

化工起重运输设计手册

悬挂输送机

南京化学工业公司设计院石油、化工起重运输设计建设组 组织编写

石油化学工业出版社

5.7

化工起重运输设计手册

悬 挂 输 送 机

南京化学工业公司设计院 石油、化工起重运输设计建设组 组织编写

石油化学工业出版社

本书为《化工起重运输设计手册》中的悬挂输送机分册，主要介绍一般悬挂输送机的设计计算方法和通用部件。

为了方便，书中介绍了悬挂输送机的吊具、支柱及一些几何尺寸计算表等。

本书共分七章：悬挂输送机一般介绍；设计计算；轻型普通悬挂输送机；普通悬挂输送机；125公斤推式悬挂输送机；悬挂输送机的安装和吊具及其它。

本书主要供设计单位和厂矿工人、技术人员设计和选用悬挂输送机时参考。

本书由南京化学工业公司设计院石油化工起重运输设计建设组、桂林橡胶工业设计研究院编写。一机部第二设计院校核。

化工起重运输设计手册

悬 挂 输 送 机

南京化学工业公司设计院石油、化工起重运输设计
建设组组织编写

•

石油化学工业出版社 出版

(北京和平里七区十六号楼)

石油化学工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

•

开本787×1092¹/₁₆ 印张10

字数217千字 印数1—13,700

1976年8月第1版 1976年8月第1次印刷

书号15063·化201 定价0.83元

内 部 发 行

毛主席语录

抓革命，促生产，促工作，促战备。

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。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

前 言

无产阶级文化大革命、批林批孔和学习无产阶级专政理论、评论“水浒”的群众运动，大大推动了社会主义革命和社会主义建设事业的发展。工、农业战线广大职工以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，贯彻执行“自力更生”、“艰苦奋斗”的方针，深入开展“工业学大庆”、“农业学大寨”的群众运动，坚持用革命统帅生产，推动生产，发展了革命和生产的大好形势。

为了适应工农业生产建设蓬勃发展的大好形势，有利于广泛开展群众性的技术革新运动、提高起重运输机械化水平，便于起重运输专业设计人员开展现场设计，提高设计效率，南京化学工业公司设计院石油化工起重运输设计建设组，根据上级指示，特组织编写一套《化工起重运输设计手册》，供工人和工程技术人员参考。

《化工起重运输设计手册》的编制，从专业实际需要出发，按照简明、实用、结合国情，便于使用携带的原则进行编制。本手册根据需求和现有条件，进行分批分册编写出版。目前已经出版发行的有：《常用机械零件》、《专用机械零件》、《胶带输送机(修订本)》、《螺旋输送机与斗式提升机》、《起重运输设备图册》、《悬挂输送机》等六本。今后将根据条件陆续编写《埋刮板输送机》、《气力输送》、《振动输送机》、《机械化运输工艺设计》等各分册。

由于我们水平所限、经验不足，手册中一定会存在不少问题，希望同志们及时提出批评建议，以便今后再版时进行修改补充，使之日臻完善，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务。

编 者

一九七五年十月

目 录

第一章 悬挂输送机一般介绍

一、悬挂输送机的特点	1	三、悬挂输送机的牵引构件和	
二、悬挂输送机的结构型式	1	轨道	4

第二章 设计计算

一、设计和计算的要点	8	传动链轮安全销的计算	22
二、主要参数的确定	9	推式悬挂输送机取功机构的计算	23
吊架间距的确定	9	机械联动的双传动站	23
生产率及速度的确定	10	五、拉紧装置的计算	24
线载荷的计算	13	六、轨道装置的计算	24
三、牵引构件张力的计算	14	轨道的几何尺寸	24
普通悬挂输送机牵引构件张力的计算	14	工字钢轨道的强度计算	25
推式悬挂输送机链条张力的计算	17	七、计算实例	28
四、传动装置的计算	22	普通悬挂输送机的计算	28
电动机功率的计算	22	推式悬挂输送机的计算	30

第三章 轻型普通悬挂输送机

一、用途及说明	39	8. 小轴	45
二、定型部件	43	吊架	45
双铰接链	43	垂直吊杠	45
1. 链片	43	检查轨段	45
2. 轮	43	轨道接头	46
3. 销轴	43	直轨段	46
4. 中间结	44	水平回转轨段	46
5. 夹板	44	下挠弯曲轨段($\alpha=15^\circ\sim60^\circ$)	47
6. 轮轴	44	下挠弯曲轨段($\alpha=90^\circ\sim150^\circ$)	47
7. 吊板	44	下挠弯曲轨段($\alpha=180^\circ$)	48
		上拱弯曲轨段	48

第四章 普通悬挂输送机

一、可拆链式悬挂输送机定型部件	49	整体滑架	50
冲压可拆链	49	悬挂输送机运行速度与滑架的	
模锻可拆链	49	许用负荷表	50
		可分滑架	51

悬挂输送机运行速度与滑架的许用负荷表	51
回转装置	52
滚子列	53
轨道温度伸缩接头	54
轨道固定接头	54
轨道活接头	55
上坡捕捉器	55
下坡捕捉器	56
重锤拉紧装置	57
双链轮重锤拉紧装置	59
蜗轮改向直接传动装置	60
蜗轮改向皮带传动装置 I 型	62
蜗轮改向皮带传动装置 II 型	63

ZZS350 传动装置	64
ZZS350 减速机	66
蜗轮改向减速机	67
附录 1. 轨段订货表	68
附录 2. 行星减速传动装置	69
附录 3. 行星减速器	70
二、钢绳牵引悬挂输送机部件	71
行走小车	71
连接行走小车	71
回转吊架	72
传动装置	72
转向绳轮装置	73
张紧装置	73
双级蜗轮减速箱	74

第五章 125 公斤推式悬挂输送机定型部件

载货行车和链条、轨道道的装配图	75
载货小车	76
支承滑架	76
推进滑架	76
限力矩推进滑架	77
导轮	77
水平载重轨道	77
滑行载重轨道 I 型	77
滑行载重轨道 II 型	78
坡道载重轨道	78
加强载重轨道	78
上拱载重轨道	79
下挠载重轨道	79
90°左转螺旋轨道	80
90°右转螺旋轨道	80
水平牵引轨道	80
上拱牵引轨道	81
下挠牵引轨道	81
附录 1. 用于载重轨道的括架	81
附录 2. 用于牵引轨道的括架	81
90°左迎传递	82
90°左顺传递	82
90°右迎传递	82
90°右顺传递	82
90°左迎道岔	82
90°左顺道岔	82

90°右迎道岔	83
90°右顺道岔	83
90°左迎螺旋道岔	83
90°左顺螺旋道岔	83
90°右迎螺旋道岔	83
90°右顺螺旋道岔	83
左转联合道岔	84
气动直线拉杆机构	84
气动曲线拉杆机构	84
二层电动升降段	84
气动位能提升机构	85
气动双轨平移机构	85
左转 90° 张紧机构	85
右转 90° 张紧机构	86
传动张紧装置	86
90°传动装置	87
90°回转装置	88
180°回转装置	88
偏斜链轮	88
30°滚子回转装置	89
抬链式停止器	89
有牵引轨道四连杆停止器	89
无牵引轨道停止器	90
无牵引轨道单臂停止器	90
空间推杆发号器	90
联杆发号器	90

小车发号器	90	下坡捕捉轨道	92
右型取功装置	91	碰块开关式认址装置	92
称量发号器	91	碰块开关式携址装置	93
上坡捕捉轨道	91	附录：上下坡处轨道几何数据表	93

第六章 悬挂输送机的安装和吊具

一、悬挂输送机的安装	97	附录：Γ 型支柱	104
二、悬挂输送机安全技术要求	101	Γ 型水平转向支柱($\alpha=90^\circ$)	107
三、悬挂输送机的润滑	102	Γ 型水平转向支柱($\alpha=180^\circ$)	113
四、悬挂输送机吊挂装置	102	T 型支柱	119

第七章 其 它

一、轨道垂直水平弯曲段几何数据表	122	滚柱转向装置几何数据表	147
公式推导	122	二、悬挂输送机图例符号	148
使用方法	124	三、普通悬挂输送机线路平面图	148
说明	124	四、悬挂输送机重量及费用估算	149
垂直转向段几何数据表	125	附录：悬挂输送机标准部件订货表	150
水平转向段的展开长度表	146	使用悬挂输送机的一些主要单位	150

第一章 悬挂输送机一般介绍

一、悬挂输送机的特点

悬挂输送机系一连续运输机械，用来连续地在车间内部和车间之间运输各种成件物品以及在各种工业部门的流水生产作业中用来在工序间传送工件组织生产。在现代工业中，悬挂输送机已在机械制造(其中特别如铸造、总装等部门)、汽车制造、食品、纺织、橡胶以及建筑材料等工业部门得到了应用。

悬挂输送机的优点是：

1. 具有空间性，可以布置在空间的任何方向，容易适应工艺过程的改变，并可在输送的过程中完成一定的工艺操作(如浸漆、烘干、清洗、喷涂等)。
2. 可以作长距离的输送，其范围可以从几米到几百米，当采用多电机传动时可达1.5~2公里。
3. 被运输物品在特性、形状、尺寸(长度可由几毫米到几米)和重量(可由不到1公斤到2吨)等方面可以是多种多样的。
4. 悬挂输送机可以固装在厂房的建筑物上，对地面设备的布置及生产工作没有影响或影响很少，因而提高了地面生产面积的经济性。
5. 有可能消除各个工序间的中间储存场所，因为整个悬挂输送机的本身可直接地使工件形成活动的储存场所。
6. 动力消耗较小。

悬挂输送机的缺点是：装卸工作较难于自动化；输送机制造成本较高。

悬挂输送机的装卸均在线路上进行，轻便的物品由人工装卸，笨重的则用各种起重设备或专用的升降台进行装卸。

二、悬挂输送机的结构型式

根据物品运送的方法，悬挂输送机分为下列三种形式：

1. 牵引式(图 1-1)。这种输送机的带有承载吊具的滑架 1 (或称行车)是和牵引构件 2 连接在一起，沿着轨道 3 运行。其线路装置简图见图 1-2，在滑架上挂有铰接吊具 4 用以放置被输送物件，牵引构件 2 由传动装置 5 带动，在水平面内的转向是利用迴转装

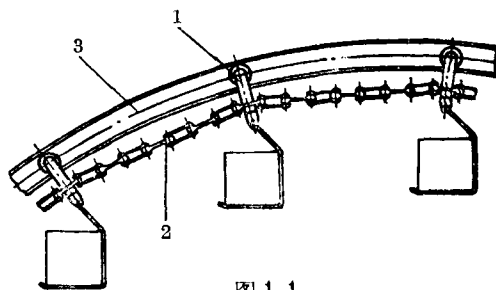


图 1-1

置 6 来进行。其在垂直面内的转向，则利用轨道 3 中的弯轨来实现。拉紧装置 7 可以使转向轮 8 作直线移动，从而在牵引构件中产生必要的张力。这种型式的输送机目前国内应用较普遍。本手册主要是介绍这种型式。

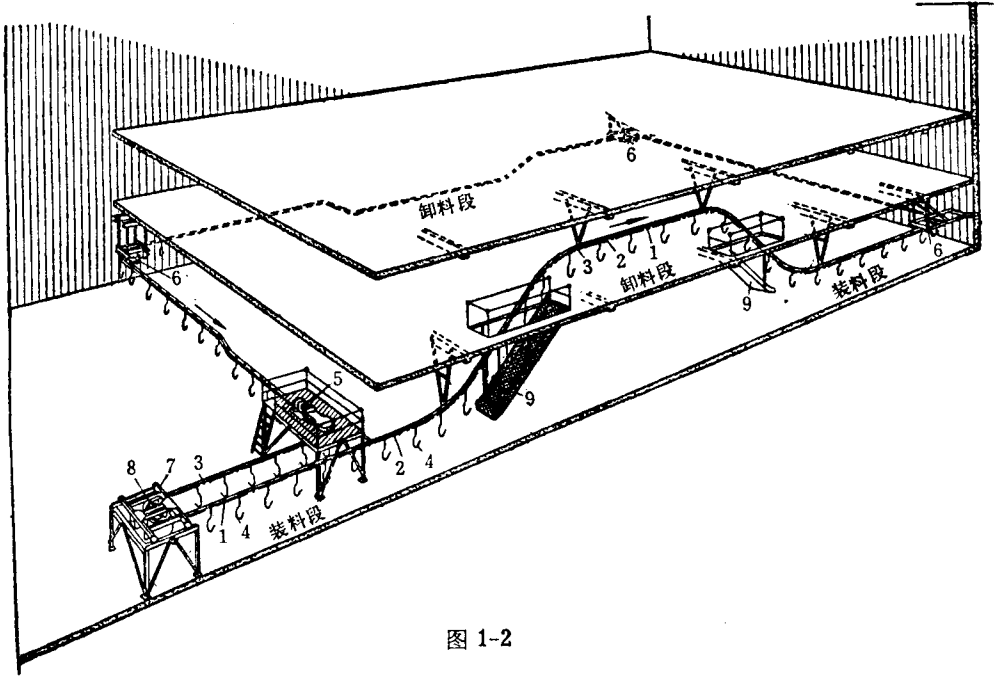


图 1-2

2. 推动式(图 1-3)。这种输送机的带有承载吊具的载货小车 1 并不连接在牵引构件上，而是由连接在牵引构件上并沿牵引轨道 3 运行的推进滑架 2 推动载货小车 1 沿承载轨道 4 运行。这种型式的输送机的特点在于：藉助于道岔装置可使载货小车由一条承载轨道(主线)进入支线(辅线)或另一条承载轨道，从而可以实现被输送物品的分类、储存及运输的自动化。推动式悬挂输送机(又称推式悬挂输送机)线路装置简图见图 1-4。这种输送机目前国内应用尚不多。

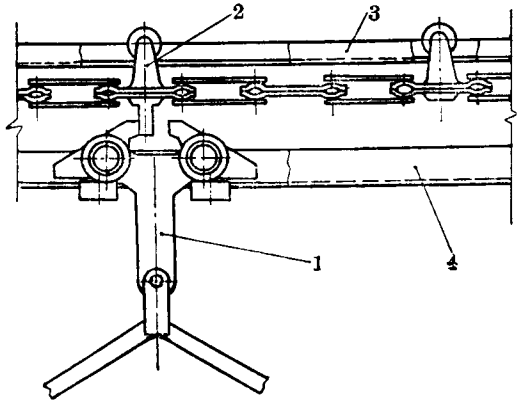


图 1-3

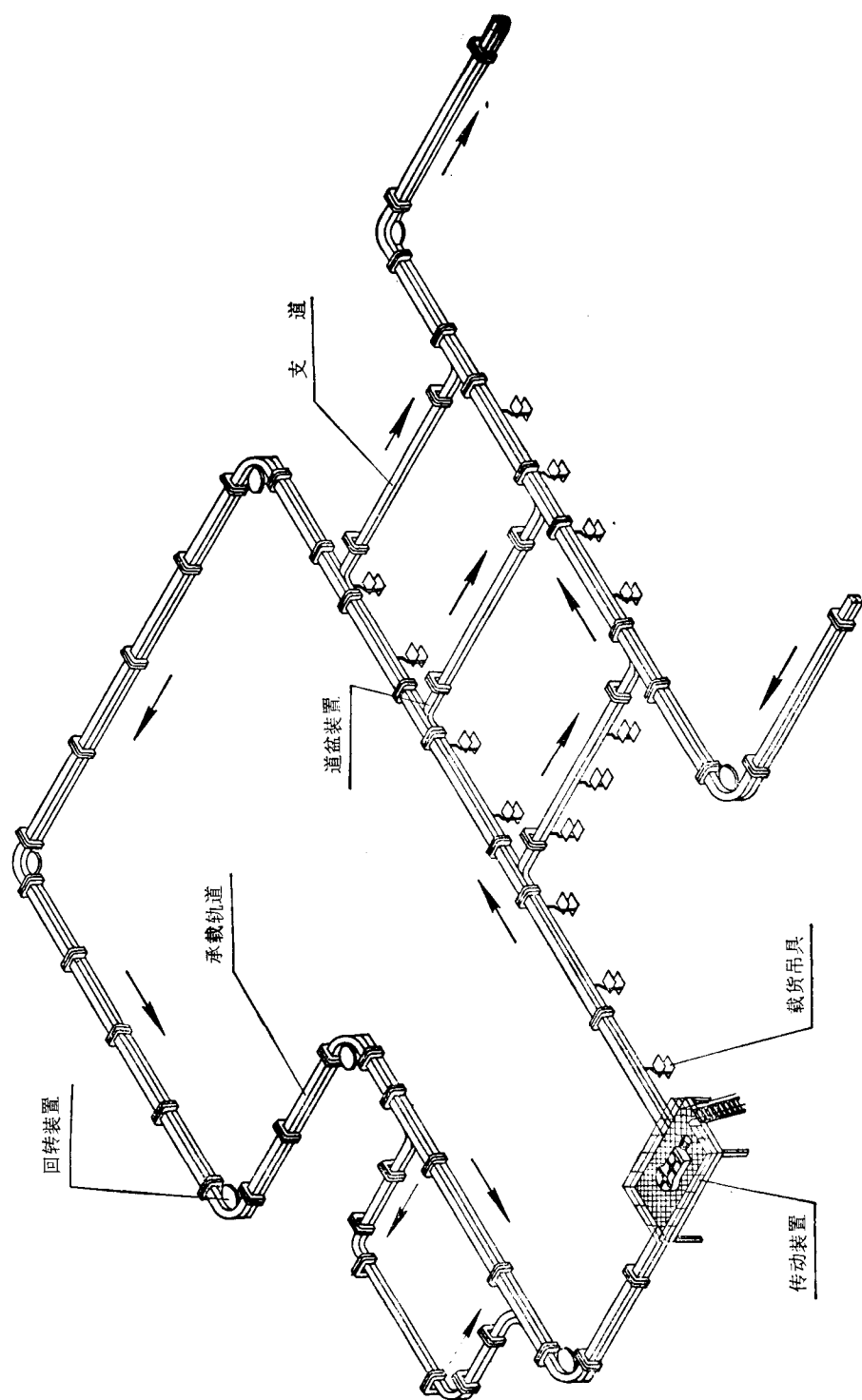


图 1-4

3. 拖动式(图 1-5)。这种输送机具有连接在牵引构件 3 上的行车 1 和特殊吊钩 4, 吊钩钩住装有物品的地面行车 2 的拖杆 5 而拖动地面行车。这种输送机的应用在国内尚属少见。

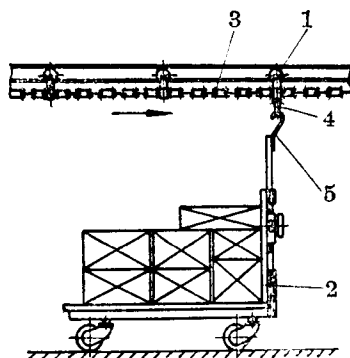


图 1-5

三、悬挂输送机的牵引构件和轨道

悬挂式输送机的牵引构件通常有：可拆式链条、叠片式套筒链条、环形焊接链条、钢丝绳等几种。

可拆式链条是最常用的，这种链条结构简单，装拆方便，牵引强度也较高，适合于大批生产制造。目前国内生产有模锻与冲压两种，以冲压可拆式链条为主(图 1-6)。链条节距有 $t = 100\text{mm}$ 及 $t = 160\text{mm}$ 两种。

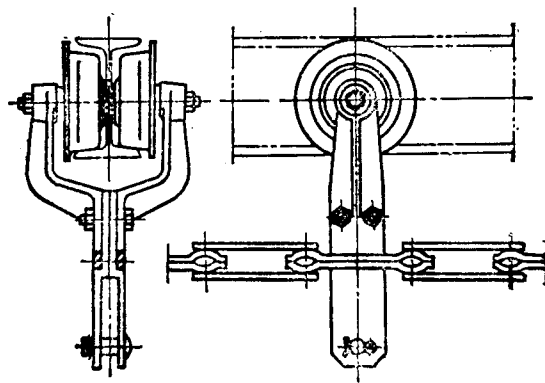


图 1-6

叠片式套筒链条(图 1-7)不能用于有垂直平面上转向的输送机上。这种链条由于加工制造较复杂，制造费用也较高，一般很少应用，多在负荷较轻、输送线路不太复杂情况下应用。

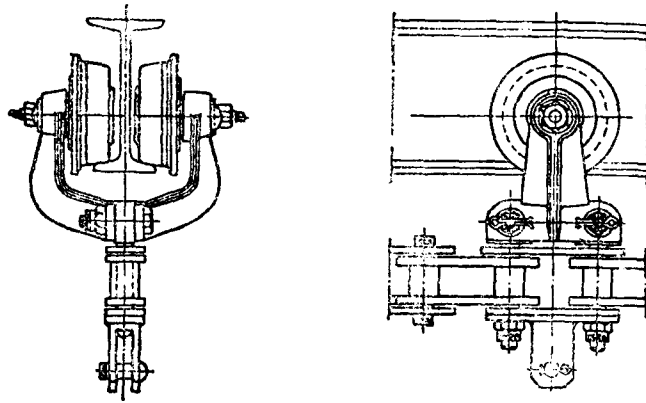


图 1-7

环形链条(图 1-8)的优点是结构简单、制造容易、用于输送机上可使线路在沿水平及垂直平面上弯曲半径大大减小。其缺点是装拆更换链节均较费事，磨损较可拆式链条大，对链条节距误差要求较严，故实际应用的比较少。

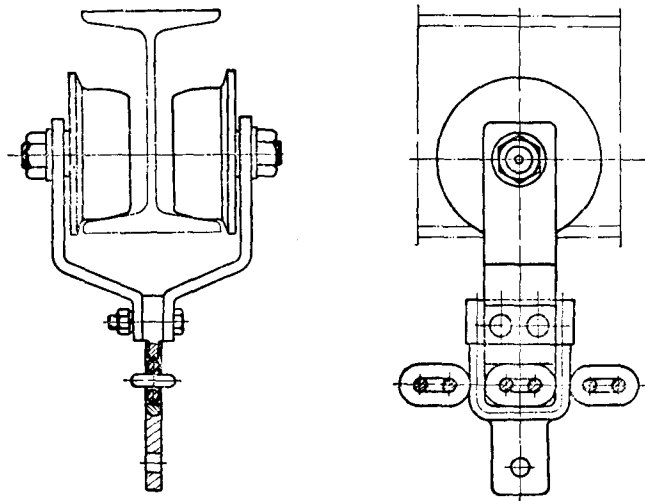


图 1-8

钢丝绳作为牵引构件的优点是：能购买现成的标准产品，易于投产，费用较低，装拆及更换比较方便。用钢丝绳作为牵引构件时必须先将钢丝绳预先拉紧一段时间，以避免当新钢丝绳使用时由于钢丝绳的伸长而使滑架与绳轮接触不良。钢丝绳牵引构件应用较为普遍，其结构见图 1-9。

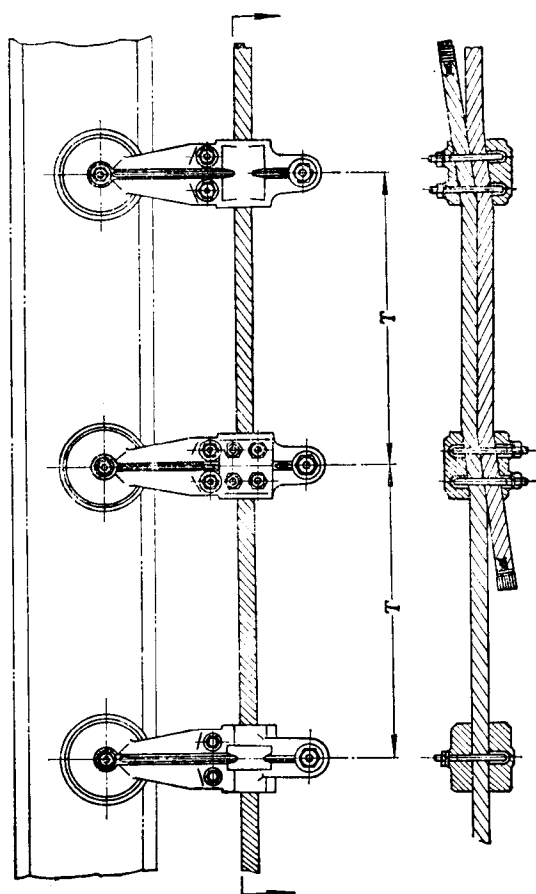
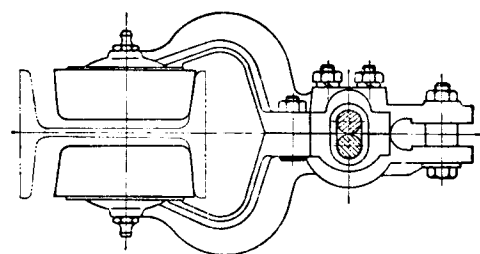


图 1-9

除上述几种牵引构件外，在轻型悬挂输送机上还有应用一种双铰接链作为牵引构件的（图 1-10）。这种链条由轮 1、链片 2、吊杆 3 等组成，它可以直接承载物件并沿特殊轨道运行。这种输送机可以在水平及垂直平面内任意改向而不需要装设回转装置，因而使输送线路结构更加简单，制造费用也更低廉。这种牵引构件的输送机在我国开始生产制造不久，应用得还不普遍。

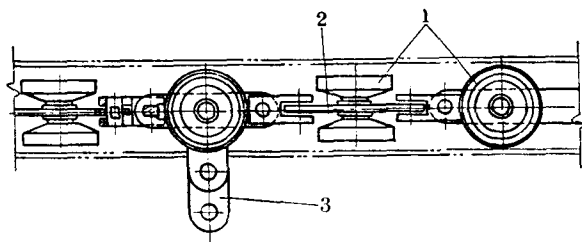


图 1-10

悬挂输送机的轨道根据输送物件的重量、输送机的结构特点而决定。轻型悬挂输送机采用方形管状断面（图 1-11）轨道（国外也有采用圆形管状断面轨道的）。普通悬挂输送机多采用工字钢作为轨道，对于输送物件重量很轻的也可以采用角钢作为轨道（图 1-12）；推式悬挂输送机则采用角钢组合轨道（图 1-13）。

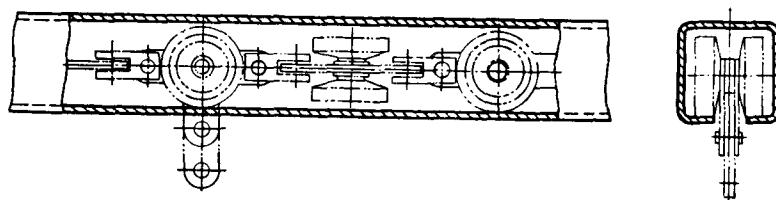


图 1-11

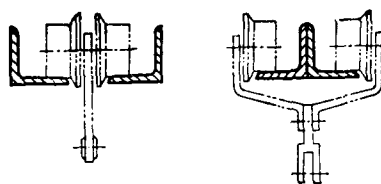


图 1-12

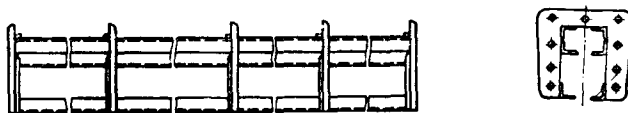


图 1-13

第二章 设计计算

一、设计和计算的要点

悬挂输送机的设计计算包括下列程序：

1. 根据已有的设计原始数据及输送机线路草图(包括平面、立面)决定整个输送机的主要参数。
2. 初步选取滑架、链条(或钢丝绳)和其它构件的型式。
3. 根据线路情况计算链条的牵引力, 决定传动装置的位置和功率, 决定牵引构件、滑架及轨道的最后尺寸。

设计悬挂输送机时, 应该具备下列必需的原始数据:

1. 输送机的输送量(或机台的生产能力);
2. 输送机线路的平面及立面布置草图, 要求输送方法, 装卸地点与要求;
3. 输送物件的重量, 外廓尺寸以及特殊性能(如易碎、易燃等);
4. 输送机的用途(如完成工艺处理过程, 分级分类的要求等);
5. 输送机工作条件, 如安装地点周围介质的温度、环境的湿度与灰尘情况、工作制度等;
6. 输送机所在厂房的建筑资料。

根据工艺要求设计悬挂输送机线路时应注意以下几点:

1. 如果物件的外廓尺寸和重量相差很大时, 则吊具的间距 T 应是不同的。外廓尺寸大、重量大的物件与外廓尺寸小、重量小的物件须交错排列(图 2-1)。物件这样排列可以使线路上载荷分配得比较均匀。

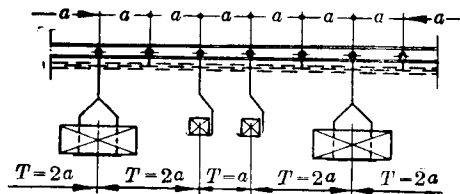


图 2-1

2. 当悬挂输送机线路通过车间通道时, 应使轨道距地高度增大到足以通过行人或载货车辆。为防止物件由输送机上掉下发生事故、在输送机下面凡有通道或操作设备时均应设置安全网, 安全网装置情况见图 2-2。

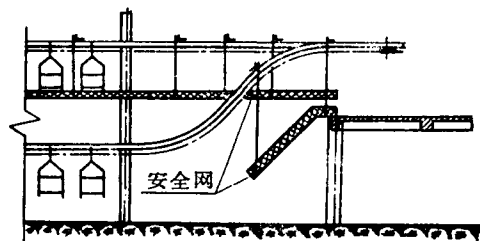


图 2-2

3. 悬挂输送机的上升与下降段的倾斜角度 β (图 2-5) 取在 45° 以下, 最常用的是 $\beta \leq 35^\circ$ 。

为了消除滑架在线路的垂直转向处上受到牵引构件的张力作用而产生升起现象, 应

装设反向的导板(图 2-3)。当线路的水平转向处与垂直转向处相连接时(图 2-4), 必须留出长度不小于两个滑架间距的直线区段 x_2 , 当线路两垂直转向处相连接时应留出长度不小于一个滑架间距的直线区段 x_1 。

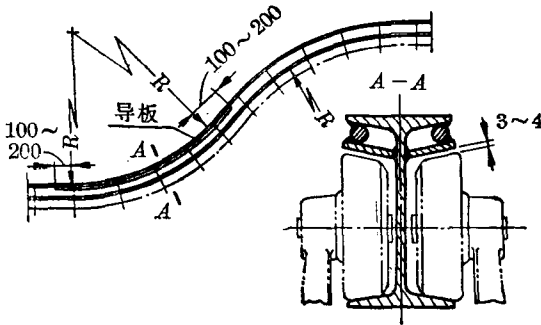


图 2-3

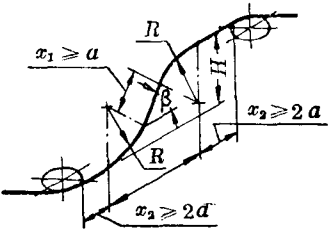


图 2-4

4. 传动装置的位置应紧接在线路上的重载段后面, 选择在线路的最高部分(即牵引构件张力最大处), 并利用水平转向处中的一处作为传动站(轻型悬挂输送机除外), 因为在线路的直线段装设传动装置的费用较贵, 且目前国内也无此定型部件。

5. 拉紧装置一般设置在传动装置牵引构件绕出方向的后面, 这样可以保证传动轮绕出点处有必需的初拉力。如果传动装置靠近线路下降段, 并且下降段上由于重力作用, 能够自动带走下行线路的链条, 保证传动轮绕出点处有足够的初张力, 则在线路设计中可以取消拉紧装置。

二、主要参数的确定

根据输送工件重量、外形尺寸、输送机长度及工作条件的性质, 初步选定牵引构件的类型, 链条节距(或钢丝绳直径、规格), 滑架类型, 轨道型式及弯曲半径, 工件在吊架(或吊兰)上吊挂方法及数量, 吊架结构及重量。

吊架间距的确定

1. 吊架间距 T (对推式悬挂输送机为推进滑架间距或推爪间距) 应为链条节距 t 的偶数倍。

$$T = 2it \dots \dots \dots (2-1)$$

即 式中: i —— 为正整数 ($i = 1, 2, 3, 4, \dots$)

2. 为保证工件在线路倾斜段上顺利通过, 吊架间距 T 应满足以下条件(图 2-5):

$$T \geq T_{\min} = \frac{1}{\cos \beta_{\max}} (b_{\max} + e) \dots \dots \dots (2-2)$$

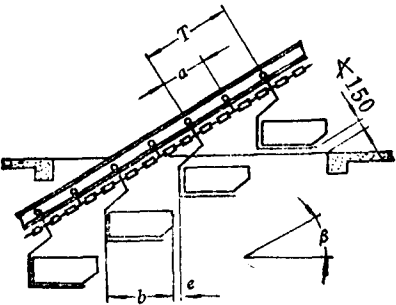


图 2-5