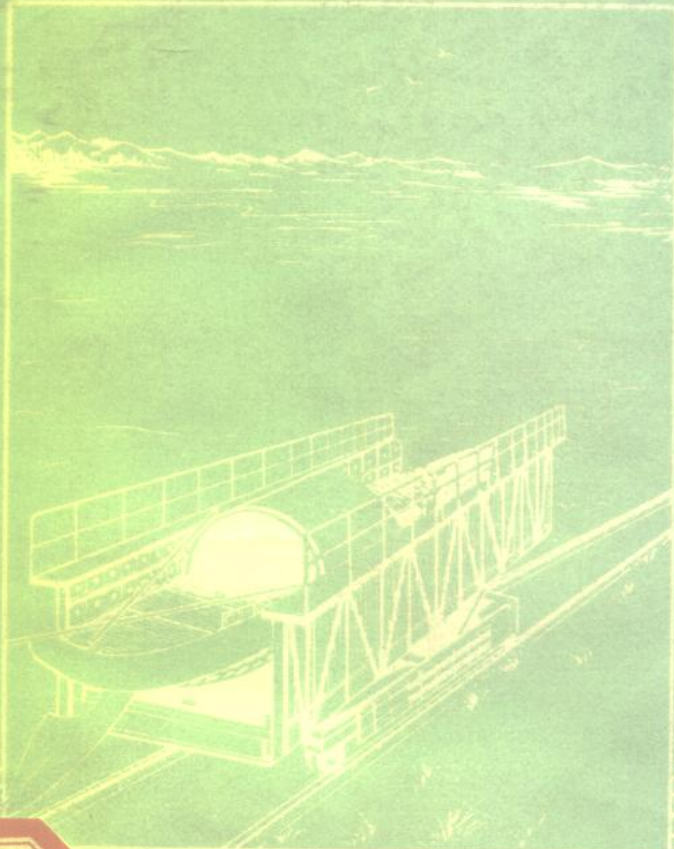


小型 斜面 升船 机



三结合编写组 编

人民交通出版社

小型斜面升船机

三结合编写组 编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 1/32 印张: 8.625 插页: 6 字数: 189千

1977年6月 第1版

1977年6月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—2,500 册 定价 (科二), 0.73元

0211/52

内 容 提 要

在毛主席革命路线指引下，我国浙江、江西、湖南、安徽等省的一些水网地区，广大埕闸工人、干部和技术人员，自力更生、土法上马，建成了不少的小型斜面升船机，在建造和管理实践中，积累了很多的宝贵经验，对解决闸坝碍航作出一定贡献。为了总结推广这些经验，以满足各地生产建设的需要，编写成本书。

本书主要介绍我国目前已投入运转的 30 吨级以下干运斜面升船机的选型、设计和管理知识，大致包括：小型斜面升船机的型式、总体布置；水工建筑物；承船车；卷扬机的设计；电气设备；升船机的试运转和使用管理等。

本书文字通俗易懂，可供各地建筑该项工程的工人、技术人员和有关人员参考。

毛主席语录

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

备战、备荒、为人民。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

我国具有发展航运的优越自然条件，海岸线长达一万八千多公里，河流湖泊众多。很多河流水量充沛，终年不冻，可四季航行。

水运具有建设投资少、收效快、运量大等优点。河流分布广大城乡，对于支援工农业生产，便利物资交流和改善人民生活，以及加强战备巩固国防具有十分重要的意义。因此，发展内河航运事业对社会主义事业的发展有十分重要的意义。

解放以来，在毛主席革命路线指引下，我国内河通航里程较解放前增加了一倍多，而水利事业的发展更为迅速，在很多通航河流上，建立了水利闸坝。为了达到水利资源更好地综合利用，在建立水利闸坝的同时，建设船闸或升船机等通航设施，是必不可少的。

我国劳动人民为克服闸坝碍航，在很早以前，就使用泥槽、面板斜坡等拉船过坝的措施。但由于旧社会统治阶级的深重压迫，过坝技术一直未得进一步改善。解放后，在共产党、毛主席的英明领导下，广大航运工人大搞过坝技术革新运动，特别是大跃进以来，广大工人、干部和技术人员以阶级斗争为纲，在各级党组织领导下，坚决抵制了刘少奇、林彪推行的贪大求洋的反革命修正主义路线，坚持土法上马，自力更生，建成了小型斜面升船机，并陆续在各地推广，升船机的数量不断增加。特别是无产阶级文化大革命以来，水运战线的广大工人、革命干部和技术人员，路线觉悟有了更大

的提高，在升船机的建造和管理实践中，积累了更多的宝贵经验。这对发展小河航运，支援农业生产将有重要作用。

本书主要介绍我国目前已投入运转的30吨级以下干运斜面升船机的选型、设计和管理知识，提供各地建筑该项工程时参考。

本书三结合编写组是由浙江省交通局、交通部水运规划设计院和第一机械工业部起重运输机械研究所抽调人员组成。湖南、广东、安徽等省交通（航运）局、天津大学、华东水利学院等单位给予宝贵支持，在此表示感谢。

由于编者水平所限，错误之处在所难免，请读者提出宝贵意见，以便再版时进行改正。

小型斜面升船机三结合编写组

目 录

前 言	1
第一章 小型斜面升船机的型式	1
第一节 斜面升船机型式介绍	1
第二节 船只的支承方式	13
第二章 斜面升船机的总体布置及其基本参数	20
第一节 基本资料	20
第二节 总体布置	26
第三节 基本参数的确定	33
第三章 水工建筑物	39
第一节 地基与基础	39
第二节 轨道梁	47
第三节 钢轨的选择与安装	61
第四节 坝顶部分、机房及其他	64
第四章 承船车、转盘	70
第一节 计算方法及内容	70
第二节 干运高低轮式承船车	78
第三节 摇架式承船车	101
第四节 斜架式承船车及平车	107
第五节 转 盘	108
第六节 行走部分	114
第七节 主要材料及加工运输问题	121
第五章 卷扬机的设计	125
第一节 卷扬机牵引力及功率的确定	125

第二节	卷扬机的型式	132
第三节	钢丝绳的选择和卷筒的设计	154
第四节	传动轴的设计	159
第五节	联轴器	167
第六节	制动器	182
第七节	卷扬机的安装及基础	192
	附：卷扬机设计举例	196
第六章	升船机的过坝顶措施和附属机械设备	208
第一节	过坝顶措施	208
第二节	附属机械设备	221
第七章	电气设备	226
第一节	电动机型式的选择和容量校核	226
第二节	起动力矩和起动时间	233
第三节	起动电阻的计算	234
第四节	控制电路	238
第五节	信号、照明及其他	246
第八章	升船机的试运转和使用管理	254
第一节	试运转	254
第二节	使用管理	257
第三节	检查维修	261

第一章 小型斜面升船机的型式

运送船只过坝的升船机，可分为垂直式、斜面试（上下游均为斜面轨道）及混合式（即一面为斜坡轨道，一面为垂直式）等。本书只介绍干运小型斜面试。

斜面升船机是以承船车承载船只，用卷扬机牵引承船车（斜架车）在斜坡轨道上运行过坝。为了保证船只过坝时，安全可靠和能完成运输量的任务，对小型干运斜面试升船机的基本要求是：

1. 保持船身水平，运行平稳，尽量减小冲击和震动，保证船体与货物不受损坏；

2. 船只过坝的速度能满足货运量的要求；

3. 运转安全可靠；

4. 设备简单，节省投资，容易建造。

为满足以上要求，干运斜面升船机的型式是多种多样的。我国现有的斜面升船机（以下简称升船机）按其工作原理和承船车的结构主要分以下几种：高低轮式，摇架式，转盘式，叉道式，双层车式等。

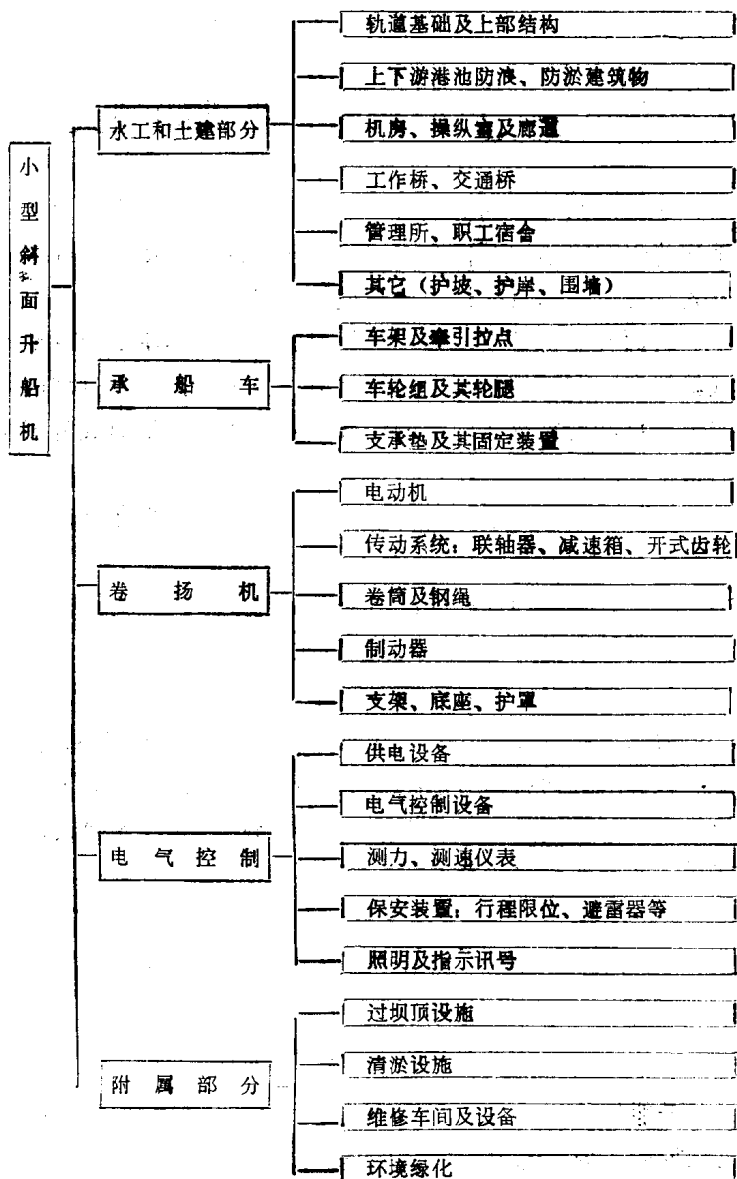
第一节 斜面升船机型式介绍

一、升船机的组成部分

升船机的组成共分水工和土建部分、承船车、卷扬机、电气控制、附属部分等，详见表1-1。

升船机的组成表

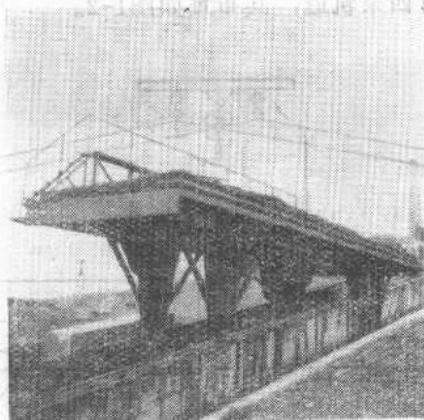
表1-1



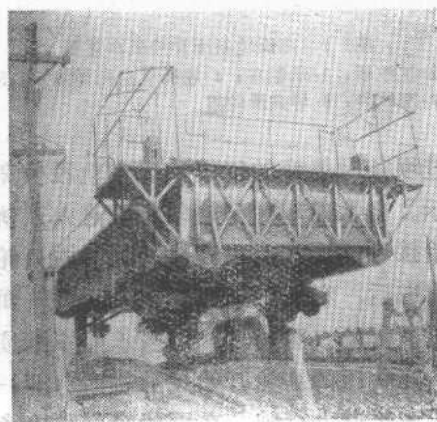
上表是根据各种型式升船机综合列出的，而各种不同型式的升船机，其组成的内容根据需要而定。

二、升船机的型式

(一) 高低轮式斜面升船机



(a) 干运



(b) 湿运

图1-1 高低轮升船机

图1-1a、b是干运和湿运两种高低轮升船机。它是利用承船车上设有不同高度和轮距的两组行走轮。每一组行走轮分高轮（即短腿轮）和低轮（即长腿轮）在与之相适应的轨道上行驶，以保持承船车上的船只处于水平状态。坝的上下游轨道均有宽轨段和窄轨段，这两种轨段在坝顶交搭为换轨段。换轨段有四条轨道，其布置如图1-2。

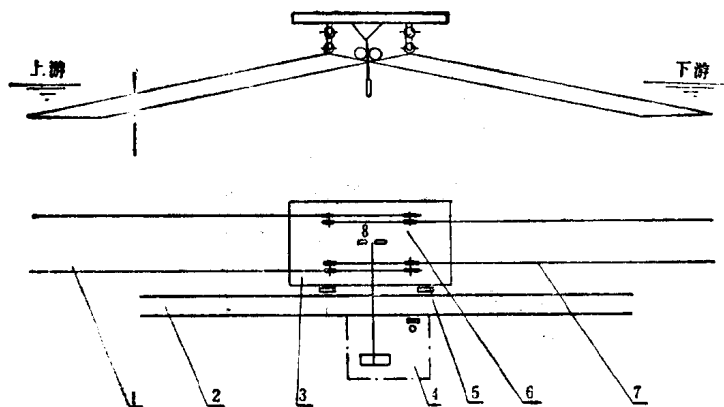


图1-2 高低轮斜面升船机布置图

- 1-宽轨段；2-工作桥；3-承船车；4-卷扬机房和操纵室；5-行程开关；
6-换轨段；7-窄轨段；8-导向滑轮组

轮组在过坝顶时替换的情况，以窄轨段换宽轨段为例，如图1-3所示。当承船车在窄轨段行驶进入换轨段后，宽轨距的低轮开始接触轨面（图1-3a），这时六只轮子在轨道上行驶，继续前进后，窄轨距的高轮逐渐离开轨面，此时由四个低轮在换轨段行驶（图1-3b）。当承船车继续向前行驶，越过坝顶后，宽轨距的高轮开始接触轨面（图1-3c），此时又是六只轮子在轨道上行驶。在承船车将驶出换轨段前，窄轨段的低轮离开轨面（图1-3d），于是完成窄轨车轮更换为

宽轨车轮。反之，由宽轨向窄轨的替换也一样。

该型升船机的特点是高低轮所行驶的轨道需铺设在轨道梁上。它一般都是采用单绳牵引，有的地方设置过坝顶辅助设施，如链条机、齿轮、齿条等（详见第六章）。现在有一些升船机管理站的工人同志通过实践，高低轮升船机可以利用承船车在斜坡轨道上运行时产生惯性冲过坝顶；接着他们又试验半自动控制惯性过坝顶成功。实践证明，只要设计合理，操纵得当，承船车在冲过坝顶时平稳，基本没有冲击现象（详见第六章）。

高低轮升船机，由于承船车结构比较合理，整体刚度较大，用钢量较少，过坝工艺简便，尤其是惯性过坝和自动控制成功，在平面上作直线布置的升船机中已被广泛采用。

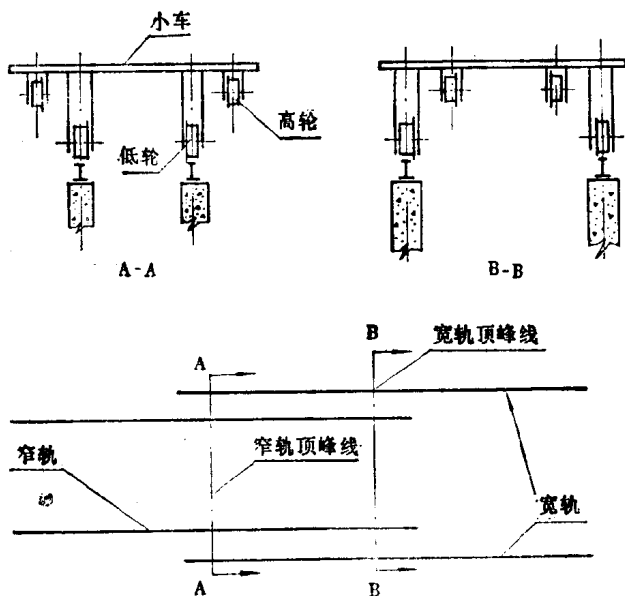


图1-3 高低轮斜面升船机运行换轨情况

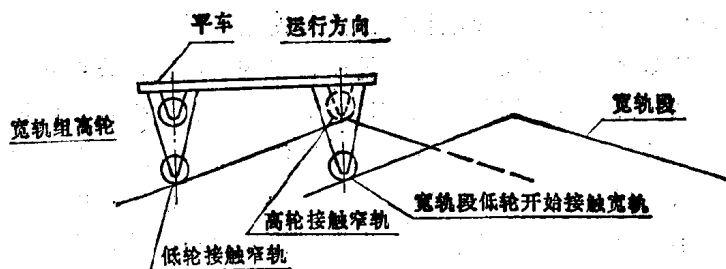


图 1-3 a

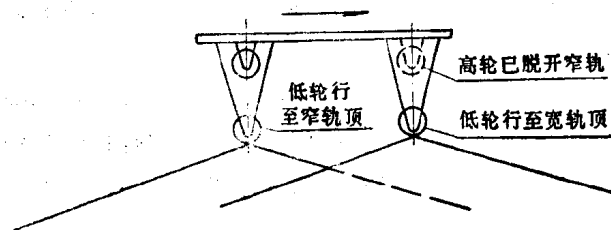


图 1-3 b

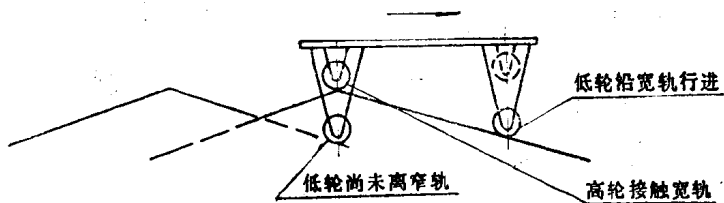


图 1-3 c

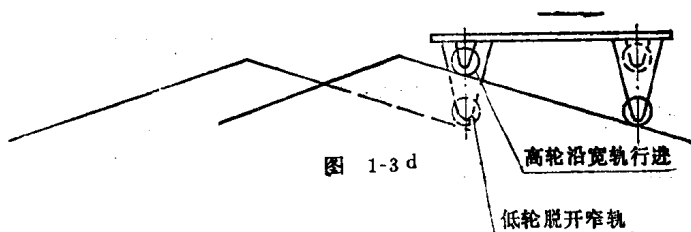


图 1-3 d

图1-3 高低轮斜面升船机运行换轨情况

(二)摇架式斜面升船机

又称翘翘板式升船机，是利用承船车的上车架支承在下车架的中间绞轴上，上下车架的两端分别设固定挂钩与活动挂钩，任一组挂钩挂好后都使承船车的上车架呈水平状态。

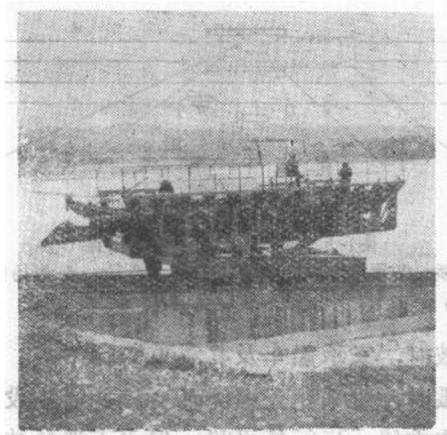


图1-4 摇架式升船机

在通过坝顶时，上车架以上下车架的中间绞轴和上车架两端侧面的导轮（导轮在坝顶两侧的导槽中运动）为支点仍保持水平状态，而下车架随上下游坡度改变而改变，其布置如图1-5。

坝的上下游是相同轨距的简单轨道，坝顶为圆弧过渡段（或设一平段）。承船车在轨道上运行。坝顶处设有卷扬机及操纵室、为承船车变斜坡度所设置的撞块及导槽和过渡段用的过坝顶辅助设施等。

牵引方式是单绳牵引。坝顶设齿轮、齿条过坝顶辅助设施。钢绳由卷扬机卷筒经导向滑轮系统与承船车下部的拉点连接，承船车靠卷扬机牵引上坡，当驶至坝顶过渡段时，上车架的导轮进入导槽后，即由过坝顶辅助设施推送过坝顶。

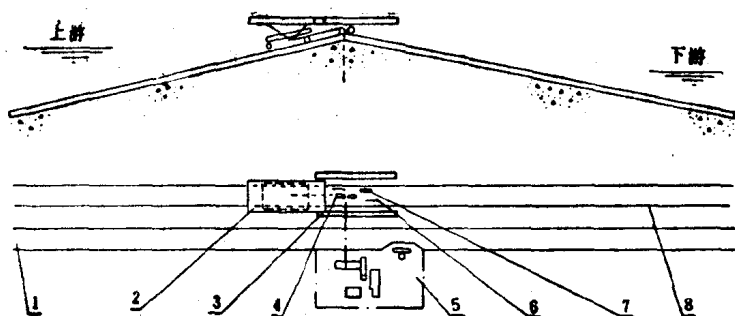


图1-5 摇架式斜面升船机布置

1-工作桥；2-承船车；3-导槽；4-导向滑轮；5-卷扬机房及操纵室；6-撞块；7-过坝顶辅助设施；8-轨道

当承船车下坡时，靠承船车及其载重滑行下坡。在坡长不大和坝顶为圆弧时，可采用无极绳牵引。此时需设置水下导向滑轮，其操作方便，运行较平稳，但水下滑轮的检修不便。

承船车通过坝顶过渡段时的工作情况是：

在过渡前，上车架利用前端的固定挂钩与下车架高端的活动挂钩相对固定（其工作情况如图1-6），当承船车的导轮进入导槽喇叭口后，上车架由中间绞轴和导轮导槽支持使上车架保持水平，活动钩处于不持力状态，其下端的撞杆被

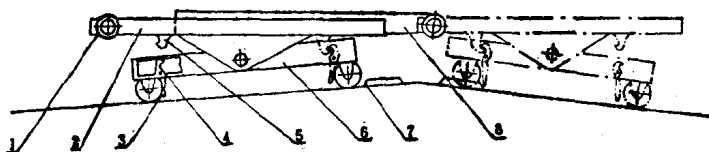


图1-6 承船车过坝顶过渡段

1-导轮；2-上车架；3-撞杆；4-活动钩；5-固定钩；6-下车架；7-撞块；8-导槽

设在坝顶的撞块碰倒，活动钩转动一个角度，挂钩脱开，下车架沿斜坡过坝顶而变换坡度；当承船车越过坝顶过渡段，下车架随坡道方向改变而使另一端接近上车架，使另一端上下车架的活动挂钩和固定挂钩自动挂上，于是上下车架又相对固定；此后上车架另一端导轮逐渐离开导槽，承船车沿斜面轨道向下继续滑行。

为防止挂钩挂不上，在使用中可使船只重心稍偏置于承船车前进方向的后半部，这样即使挂不上钩，由于重心在后半部，上车架仍可水平地搁在下车架上。

这种升船机的优点是所运行的轨道结构简单、施工方便、投资较省。缺点是：承船车的结构不够合理，与同吨级的高低轮承船车相比较，用钢量较大，整体刚度较差；当载重量大时，将使承船车的结构显得笨重；斜坡轨道的坡角较大时，承船车更是高大；在通过坝顶时，导轮、导槽阻力较大，故不适于采用惯性过坝顶而要设置辅助设施；采用无极绳牵引，则钢绳用量大和 underwater 导轮不易检修；在运转中有可能出现挂钩挂不上而造成事故，需增设挂钩的保安措施。因此，这种升船机只用于载量较小（一般在15吨以下）和坡角较小的低坝上。

（三）转盘式斜面升船机

转盘式斜面升船机的上下游斜坡轨道具有相同的坡度，其承船车做成斜架车。它利用设在坝顶的斜面转盘转动一个角度，对准另一斜坡轨道，使斜架车从一个斜坡轨道转到另一个斜坡轨道上去，完成运送船只过坝任务，其布置如图1-7所示。

转盘的结构和铁路机车用来转向的转盘相似，所不同的是转盘面上的轨道有一定的坡角与两边斜坡轨道的坡角相一致。其牵引斜架车的卷扬机可以安装在地面上，也可以安装