是主轮导轨、反

輪导轨、頂水封座調整完后，再安側导轨。主要看門槽工作面大小，工作是否方便而定。

1. 底檻安裝調整 底檻重量較輕時，可用人工或兩木搭將它移到底板上，對准已調整好的基礎螺絲緩緩放下，當它接近螺絲頂時，用人工推動使其螺孔位置對准螺絲，如有個別不對的，就用手錘敲正，待全部對齊後，將底檻放下，套于螺絲上，擰緊螺帽。

底檻前後位置的調整，是利用已設置的橫向控制綫至底檻邊緣或中心綫的距离是否与計算的相符，其誤差不得超過 ± 3 公厘，如果誤差過大，可用撬棍撥正或用千斤頂頂正。

高程的調整是利用在兩側牆上設置的高程點間拉一鋼絲綫，用鋼卷尺在每隔 500 公厘處，量鋼絲與底檻面的距离，要求其誤差不超過 ± 10 公厘，如超過此數值，可用螺絲進行調整。

如有水平儀就用水平儀每隔 500 公厘進行一次測量檢查。

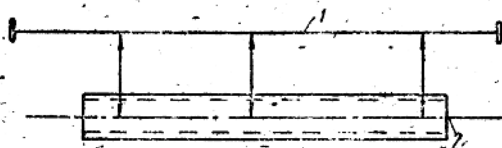


圖 2-16 底檻前後位置的檢查

1—橫向控制綫；2—底檻中心綫。

為了防止底檻在混凝土澆注時因震動而變形，可以在底檻安裝後，在其兩側臨時支以方木或鋼筋，待混凝土澆注快靠近方木時再行拆除。

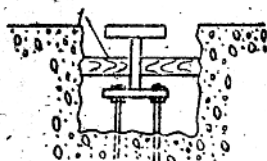


圖 2-17 底檻的支撐

1—方木(或鋼筋)。

2. 主輪导轨及反輪导轨安裝調整

主輪导轨有的是由一工字鋼与导轨組成，在安裝前必須先將此二部件在槽外組裝好。

將工字鋼平放在平台上，清掃干淨，再將导轨放在上面，如其接合面有孔隙時，可用厚薄不同的各種白鉛

片或銅片塞緊，同時利用工字鋼上二行螺栓調整導軌左右位置，使導軌中心綫與工字鋼中心綫在同一斷面上。接着，在導軌外處，綁一根繩套，在工字鋼腹板的上端，燒割一圓孔，孔徑約40公厘（如果工字鋼上的螺孔可以利用，則毋需燒割圓孔），在兩木搭上挂二套滑輪。

然後將第一套滑輪鉤住繩套，搖動絞車，導軌便升起。為防止導軌吊空時下端摆动，可在下端綁一根繩子溜住。當導軌吊起後，即用人工推動，使它對准門槽，然後鬆動絞車，導軌便進入槽內。入槽後，

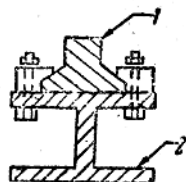


圖2-18 主輪導軌的組裝

1—導軌；2—工字鋼。

將第二套滑輪鉤住腹板上端的圓孔，卸去第一套滑輪，再鬆動第二台絞車，導軌便垂直落入槽底。

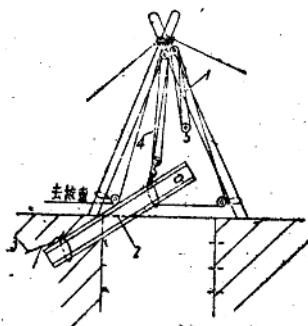


圖2-19 導軌吊裝步驟之一

1—第一套滑輪；2—導軌；3—溜繩；
4—第二套滑輪。

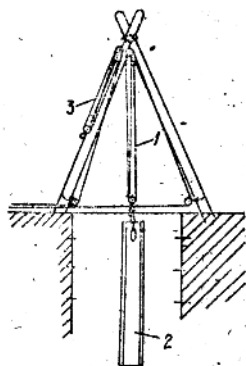


圖2-20 導軌吊裝步驟之二

1—第二套滑輪；2—導軌；
3—第一套滑輪。

用二套滑輪吊裝，主要是因為導軌太長。如只用第二套滑輪吊裝，則兩木搭需很高，方能將它吊起。如只用第一套滑輪吊裝，下落時導軌傾斜，容易撞彎螺絲。如果導軌不長，便可用一套滑輪，直接鉤于腹板上端圓孔的繩套中吊裝。