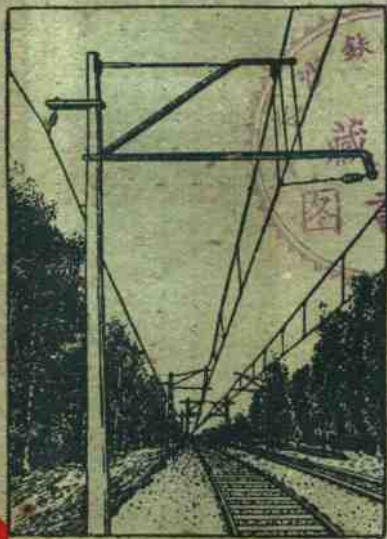


1985.11
電氣化鐵道
接觸網

王 燦 然 編



人民鐵道出版社

046066

本書是一本介紹電氣化鐵道接觸網構造的通俗讀物。

本書全面介紹接觸網的各個組成部分及其相互間的關係，以及施工中應注意的一些問題，並結合我國鐵道電氣化的具體情況來說明其中各種型式的部件的優缺點。

本書可供從事電氣化鐵道工作的廣大職工閱讀。



電氣化鐵道接觸網

王煥然 編

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17號)

北京市書刊出版業營業登記證出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號 1437 開本 787×1092 毫米 印張 2 1/4 字

1959年7月第1版

1959年7月第1版第1次印刷

印數 0,001—1,400 冊

統一書號: 15045·1014 定價 (7) 0.16

前 言

在党的英明领导和总路线的光辉照耀下，我国工农业生产正在飞跃发展，铁路运输也必须相应地发展以适应大跃进的要求。

目前，铁道电气化工作正在紧张地进行，这种新型的牵引方式对于提高运输效率来说，具有重大的意义。

接触网是电气化铁道设备中一个重要的而且是比较复杂的部分。为了和从事此项工作的同志们一起学习接触网的初步知识，编者根据向苏联专家学习的点滴心得和工作中的一些体会，编成此书。本书内容力求通俗扼要，不作公式的推导与较多的理论叙述。工作之暇，仓促写成，且又限于水平，谬误难免，尚希读者大力指正，以便再版时的修改与补充。

作者对苏联专家 Ш. А. Дибичадзе 在工作中给予编者的帮助，表示衷心感谢。

1958.4.6/04

046066



C0052954

目 录

第一章 电气化鉄道的优点及其設備

- §1. 电气化鉄道的主要优点 1
- §2. 电气化鉄道的主要設備 2
- §3. 我国电气化鉄道所采用的电流制 2

第二章 接触網概述

- §1. 接触網的用途及組成 3
- §2. 接触網的重要性及对它的要求 4

第三章 接触悬挂

- §1. 接触悬挂的分类及对它的要求 5
- §2. 简单接触悬挂 6
- §3. 鏈形接触悬挂 8
- §4. 接触悬挂的选择 16
- §5. 接触悬挂的主要元件 16

第四章 錨段和錨段关节

- §1. 錨段 24
- §2. 錨段关节 25
- §3. 中心錨結 28
- §4. 張力自动补偿器 30

第五章 供电分段

- §1. 供电分段 31
- §2. 供电綫 32
- §3. 回流綫 33

第六章 支持裝置

- §1. 腕臂 33

§2. 硬橫梁和軟橫梁	36
§3. 在大型建築物(橋隧)中的支持裝置	40
第七章 定位器	
§1. 對定位器的要求	40
§2. 定位器的類型	43
§3. 肩架	44
第八章 絕緣子	
§1. 絕緣子的型式	46
§2. 絕緣子的性能	47
第九章 支柱	
§1. 支柱的材料	48
§2. 支柱的分類	49
§3. 支柱的型號	53
§4. 支柱的選擇	53
第十章 基礎	
§1. 基礎的選擇	57
§2. 基礎的製造	57
§3. 安裝基礎的注意事項	58
第十一章 支柱布置	
§1. 側面界限	59
§2. 跨距的決定	60
§3. 區間內的支柱布置	65
§4. 站場內的支柱布置	66
§5. 在隧道內或下承橋內懸掛點的布置	67
第十二章 接觸網的防護措施	
§1. 接觸網過電壓的防護	68
§2. 接觸網過電流的防護	68
§3. 防止接觸導線與接地體相接觸的防護措施	69
§4. 其他防護措施	70

第一章 电气化鉄道的优点及其設備

随着我国社会主义建設的飞跃发展，运输日益繁忙，我国将在最近的时间內修建若干公里的电气化鉄道，用多拉快跑的电力機車来代替旧有的蒸汽機車牵引，以担负鉄路的运输任务。

§1. 电气化鉄道的主要优点

电气化鉄道的主要优点簡述如下：

1. 使用經濟：

(1) 可以节省大量燃料：电力機車所用的电能可以由水力发电站或火力发电厂供給。若用水力发电时，則可以完全不用燃料，因为电力機車效率可达15% ~ 17%，而蒸汽機車效率只为4% ~ 8%，由此在用火力发电时可节省大量的煤。每台电力機車較蒸汽機車每年約可节省7000吨煤；

(2) 电力機車不需要上煤和加水，所以不需要上煤和加水設備，同时也减少了乘务人員；

(3) 电力機車速度高，周轉快，因而相对的减少了機車車輛数目。

2. 多拉快跑：

在9%的坡道上，电力機車的速度大約比蒸汽機車要快40% ~ 80%，而其牵引的重量比蒸汽機車要大0.5 ~ 1倍。所以一般來說，鉄道电气化可以提高运输能力1.5 ~ 2倍。

3. 清洁舒适、使用方便：

(1) 电力機車沒有煤烟，所以能保持列車的清洁，尤

其在通过隧道时因为没有煤烟烟人，对于乘务人员及旅客的健康没有像蒸汽机车那样的不良影响；

(2) 电力机车起动与制动都较蒸汽机车平稳，所以在开车或停车时振动较小；

(3) 电力机车司机的劳动强度小，劳动条件也较蒸汽机车司机的劳动条件好；

(4) 电力机车在寒冷地区和无水地区能正常运行。

除上述主要优点外，随着我国工农业的跃进，全国实现电气化为期不远，铁路电气化除完成运输任务外，还可以帮助解决铁路邻近地区的供电问题，以促进全国电气化的早日到来。

由于运营费的减少，电气化的投资一般在3~5年内即可全部收回。

§2. 电气化铁道的主要设备

电气化铁道除使用电力机车牵引外，其主要设备有：

1. 变电所：由发电厂发出的电，通过变电所后可将其电压变成需要的电压，如将110千伏的电压变成交流电气化铁道所需要的25千伏或35千伏的电压。在直流电气化铁道时，通过变电所可将交流电流变成直流电流；

2. 接触网：由变电所输出的电能经供电线送到接触网，再由接触网将电能供给沿线运行的电力机车。

电力机车的运用和维修由电力机车机务段负责。

其他尚有检修和管理供电设备的供电段和检修接触网的值班所等。

§3. 我国电气化铁道所采用的电流制

我国电气化铁道所采用的电流制是工业频率(50赫)单

相交流制，电压是25千伏~35千伏，比起用3000伏的直流电压来，有下列的优点：

1. 由于变电所数目减少，接触导线的截面减小（因为电压高，电流小），所以铁道电气化的投资可以减少30%左右，同时运营费也减少10%~25%；

2. 由于接触网所需要的截面小（在直流时接触网的铜线截面要求一般是700公厘~300公厘，而在交流时接触网的铜线截面要求200~100公厘或更小一些），所以能节省大量的铜；

3. 电气化铁道采用工频交流制时，对于沿线工农业方面的供电更为方便。

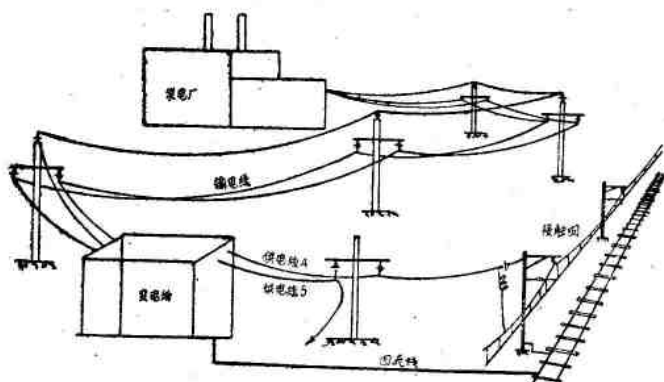


图1. 电气化铁道供电示意图

第二章 接触网概述

§1. 接触网的用途及组成

接触网是电气化铁道中主要供电设备之一，它的用途是将变电所输出的电能通过接触网的接触导线以供给沿线运行的电力机车。它基本上由下列设备所组成：

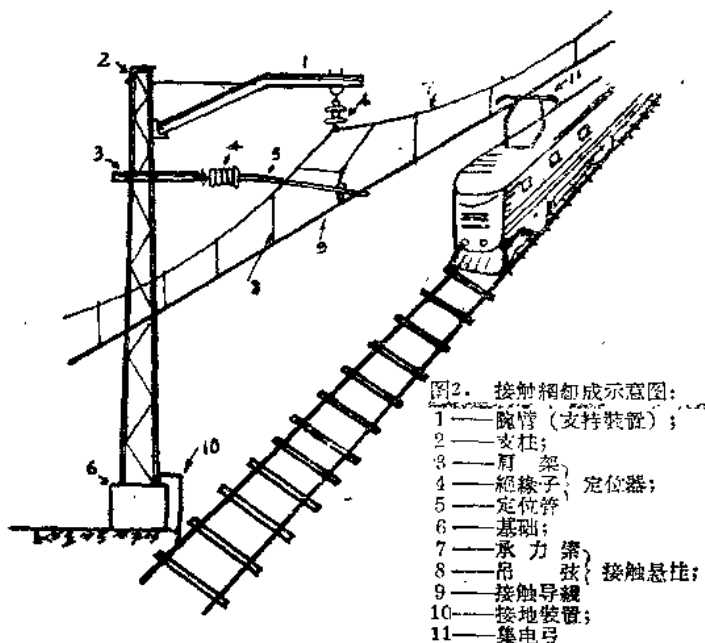
1. 接触悬挂：包括接触导线、吊弦和承力索（在简单悬挂时仅有接触导线）。电能通过接触导线传导至与接触导线直接接触的电力机车的集电弓，然后再由电力机车的集电弓传导至电力机车的牵引电动机，这样电力机车才能运行；

2. 支持装置：它是用来支持接触悬挂的，并将其负荷传向支柱。根据不同的用途，有腕臂、软横梁、硬横梁及大型建筑物中的特殊支持设备等；

3. 支柱与基础：它是用来承受接触悬挂支持设备等等的负荷，并将接触导线悬挂至规定高度。

§2. 接触网的重要性及对它的要求

由于接触网的修建费用占铁道电气化全部费用的30%~40%，所以对于铁道电气化修建的是否经济来说，它起着很重



要的作用。同时由于接触網在运用时沒有后备，所以一旦发生事故，会使列車馬上停止运行，严重的影响了铁路运输。因此在設計与修建时，要求很严格，在运用中的經常維修也是非常重要的。

对接触網的要求是：不論在任何气候条件下都能保証良好的供給电力機車所需的电能，以保証列車不間断的行駛，并且在符合上述的要求下尽量使其建造經濟与維修簡便。

第三章 接触悬挂

§1. 接触悬挂的分类及对它的要求

接触悬挂分为簡單接触悬挂与鏈形接触悬挂两种。簡單接触悬挂仅有接触导綫，而鏈形接触悬挂是由承力索、吊弦和接触导綫所組成。

为了保証电力機車能良好地接受电能与减少接触导綫、集电弓及其他另件的机械損伤，接触导綫必須与集电弓有良好的接触，最理想的条件是当集电弓沿接触导綫滑行时，能保持同样的高度，且对接触导綫的压力是不变的。为此对接触悬挂提出下列要求：

1. 彈性均匀——即当集电弓的压力不变时，接触导綫的升高应当是一致的。因此，就要求接触导綫內沒有硬固定点（即該点的升高远比其他处小的多）与具有較小的弛度，这样一方面可以免除集电弓在滑行时上下跳动，产生火花，而燒損集电弓与接触导綫，另一方面也免除了集电弓对硬固定点的撞碰而发生机械損伤；

2. 接触导綫距离軌面的高度应当一致——这样就要求接触导綫在任何温度下的弛度都很小，如果弛度很大（即接触导綫距离軌面的高度差很大）那么，当列車高速运行时，

其集电弓因为惯性关系来不及随导线高度的变化而升降，这样就会产生火花和碰撞，损坏集电弓和接触导线；

3. 稳定性好——即接触导线在集电弓的压力作用下，沿整个跨距能均匀地升高很小，这样可以免除接触导线上下摆动幅度很大，而对集电弓、接触导线及其他装置有机械损伤。这一要求一方面决定于集电弓的压力与悬挂形式，同时也决定于导线的张力和重量，当接触导线的张力愈大或重量愈大时，则稳定性愈好。

上述要求能否满足，主要决定于接触悬挂的形式（即接触导线的悬挂方式）。

§2. 简单接触悬挂

这时在支持装置下（如腕臂、硬横梁、软横梁等）通过绝缘子所悬挂的只有接触导线。

1. 简单接触悬挂的优缺点及其用途：这种悬挂形式的优点是：悬挂方式简单，无承力索，支柱高度和支柱负荷都较小，所以建造费用经济。但其严重的缺点是：弛度大，弹性不良。所以不适用于高速列车运行的线路，一般只有在机务段或其他专用线车速不超过30公里/小时时才采用。

2. 简单接触悬挂的张力调整

接触导线的长度随温度的变化而伸缩，为了避免在气温高时接触导线过长，弛度过大，而影响机车的正常工作，和在气温低时接触导线太短以致拉断导线或损坏支柱，所以对接触导线必须进行张力调整。调整的方法有：

(1) 无张力调整：即使接触导线的张力在最低气温时不超出规定值，在其他温度时也不再调整。这样往往在最大温度时弛度很大，所以在电气化铁道上不采用这种办法；

(2) 季节调整张力：即在接触导线的两端装置调整螺

絲，在春秋二季根据計算进行張力調整。春季將導線拉緊，張力增大，以使其在夏季溫度高時弛度仍不超過規定值。此外，在秋季將導線放鬆，弛度大一些，以使其在冬季溫度降低，弛度小的情況下，張力仍不致超出規定，使接觸導線或支柱發生破壞。該辦法較經濟，但弛度變化仍大，且調整麻煩，所以不常採用；

(3) 自動調整張力：即在接觸導線的兩端安設自動調整張力的補償器，在溫度變化時接觸導線能沿綫路自動移動而維持其接觸導線的張力不變及跨距內的導線長度和弛度不變。該辦法較簡便可靠，故多用於電氣化鐵道上。

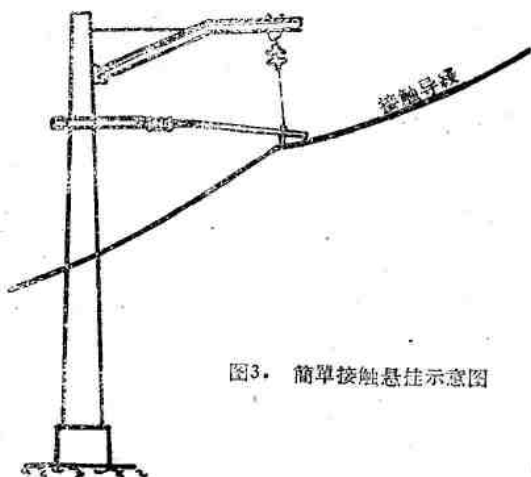


圖3. 簡單接觸懸挂示意圖

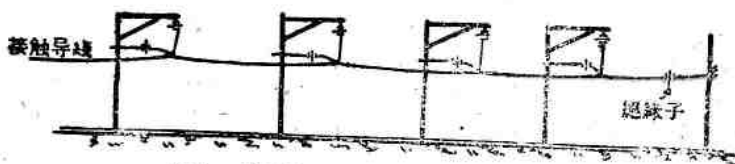


圖4. 無張力調整的簡單接觸懸挂示意圖

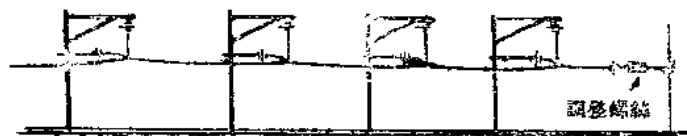


图5. 季节調整張力的簡單接触悬挂示意图

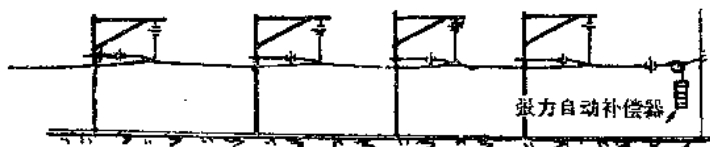


图6. 自动調整張力的簡單接触悬挂示意图

因为弛度不容許太大，一般只容許25~30公厘，所以簡單接触悬挂的最大跨距只有40公尺左右。

§3. 鏈形接触悬挂

这时在支持装置（如腕臂、硬横梁軟横梁等）下通过絕緣子所悬挂的是承力索、吊弦和接触导綫。因为接触导綫是通过很多的吊弦而悬挂在承力索上，所以这种接触悬挂的弛度小，彈性好，是一般电气化鉄道上所采用的。

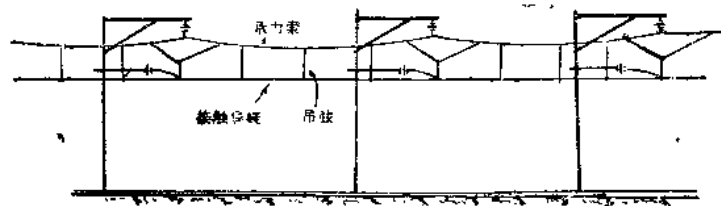


图7. 單鏈形接触悬挂示意图

鏈形接触悬挂的分类：

(1) 单鏈形接触悬挂：这一种接触悬挂是我們一般交流电气化鉄道上所采用的，其接触导綫通过吊弦仅悬挂在承力索上；

(2) 双鏈形接触悬挂：接触导線是用小吊弦悬挂在輔助繩上，而輔助繩又通过吊弦悬挂在承力索上，这种接触悬挂因为較单鏈形接触悬挂多了一根輔助繩，所以其弛度、彈性、稳定性都比較单鏈形接触悬挂好，导电的截面也較大。但是由于其修建費用較高，同时在交流电气化鉄道时一般不需要較大的导电截面，所以这种接触悬挂在交流电气化鉄道时采用較少。在特殊高速的电气化鉄道上，可考虑采用。

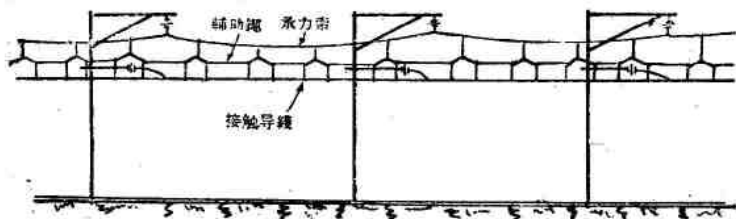


图3. 双鏈形接触悬挂示意图

下面仅叙述我們一般常用的单鏈形接触悬挂。

單鏈形接触悬挂的張力調整

单鏈形接触悬挂对承力索和接触导線的張力調整，也和前面所述的簡單接触悬挂一样，分为三种，即：无張力調整；季节調整和自动調整。其調整方式也和前面所說的簡單接触悬挂相同。現仅对单鏈形悬挂常用的两种張力調整方式加以叙述：

(1) 半补偿鏈形接触悬挂：即承力索无張力調整，而接触导線的两端設有自动調整張力的补偿器。这样在温度变化时，接触导線的張力虽然維持不变，但是由于承力索的弛度有改变，所以后者通过吊弦对接触导線的弛度有一定影响。这种張力調整方式較簡單，支持設備不太复杂，所以多用在运行速度在120公里/小时以内的电气化鉄道上；

(2) 全补偿的鏈形接触悬挂：在承力索的两端和接触

导线的两端都设自动张力调整的补偿器。从理论上来说，这种张力调整方式在温度变化时，承力索与接触导线的张力都不改变，所以接触导线的弛度可视为不变。因为全补偿的链形接触悬挂弛度小，弹性好，因此多用在120~160公里/小时高速运行的电气化铁道上。

单链形接触悬挂的悬挂点附近的吊弦形式

在单链形接触悬挂中，每个跨距中间一般有4根到7根吊弦，吊弦的距离一般为12公尺左右。在悬挂点附近（即支柱附近）的吊弦，对接触导线的弛度和弹性都具有较大的影响，其形式可分为两种：

（1）简单支柱吊弦：该种吊弦与一般吊弦并无区别，即在悬挂点附近的接触导线仍是通过一根与跨距中一般吊弦相同的吊弦悬挂在承力索上，所以当温度变化时，跨距中间部分因承力索的弛度变化而使接触导线发生上下移动，但是在悬挂点附近，承力索的高度变化很小，接触导线在该点几乎没有上下移动，这样接触导线在整个跨距内、即一个支柱与另一个支柱间的上下移动是不平行的，所以这样就使得接触导线的弛度较大，弹性也较差。由于该种支柱吊弦简单，施工方便，仍应用于速度不太高的电气化铁道上；

（2）弹性支柱吊弦：即在悬挂点附近加一辅助吊弦，该吊弦是用一根长约12公尺、直径6公厘的钢丝或铜丝作

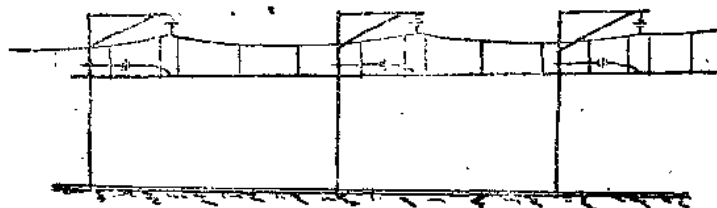


图9. 简单支柱吊弦安装示意图

成，在支柱每边 6 公尺的地方固定在承力索上。这样在温度变化，承力索弛度改变时，支柱附近的接触导线也会上下移动，因此整个跨距内的接触导线的上下移动几乎是平行的。用这种弹性支柱吊弦时，弹性较好，接触导线的弛度也小。因此常用在运行速度较高的线路上。

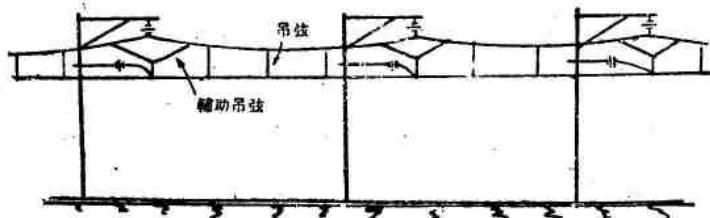
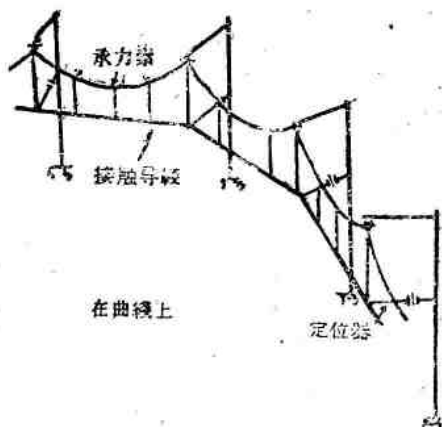


图10. 弹性支柱吊弦安装示意图

单链形接触悬挂中的承力索与接触导线的相对位置

由于承力索与接触导线的相对位置不同，在单链形接触悬挂中又可分为直链形接触悬挂与斜链形接触悬挂两种：

(1) 直链形接触悬挂：这是我们现在电气化铁道上所采用的。它的布置方法是： a 、在直线上，承力索是在线路中心线的垂直面内。接触导线与承力索



在直线上

图11. 直链形接触悬挂示意图

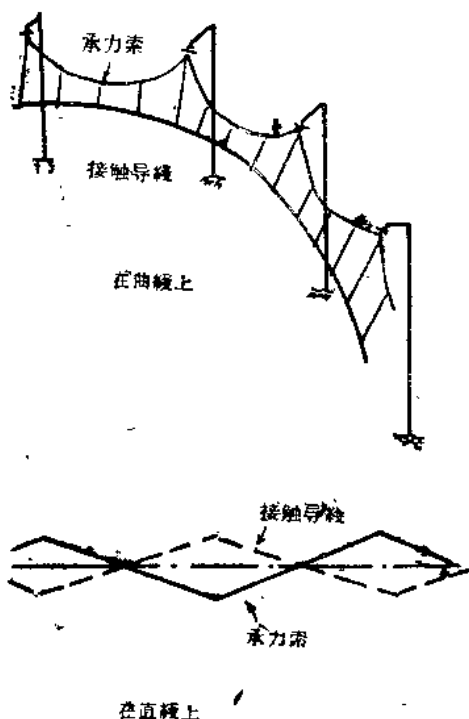


图12. 单链形接触悬挂示意图

在同一个面内或布置成之字形；*b*、在曲线上，接触导线与承力索在同一个面内。这种接触导线和承力索的布置方式的优点是施工与维修都很方便；

(2) 斜链形接触悬挂：接触导线与承力索不在同一个面内，在直线上时，承力索也不在线路中心线的垂直面内。这种接触导线和承力索的布置方式从理论上来说，张力能获得自

动补偿（不要自动补偿器），在曲线上可以不用定位器，同时跨距和锚段长度都较大，但是由于其建造与维修都很困难，同时在曲线上，集电弓的磨损会不均匀，所以这种布置方式在目前尚未广泛采用。

提高单链形接触悬挂质量的方法

单链形接触悬挂的质量好坏主要决定于弹性是否均匀，稳定性是否高和接触导线距轨面的高度是否一致，为了达到上述要求，以提高单链形接触悬挂的质量，改善其工作情