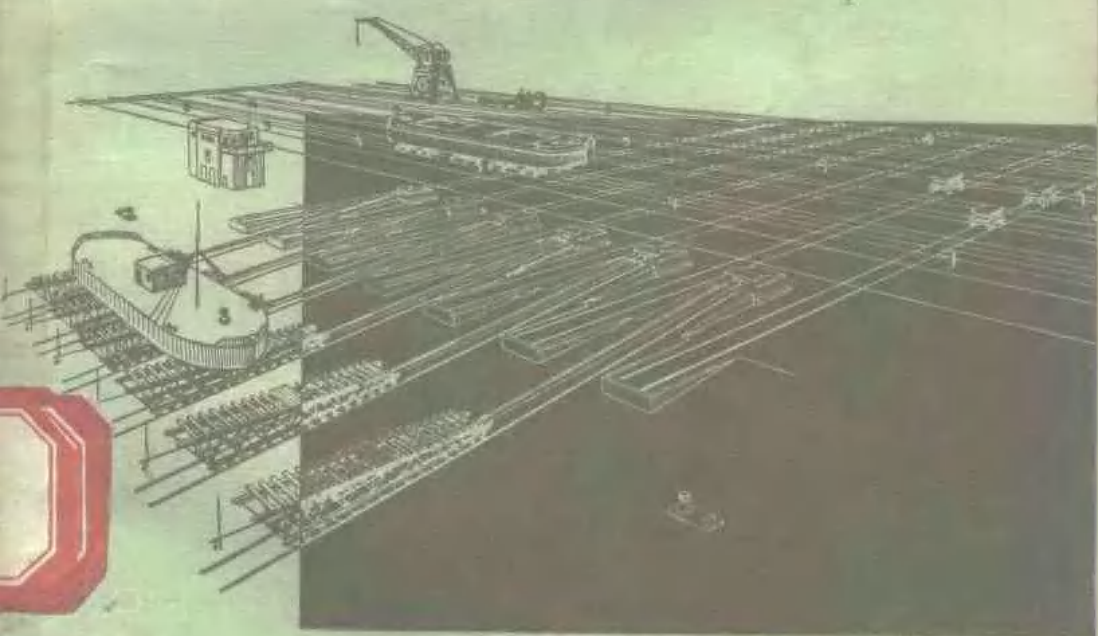


横向倾斜滑道

〔苏联〕A. M. 巴卡列依尼柯夫 H. M. 伊薩柯夫著

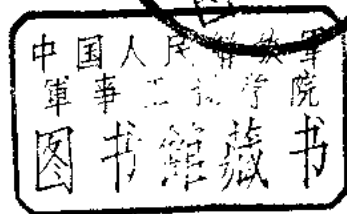
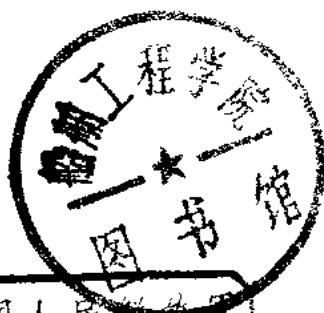


科学 技 術 出 版 社

橫 向 傾 斜 滑 道

[苏联] A. M. 巴卡列依尼柯夫 合著
H. M. 伊 薩 柯 夫

王錫琦 余其相 徐祖全 熊明朝譯



科 学 技 術 出 版 社

內 容 提 要

本書闡述修船及造船企業中所用傾斜滑道的計算、建造和使用；具有升降裝置和平衡裝置小車的傾斜滑道亦有敘述，並介紹斜坡軌道水下部分基礎的建造方法和專用傾斜滑道的建造等問題。

本書可作為航運學校的教材，亦可供造船企業及設計機構中的工程技術人員作為參考用書。

橫 向 傾 斜 滑 道

ПОПЕРЕЧНЫЕ

НАКЛОННЫЕ СУДОПОДЪЕМНИКИ

原 著 者 (蘇聯) А. М. Бакалейников 等

原出版者 “Речной транспорт” 1955 年版

譯 者 王錫琦 余其相 徐祖全 熊明朝

*

科 学 技 術 出 版 社 出 版

(上海南京西路 2004 号)

上海市書刊出版業營業許可証出 079 号

上海啓智印刷厂印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書号：15119·587

开本 787×1092 1/27 · 印張 8 2/9 · 字數 167,000

1957 年 12 月第 1 版

1957 年 12 月第 1 次印刷 · 印數 1—500

定價 (10) 1.30 元

譯 序

机械化的移船下水設備及其水工構築物，在我國第一個五年計劃期中有了很大的發展。若干船廠在改建或新建設計中採用了各種形式的上墩構築物；其中已建成的有縱向滑道及橫向滑道兩種。這些具有機械化設備的滑道連同一些先進的造船工藝，大大地改變了我國船廠的技術面貌，使我國的船廠建設能在較短的期間內躋于先進的行列。

雖然這些滑道都是我國設計的，但有關這方面的資料至今依然非常缺乏，系統地介紹設計理論和方法以及施工或操作的專門書籍還很少。本人所在的設計單位過去從事此項工作時，都是從一些有關書籍中搜集一鱗半爪，在摸索中從事設計，只是在最近兩年才見到有這方面的專門書籍，例如本書及“港口的水工建築”第二冊（Портовые гидротехнические сооружения; часть II）。本書的優點在於對滑道方面的內容比較全面完整，有計算理論，有操作介紹，也講到了土建施工。內容雖著重於梳式滑道，但也介紹了其他形式的橫向滑道。還應指出，書中介紹的計算理論，一般地也適用於縱向滑道的設備設計。

本書系由一機部設計總局第六分局專家工作組的四位翻譯同志譯出，并由工程師馮先榮，孫士沂及本人負責技術校對；本書原文中有若干錯誤，及其他方面的個別漏誤已由本人負責作了適當的修改，如有不妥之處尚希指正。

魏彤雲 1957.6.15.

前 言

苏共 19 次党代表大会指示中提出海洋与内河货运量的巨大增长,要求迅速增加船舶的吨位。

为了建造新船,维护它们处于良好状态以及防止船舶过早损坏,就需要大力发展修造船企业。该类企业必须配备以完善的上墩和下水构筑物,以便修理的船舶上墩,以及在修竣和建成船舶后进行下水。

在修造船企业中所采用的各式上墩构筑物中以永久性的横向滑道最为普遍。

横向滑道优于所有其他类型的船舶上墩构筑物,因为它的上墩费用低,而且能上墩各种类型的船舶。它能够同时上墩许多船舶,使之停靠在车间和仓库旁。

有关常见倾斜滑道的建造和操作问题在技术书籍中介绍得很不够,至于新建的该类滑道则几乎没有人提及。

作者在本书中介绍和总结多年来在列宁格勒内河运输设计总院设计船舶上墩构筑物和建造滑道方面的经验,以及根据各方面的材料把滑道的建造和操作加以系统叙述。

在 1940 年 Д. И. 济兹维奇曾设计成一种梳式滑道。经过长期的试验和对这类构筑物最完善结构形式的探求;列宁格勒内河运输设计总院全体人员和作者终于在 1950 年创造出一套最完善的船舶上墩设备。该套设备已被内河船舶修理企业采用为典型构筑物。

大批设计师、建筑师和操作人员由于研究出新式滑道的结构

和施工方法而獲得了斯大林獎金。

本書的序論和第五章系工程師 A. M. 巴卡列依尼柯夫所寫，第一、二、三、四、六、七各章則為工程師 H. M. 伊薩柯夫所寫。

在編著本書時，工程師 Л. И. 濟茲維奇，B. E. 切烈普寧，O. A. 菲爾索夫，B. A. 柯瓦列夫斯基及 O. B. 波洛夫尼柯夫等給了很大幫助，而在審閱本書原稿時，又承 M. И. 切爾諾夫氏給了很多寶貴的指示。

作者謹對上列各位同志致以謝意。

作者認為他們不僅修正了書中的錯誤，而且還說明了許多新問題。他們願意衷心地接受所有來自讀者方面的批評意見和要求，並希望將該類意見寄給出版社。

• 作 者 •

目 錄

譯 序

前 言	1
-----	---

緒 論	1
-----	---

第一章 典型的梳式滑道	18
-------------	----

1. 梳式滑道的特点	18
2. 滑道設施概述	20
3. 主要及輔助起船設備	27
4. 斜坡部分、橫移區及船台的軌道以及其他設施	43
5. 電氣設備、指揮通訊及安裝電氣機械設備	48
6. 梳式滑道布置的一般原則	55
7. 梳式滑道的优缺点	62

第二章 梳式滑道的操作	64
-------------	----

1. 起船順序	64
2. 使用過程中的缺点及消除这些缺点的建議	78

第三章 梳式滑道的起船架及船台小車的計算和支座所受的 外力負荷	82
------------------------------------	----

1. 外力負荷	82
2. 已安妥的船對支座的負荷	97
3. 标准起船架的計算	103
4. 标准船台小車的計算	113

第四章 梳式滑道工藝部分的典型計算	120
-------------------	-----

第五章 不換架的傾斜滑道	135
--------------	-----

1. 使用裝有升降裝置小車的滑道設備及工作情況.....	136
2. 使用裝有升降裝置小車滑道上之機械設備.....	138
3. 使用八个平衡器小車的滑道設備及其工作情況.....	147
4. 支座上的負荷及確定支座的計算反力及不全作用反力之值.....	159
5. 船體及支座最大彎曲度數值的確定.....	161
6. 支座上荷重計算法及支座和船體上的彎曲度.....	166
7. 裝有升降裝置及八个平衡器小車的滑道之优缺点.....	179
第六章 軌道地基水下部分的建造	182
第七章 特种傾斜滑道	199

緒 論

滑道是一種機械化的工程構造物，位於修船或造船企業廠區的岸綫，用以上墩船舶進行修理以及在修竣和建成船舶後進行下水。

根據船舶由水中拉起的位置，滑道可分為縱向滑道（船舶中綫面與滑道平行）和橫向滑道（船舶中綫面與滑道軌道垂直）。橫向滑道構造物可簡稱為“傾斜滑道”。

傾斜滑道可以不帶側面船台，此時移動待修的上墩船舶與岸水交界綫處於同一的直綫方向。傾斜滑道亦可附有側面船台，此時移動船舶的方向與岸水交界綫相互垂直。

大家知道，在古代是用簡陋的傾斜滑道上墩和下水船舶的。它是一個微具傾斜的斜面，上面放着滑木或滾子。船舶是用人力絞車拉上岸的，在梅花墩上設有絞杠。船舶下水則在春泛期中進行。

上述的傾斜滑道沒有經過多大的改進而被沿用了好幾個世紀，一直未出現永久性的滑板。最初船舶在滑板上沿着鋪設在專門基礎上的牛油木枋移動，後來改為沿着放在滑板下面的滾柱移動，滑板上裝有金屬滑軌。這種傾斜滑道是以首創人的姓氏莫爾托諾弗依命名的，它在 19 世紀初才開始建造而且起初只建成縱向的形式，稍後才建成橫向的形式；不論縱向和橫向滑道都沒有側面船台。

橫向傾斜滑道進一步的發展是採用了側面船台和各種結構的小車。

橫向傾斜滑道和縱向的比較有下列各項優點：

1. 由于斜坡部分的坡度很大, 因此水下部分的尺寸就可小些;
2. 可以同时安放各类船舶到很多船台位置并且能分别下水;
3. 能很方便地将船舶安放到小车上。

但是橫向傾斜滑道須配备較复杂的起重机械和避免船舶上墩和下水时歪斜的設施, 此外还得占用一大段河岸。

以下对早期建成的机械化傾斜滑道作一簡要的介绍。

無側面船台的傾斜滑道

1848 年曾建成一座能安放一艘船舶的傾斜滑道, 它可以上墩和下水長在 95 公尺以下, 排水量在 1800 噸以下的海輪。

滑道是用安置在樁基上的桁梁建成的, 与水平綫成 1:5 的坡度。

上墩小车由两部分組成, 它的橫梁位于傾斜滑道的桁梁上, 小车上的金屬軌在滾柱上移动, 而滾柱也在傾斜船台的桁梁上滾过。拉起小车和放下水是借助于伽里亞鏈条和齒輪, 它們靠縱軸的旋轉來轉动。縱軸是由蒸汽机通过齒輪系來帶動的, 而將拉力均匀地傳給全長上的每个小车用的是滑輪系。

1885 年俄國工程師 И. С. 切霍維奇在黑海区建造了一座傾斜滑道, 它能够同时上墩几条重量在 600 噸以下的船舶進行修理。

在坡度为 1:16.5 的木結構斜坡船台上鋪設 36 条鋼軌, 在它上面移动着 12 部單獨的木結構平板小车。移动小车时用鏈条和絞車。

鏈条和 12 部臥式絞車相連, 用一根总縱軸傳动, 总縱軸是靠蒸汽机的轉动通过皮帶傳动機構來帶動的。每部絞車均可单独开动和停止工作。

当依次將船舶上墩并用橡木楔將船舶移放在墩木上后, 小车就可从船底抽出。下水时松开鏈条, 船舶即借本身重量下降。滑道沒有吊車設備。

1924 ~ 1930 年間在德蘭泊爾基地建造的傾斜滑道能夠同時將 8 條中型尺寸的船舶安置在斜坡部分上。

在固定於樁基上的木質滑道建築物上鋪設有 8 條四軌和 11 條雙軌的軌道。依靠 19 台絞車和拉索將船舶放在單獨的小車上上墩和下水。四軌小車的載重量為 81.5 噸，而雙軌小車的載重量則為 62.7 噸。船架的形狀是斜的，以便上墩船舶保持水平狀態。

除了通過總縱軸帶動絞車的蒸汽機以外，每部絞車還配備有電動機以便能獨立工作。

將船舶移放在墩木上須借助螺旋千斤頂和楔木。

建在奧得河最日列次的傾斜滑道能同時上墩幾條船舶並將它們單獨下水（長度在 65 公尺以下，總重在 350 噸以下）。該項滑道斜船架的結構特點是它的 8 個輪子連成四對平衡器，這樣可以均勻地分布負荷。軌道基礎的結構是很別致的，它的水下部分採用鋼筋混凝土雙梁，水上部分則用鋼筋混凝土單梁。軌道固定在鋼筋混凝土梁上而不用枕木。

絞車的轉動是由一根總軸連接到減速器和一部容量為 20.3 瓩的電動機傳動的。

圖 1 為變坡度滑軌的滑道。

船舶放在一系列互不相連的小車上依次上墩。在斜度較平的一段上移動時，小車大梁保持水平位置，這樣在將船舶固定進行修理時可不致傾斜。當船舶在滑道水下段拉上時船帶有傾斜，其斜度與滑道水上段和水下段的坡度之差相等。

在上墩后面的船舶時將鋼繩放到前幾條已升起的船底下面。

把空載的和有載荷的小車下水可借小車本身的重量。

1946 年在蘇聯曾建造過無側面船台的傾斜滑道，也便於添建橫移區（圖 2）。

船舶的上墩和下水都放在單獨的斜形小車上進行，小車附有四台雙輪平衡器以便上墩船舶時保持水平狀態。

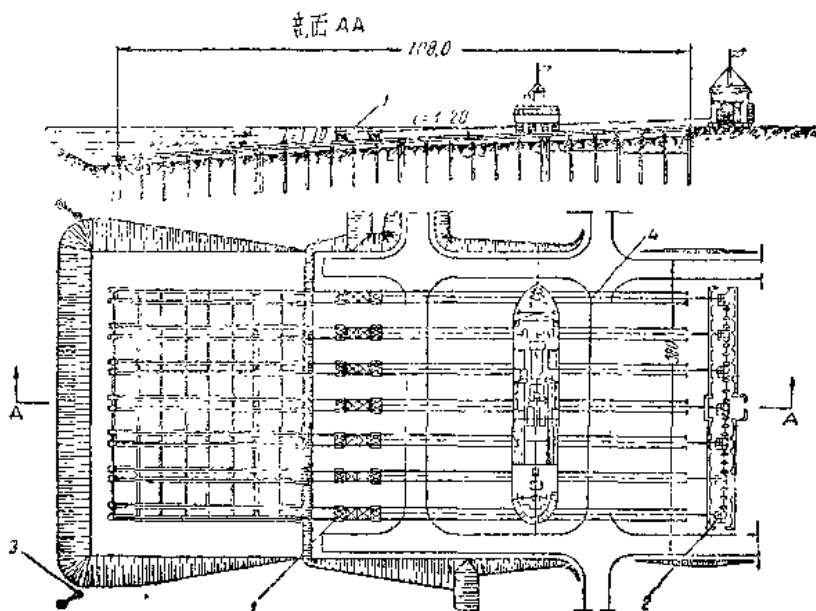


圖 1 上墩和下水滑軌與變坡度的滑道

1—小車； 2—絞車； 3—系船用的浮筒； 4—鋼繩。

船台的中間軌道鋪設在斜軌之間，在斜軌之間插入形成所謂“梳子”。為此就必須將絞車的縱軸埋設在低於水平軌道底面標高的特制地溝內，而絞車須安放在特制的基座上。船舶是放在第二套小車上沿着中間船台的水平軌道移動的。

將船引上小車須用手动絞車，系纜浮筒及專用導向裝置。建造斜坡部分水下工程在施工時不用排水，而前面幾種滑道是用手工的方法將船舶引上小車的，并用筑圍堰排水的方法來建造滑道的水下部分。

上述滑道的優點是兩根滑道鐵軌的地基較簡單而所費不大，因為它們鋪設在同一平面上；同時船舶上墩和下水的工作亦不複雜。

但無側面船台的傾斜滑道有下列各項缺點：

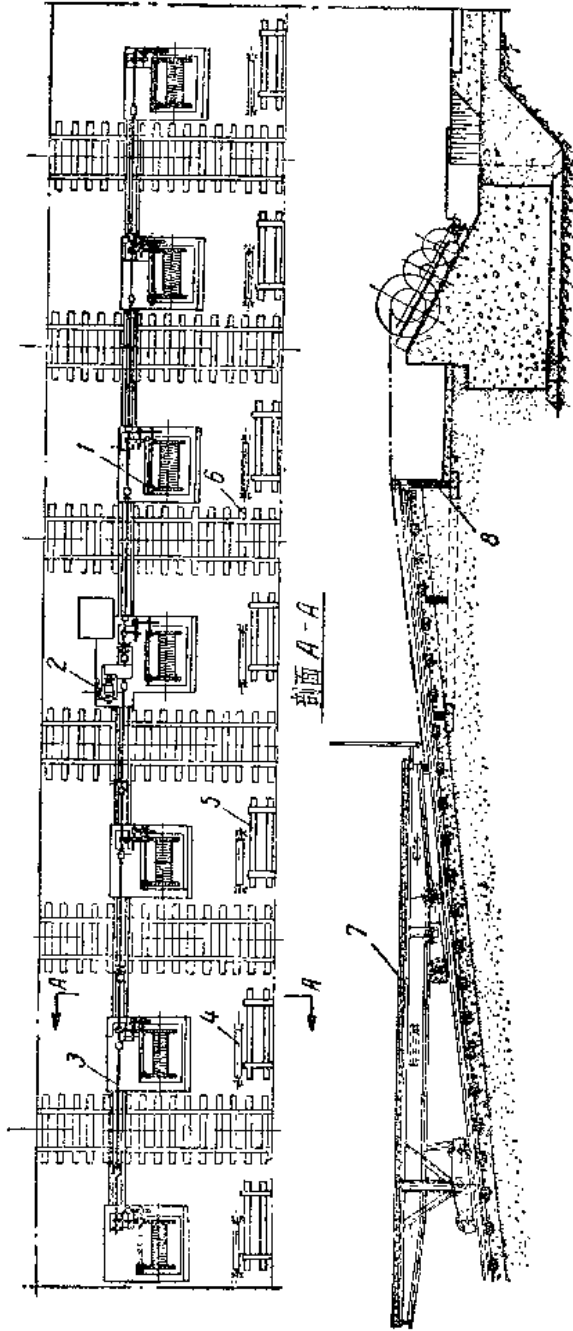


圖 2 可以建造橫移區的滑道

- 1—傳動絞車； 2—馬達； 3—縱軌； 4—支承導滾；
5—斜軌； 6—水平軌道； 7—小車； 8—擋土牆。

1. 很难采用或甚至不可能施行机械化的方法来修理大批停放在斜坡部分上的船舶;
2. 在同一时间内只能修理有限数量的船舶;
3. 將船舶从小車移往墩木上是用手工方法進行的;
4. 小車的輪子太固定, 因此軌道路基承受的負荷不均匀;
5. 船舶下水受牽制;
6. 帶有总縱軸的起重机械在結構方面不够完善。

帶有單層小車的傾斜滑道

1904 年在上伏尔加河的一个港灣里出現了最早建成的傾斜滑道, 它有两个側面船台和使用單層小車。該滑道能在船台位置上同时上墩和單獨下水 10 条尺寸在 75×15 公尺以下, 重量在 250 噸以下的船舶。

上墩下水船台的軌道鋪設在半徑为 600 公尺的圓弧上, 末端的最大坡度为 1:10。在船台和上墩下水滑道交叉处設有可拆卸的特制嵌入連接軌。

小車放在六台可轉向的双輪平衡器上, 平衡器和車架用液压千斤頂相連。輪子轉向时, 在軌道交叉处的負荷可暫時由垂直的可拆卸的支柱來承受。

每台絞車配合两部小車并均具有單獨的电动机。將船舶移往側面船台时, 可使用两边的 一台絞車和固定的地牛及复式滑車。

船舶上墩时的坡度是有变化的, 起初船舶的一边擺置在小車上, 到出水前时坡度为最大 (1:10), 船舶在船台位置上时則处于水平状态。

1928 年在涅瓦河上曾建造过一座使用單層小車的橫向傾斜滑道, 它可以不改变船舶的水平状态上墩船舶。在坡度为 1:7 的滑道斜坡部分上鋪設了 10 条軌道, 借助过渡曲綫一直延伸到中部船台的橫移区, 在該处与通向側面船台的縱向軌道相交。

小車有三對輪子，裝在平衡梁內，並裝有四個剛性的支撐以便在平衡梁轉動時承受負荷。

斜坡部分上每三條軌道中間的一根軌道要比旁邊的兩根軌道低，其所低的高度等於小車基距和坡度的乘積。

兩側高軌是供小車兩端靠水一邊的兩台雙輪平衡器行走，而中間軌道則供放在小車另一邊的一台雙輪平衡器行走；這樣就可保持車架大梁的水平位置。

該類滑道有很大的缺點，而須將它改進為較完善的型式，即在滑道的斜坡部分上鋪設四綫軌道和在平面及側面船台上鋪設雙綫軌道，並採用四個支撐的單層小車，改進後傾斜滑道上的斜坡軌道和中間水平船台的平面軌道相連處的曲率半徑為 30~70 公尺，該類滑道在 1931 年方始建成（圖 3）。

小車在整個移動過程中均支承在四個支点上。要使車架大梁保持水平位置須依靠小車的两个附加支点，這種支撐只有在不同平面上鋪有成對軌道的轉折過渡地段和斜坡部分上才使用。內軌綫逐漸高出於外軌綫，其值相當於小車基距和坡度的乘積。

為了從安放在側面船台上的船舶下面迅速和方便地抽出小車就需要鋪設平面軌道和便道，平面軌道和上墩下水軌道平行的便道則與縱向軌道平行，並處在它們的中間（見圖 3）。

小車有四台可轉動的主平衡器和兩台輔助平衡器緊固在車架大梁上。此外，小車還裝有可拆卸的剛性支撐，以便在輪子轉向時使用。

在船舶上墩和下水時，小車之間用連杆聯結。

將船舶從小車移往船台位置的墩木上可使用有液壓裝置的小車。

在側面船台上是用專用絞車及拉索來移動船舶的。

圖 4 為傾斜滑道的改良式單層小車，該滑道在 1938 年建於喀姆却特卡。小車的可拆卸剛性支撐用液壓千斤頂代替，主平衡器

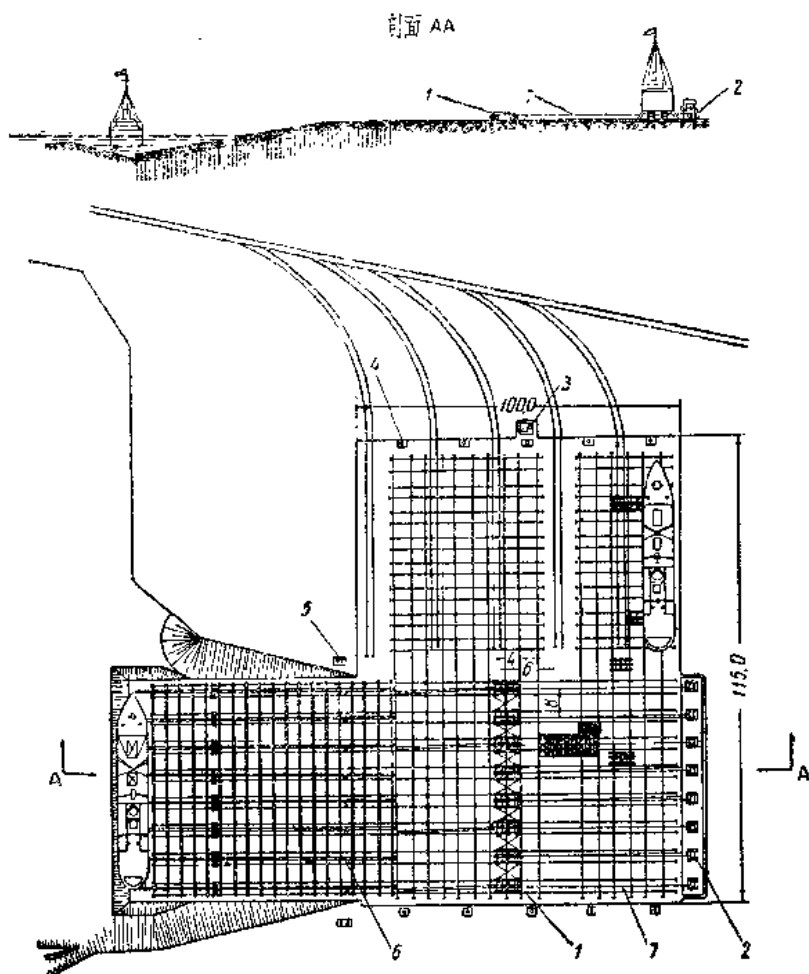


圖 3 使用單層小車的四綫滑道

1—單層小車； 2—主絞車； 3—側面絞車； 4—船台地牛上的滑輪； 5—電動絞盤； 6—倒拉下水滑輪； 7—鋼繩。

緊固在車架的垂直軸上，單層小車的這種結構在轉動主平衡器方面要簡便得多，所費人力亦較少。

有側面船台及單層小車的傾斜滑道與無側面船台的滑道相比較有下列各項優點：

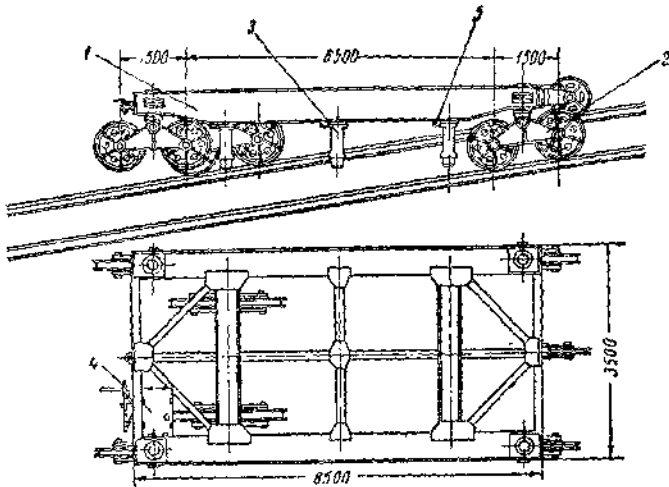


圖 4 用于千斤頂支撐的單層小車

1—車架大梁； 2—平衡器， 3—液壓千斤頂；
4—液壓手動泵； 5—管道。

1. 能在船台位置上同時安放大量的船舶以及把它們單獨下水；

2. 可在非常便利的條件下用吊車來運送材料和為船舶工作；船舶能很適宜地放在靠近車間的水平場地上或半徑很大的圓弧上；

3. 安放船舶既可使用整個水平場地（該場地一般與企業廠區的標高相同）亦可使用斜坡的水上部分；

4. 單層小車的高度較低，對滑道末端的水深要求亦淺，因此傾斜滑道的水下部分可造得短些，而小車的重量和造價亦化費不大。

但該類滑道有下列各項缺點：

1. 每次改變船舶移動的方向時均須轉動小車車輪；

2. 上墩，下水軌道和縱向船台軌道交叉得太多，這樣就會和道砟、枕木基礎接觸時不利；