

电工速成读本

第四册

(电池搬运车)

上海区港务管理局职工训练班 編

人民交通出版社

电工速成读本

第三册

(直流电动机)

上海区港务管理局职工训练班 编

*

人民交通出版社出版

(北京安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 003 号

外文印刷厂印刷 新华书店发行

*

1958年12月北京第一版

1959年2月北京第二次印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: $1 \frac{1}{2}$ 张

全册: 10,000 字 印数: 4101—17200册

统一书号: 15044·5168

定价: (7) 0.07 元

目 录

一、电池搬运车的特性	2
二、电池搬运车的构造	3
1. 車架結構	3
2. 控制开关	4
3. 电气装置	5
4. 制动設備	9
5. 轉向机构	11
6. 傳动齿輪	12
三、电池搬运车的维护保养	14
四、电池搬运車駕駛規則	15

一、電池搬運車的特性

電池搬運車又叫電平車，是一種短距離貨物運輸的電動機械（參看圖1）。它的動力是由好幾個蓄電池組將電流供給一只直流電動機，再由電動機來帶動一套傳動齒輪而得到的。

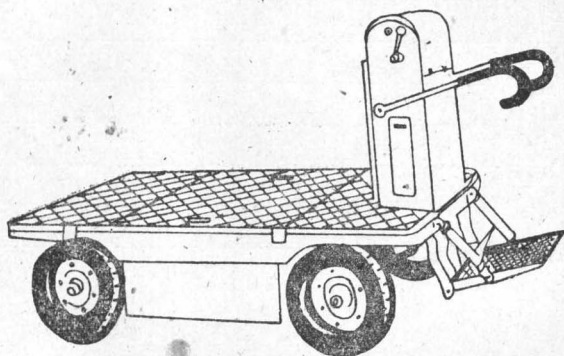


圖1 電池搬運車外形

這種車輛按貨盤設計構造上的不同可分為二種：一種是固定貨盤式；一種是升降貨盤式。前面一種專門用於搬運；後面一種，因為貨盤可以升降，所以還可以代替鏟車作堆碼貨物之用。

電池搬運車有很多優點：

1. 體積小、重量輕。車身長二公尺半，闊僅一公尺多一點，所以在倉庫或較狹窄的場所都可行駛。車的重量連同蓄電池在內，還不到一噸，構造簡便，輕巧靈活。

2. 駕駛容易、控制方便。電平車的操縱機構比較簡單，它用一對彎形把手來控制車行的方向，轉彎非常靈便；用一塊踏腳板來操

縱开关和制动器；車子的进、退、快、慢，可用左手扳动一个活动手柄来掌握。駕駛員是站着駕駛的，站的方向还可以根据車子的进退来选择。就是說，进的时候，駕駛員可以朝前站；退的时候，身子也可以轉过来，所以还是朝車子进的方向站。这样，就使駕駛方便和提高了安全性。

3. 动力大、速度快。电平車最大載重量可达二吨，滿載时的車速为每小时9.5公厘，效率很高，而且走声小，沒有噪音。

4. 維護检修簡便。由于电平車构造比較简单，維護修理便利，因而使用率高，生产成本也就降低。

但另一方面，由于电平車的車輪較小，速度較快，同时，又带有很多的电瓶，所以不适宜在高低不平，震动太大的地方行駛，以免損坏。

因为电平車是由蓄電池供給电能，使用上很安全，所以可以普遍应用在工厂、企业、碼頭、倉庫、火車站等各种場所。

二、電池搬运車的构造

1. 車架結構

電池搬运車的車架是用各种鋼材压制焊接而成的。其余如控制开关箱、二块踏脚板座、踏板彈簧以及電池箱等都焊接在車架上。

車架可分为前、中、后三个部分（参看图2）：前部是安装直流电动机、传动机构和悬挂彈簧，下面装有前軸和二只胶胎前輪；中部是专放蓄電池組用的；后部包括控制开关箱，轉向机构，踏脚板和悬挂彈簧，下面装有后軸和二只胶胎后輪。車架面上盖有三块薄鋼板，鋼板可以很容易地拆卸，以便检查修理。

2. 控制开关

电池搬运车的控制开关部分主要是由一个鼓形控制器和好多对接触片组成的（图3）。这些接触片的接头都有导线和电源与电动机适当的连

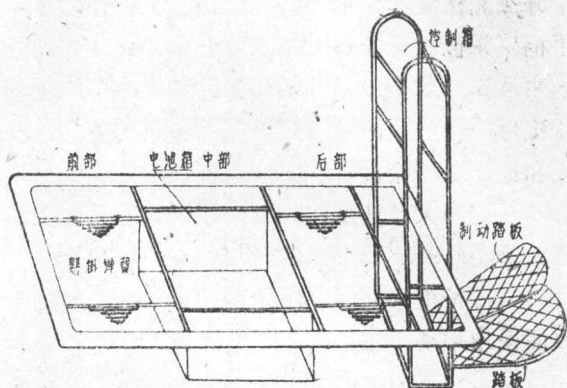


图2 车架部分

接起来。控制器的转轴，一头伸出在箱外，用一根活动手柄进行操纵，驾驶员只要将手柄拿走，任何人就不可能开动车子。

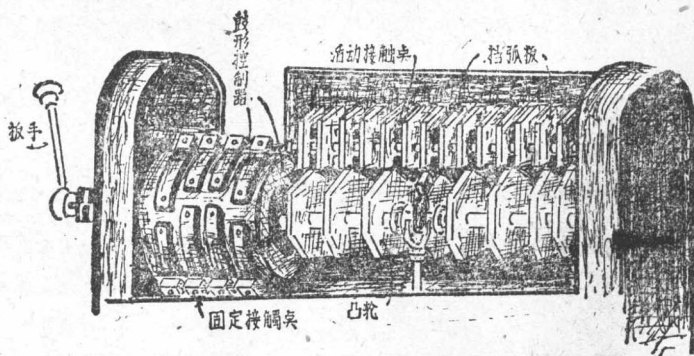


图3 电池搬运车的控制部分

鼓形控制器上的铜接触片、接触头主要是用来控制车子的停、开、进、退用的；其余的好多对接触片是用来控制车子的速度的。车子的速度可以分进三档和退三档几种。头档最慢，耗电较多，三

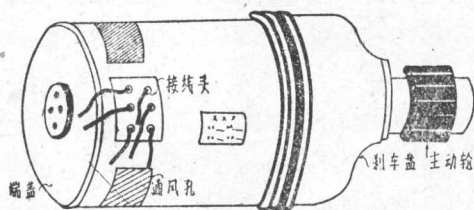
档最快，耗电最省。起动时，因为动力大，轉速慢，必須用头档，随着車速的逐漸增加，可以逐步移入二档、三档。当手柄放在中央0 0 档位置时，因主綫路接触点离开，电路不通，車子也就停止。

这許多接触片，是利用弹簧推动凸輪来进行动作，为了防止电流通断时接触点上发生的火花燒毛銅片，所以在每对接触片上面装有一个灭弧綫圈，并分別用石棉挡弧板隔开来。

控制箱外面用鉄皮罩盖起来，防止灰尘杂物进去。

3. 电气装置

电平車所用的直流电动机（参看图4）都是采用串激式的（就是电动机里面的磁場綫圈和电枢綫圈是串联接法的），以便取得較大的起动轉矩（上海港所用的电动机的功率是2.5瓩，轉速为每分钟1250轉）。因为串激式电动机在空轉时，轉速将无限制升高，非常危险，所以电动机的轉軸必須用齿輪和传动齿輪永远牢牢地嚙合起来，避免电动机空轉时轉速过高而遭受损坏，制动器和刹車盘就装在电动机的一端的里面。



功率：2.5瓩 轉速：1250轉/分

图4 电池搬运車的直流电动机外形

电平車的蓄电池組（参看图5）是用2伏特的单体蓄电池20只串联起来的，故输出电压为40伏特，蓄电池的容量采用的是260安培小时，使用时，平均以放电流40~50安培計算，一般可供一个工班之用（因为其中还有停車時間）。蓄电池組連接好后放入电池箱中，箱的四面有吊环，可用吊車起吊，因此电池用完后掉換起来很方便。

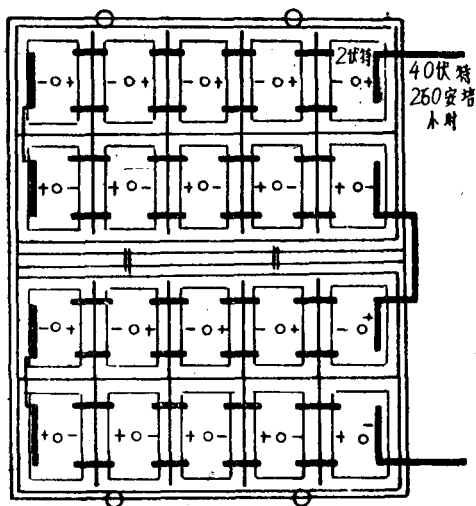


图5 电池组接线图

电平车的电气线路

的接法可参看图6。

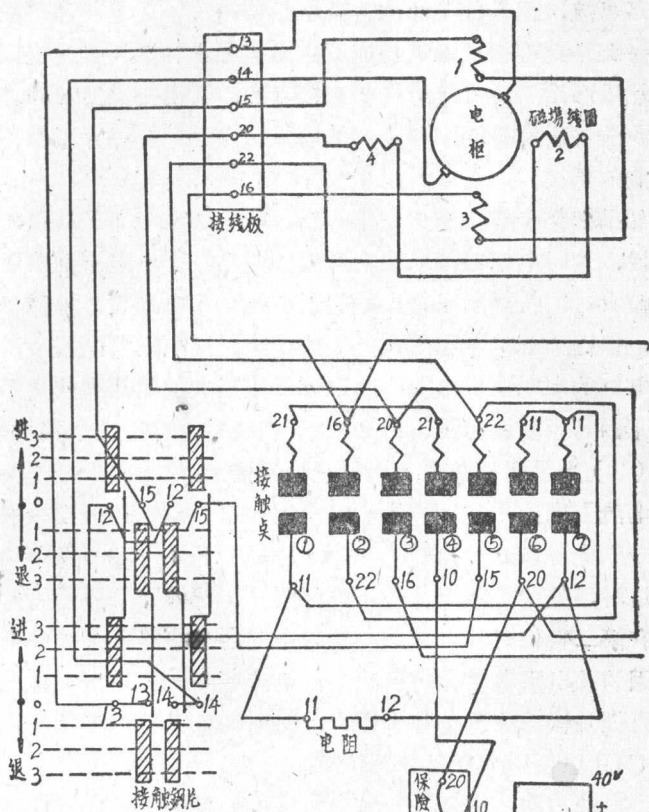
图6的上部表示一只直流电动机的磁场和电枢，旁边是六个线头的接线板；下部表示电源（蓄电池组），保险丝和一只电喇叭；中部表示控制开关箱，左边是鼓形控制器的四对铜接触片和接触头，右边是七对接触片（参看图3），其中第④对接触片的一端不但和电源线

相连接，同时，还和一块踏脚板相连接（图中没有表示出来），当驾驶员踏下踏脚板时，刹车放松，同时通过横杆作用，利用凸轮将接触点闭合，于是将电路接通，所以这对接触片在起动和正常运行过程中是经常接通的。图中第⑥对接触片原来是供电气动力控制用的，现已不用。

• 现在我们将这张线路图比较详细的来说明一下：

（1）当手柄放在控制器的0档位置时，所有接触片（除④以外）都离开，因此电路不通，电动机也不会转动。

（2）当手柄放在进1档的位置时，接触片①、②和④闭合，电流从电池的正极流出，经过接点10、接触片④、接点21，流过接触片①和电阻到接点12，再流到控制器的接点12，经过铜片到下面的接点13，然后到接线板的接点13，流进电动机电枢线圈，回到接点14，流到控制器的接点14，经过铜片流到上面的接点15。这时有



说明

- 0档 单停；
 1档 1、2接触点闭合；
 2档 1、2、7接触点闭合；
 3档 1、3、5、7接触点闭合；
 刹车松开时4接触点常闭合；
 保险丝用18号铜丝一根。

图6 电池搬运车电路图

两条路可流，但是往下面的一条路到接触片⑤后走不通，故电流往上面一条路到接綫板接点15流进磁場綫圈1和3，到接綫板接点16，然后回出来流过接触片②到接点22，再由接点22流回接綫板接点22，流进磁場綫圈2和4，然后經接点20，經過保險絲，最后流回电池的負极。

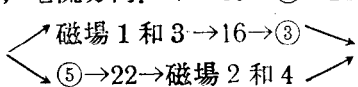
如果把整个綫路簡化一下的話，就象图6中下部綫路1那样。很明显，这时电枢綫圈与四个磁場綫圈和一个电阻全部串联，故总电阻較大，因此限制了过大的起动电流进入电动机，保障了电动机安全，但因为那时刚在起动，轉速很小，反电动势也很小，磁場强度和电枢的端电压都較大，所以可产生很大的轉矩来使車子前进。

下面为了簡便起見，将2档、3档时的电路用簡單符号来表示。

(3) 当手柄放在进2档位置时，接触片①、②、⑦、④閉合，电流方向： $+$ →10→④→21→①→11→⑦→12→13→电枢→14→15→磁場1和3→16→②→22→磁場2和4→20→保險絲→—

这时，整个綫路簡化一下就如图6下部綫路2所示。

在第二档位置时与在第一档时不同的是綫路里少去一个串联电阻，因为总电阻較1档时已减小，电流逐渐达到正常状态，但这时轉速已經加快，反电动势也增大，对电动机已无危害性。

(4) 当手柄放在进3档位置时，接触片①、③、⑤、⑦、④閉合，电流方向： $+$ →10→④→21→①→11→⑦→12→13→电枢→14→

 20→保險絲→—

这时，整个綫路簡化一下，就如图6下部綫路3所示。

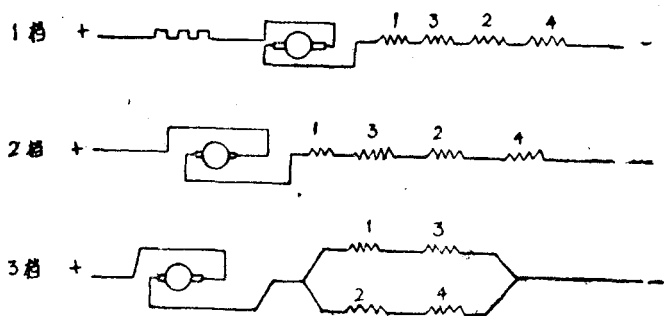
这时四个磁場綫圈已經两两并联起来，我們知道，电阻并联后的总电阻就要减小，似乎电流就会增加，但是因为这时轉速已非常快，反电动势也大大增加，差不多接近于外加电动势，因此起了限制电流加大的作用，故对电动机來說不但沒有危害，而在消耗

电能方面比低速时更为经济。

当然，前面已经提过，起动时如果将手柄直接放到3档是不许可的，特别是载货的时候，这样会引起起动电流过大而严重地损伤电动机。

至于退1、2、3档的线路，基本上和上面一样，但因为这时手柄往后扳，鼓形控制器上的铜接触片换接上另外二对（即12和14；15和13），这时电流流进电枢时的方向也相反。我们知道，只要将电动机的磁场线圈或者将电枢的电流反向的话（不能二者同时反向），电动机也就反向旋转，因此，这就达到我们所需要的目的。

为了容易明了起见，我们将退1、2、3档的线路图简单地表示如下：



4. 制动设备

电平车的制动设备是包括机械制动和电气制动两部分联合组成的，由驾驶员用右足来控制，它的机构和动作原理可从图7中清楚看出。

当车辆停止时，踏脚板就松开向上（如图7所示），这时装在电

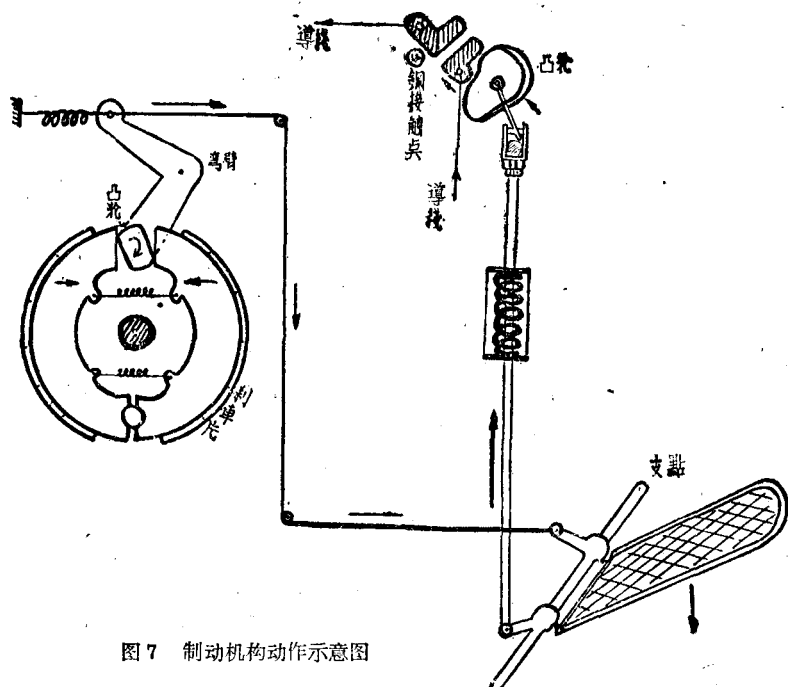


图7 制动机构动作示意图

动机一端里面的制动器由于上面斜放着的凸轮把二边的刹车片推向外面，紧紧地刹住刹车盘，于是电动机就不会转动。同时，控制箱里的接触片④也因横杆下垂，没有接触，电气主线路就不通，电动机也不会转动。

当驾驶员踏下脚踏板时(图7中用箭号表示)，于是通到电动机刹车盘去的拉线就克服弹簧的力，将弯臂向右拉动，于是里面的凸轮也随着转动，二边的刹车片在里面弹簧的拉力作用下，向里边收缩，于是刹车就松开；另一方面，装在控制箱内的横杆也向上顶动凸轮，将接触片④闭合，于是接通了电路，使电动机开始转动。很明显，这两个制动机构是同时动作的，因此就增加了制动的效果和安全。

如果在行駛中我們要停車而讓車滑行，我們可將手柄放在 0 檔位置，而駕駛員的足仍踏住踏板。如果我們需要緊急制車，那末只需將足上提，使踏板松开，于是機械制動和電氣制動同時起作用，車輛立即可以停下來。但不要忘记，應該隨即將手柄扳回 0 檔，以便下次起動。

5. 轉向机构

電平車的轉向机构是依靠駕駛員的手來操縱的。當前進時，用

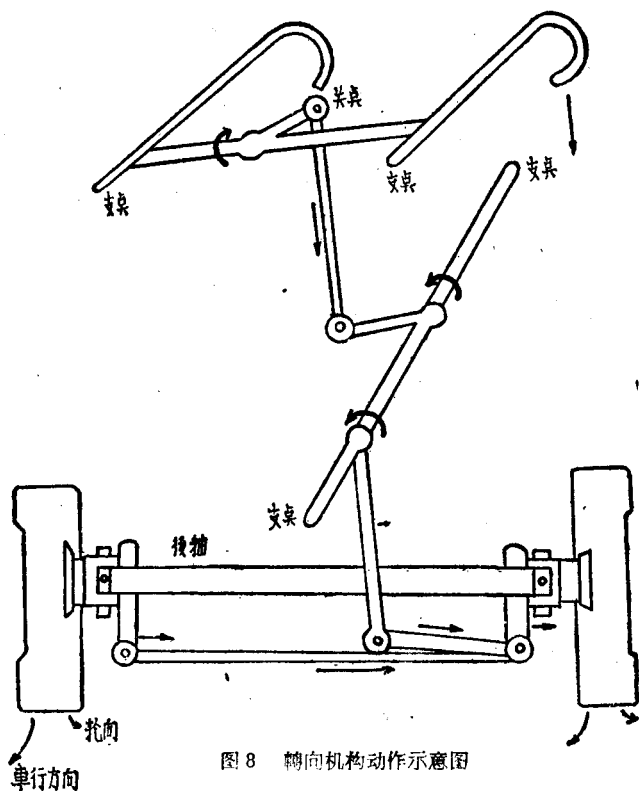


图 8 轉向机构动作示意图

手将把手向下掀，車就朝右轉弯，向上提，車就向左轉弯；車輛后退时，情况就刚好相反。

它的动作原理，主要是利用槓桿的作用，可从图 8 中看出（图中車行的方向，是假定車子向着我們駛来的）。

当把手向下时，从各个箭号所表示的方向，可知輪子就向右轉弯，但因为輪子是装在后軸上的，所以車行方向就相反地朝左边轉弯，如图 9 所示。

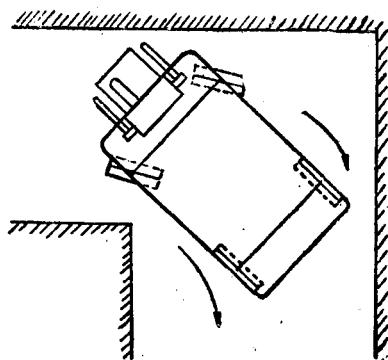


图 9 輪向和車向示意图

6. 傳动齒輪

輕平車的傳动部分是装在車架的前軸上，主动輪就套在電動機的轉軸一端，来带动其他的齒輪轉动。全部傳动齒輪放在一个鉄壳里面，这个鉄壳一般称为大牙包，傳动齒輪的作用不但是將電動機的动力傳送到車輪上，而且还把電動機的轉速通过齒輪，減低到适当的

的程度，使适合車速的正常需要。

傳动部分的結構和原理可按图10所示來說明。

图的下部表示一只直流電動機，它的轉軸的一端装有主动小齒輪一只。这只小齒輪和中央的一根軸上的大过桥齒輪牢牢地啮合，使它轉动，于是也就带动了同一根軸上的小过桥齒輪轉动，而这个小齒輪又和上面的一只大減速齒輪相啮合，所以这只大齒輪也就被带着轉动起来。与大減速齒輪装牢在一起的是一个差速器和两边二根車輪的半軸，这个差速器是由四个小齒輪和一根短軸組合而成的。

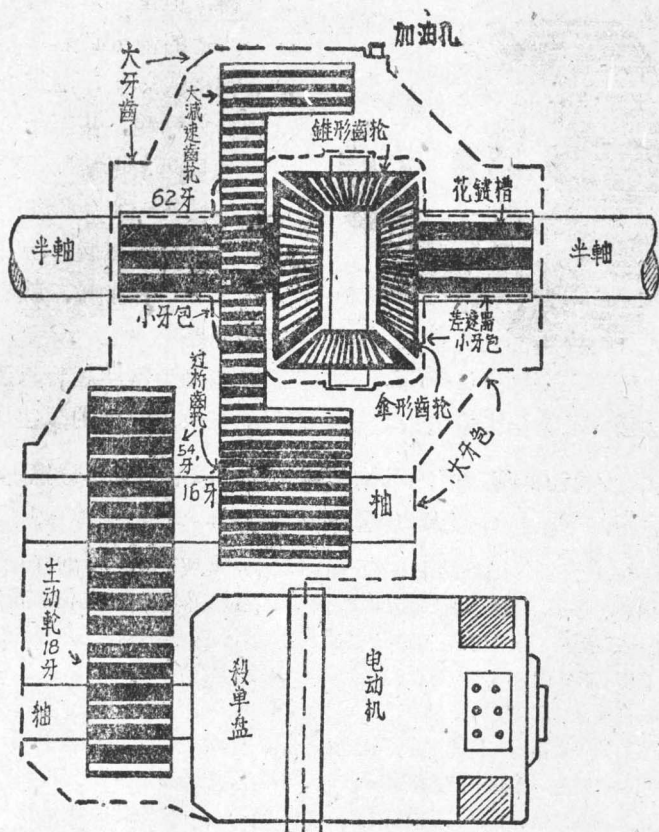


图10 传动减速机构示意图

两边两个叫伞形齿轮，里面刻有六条花键槽，以便插入车轮的半轴，上下两个叫锥形齿轮，中央套进一根短轴，但齿轮仍可以自由转动。差速器外面也用两片铁壳包起来，一般称它为小牙包，并用长螺丝和大齿轮锁住。它的外形可从图11看出。

这个差速器在车子向前直进的时候，就随着大齿轮带动车轮一

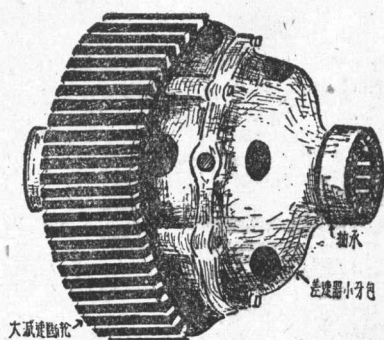


图11 差速器小牙包外形图

起旋轉，但是当車子轉弯时，因为两边的輪子必然是靠外边的会轉得快一些，而靠里边的会轉得慢一些，甚至于不轉，这里如果两个車輪用一根長軸的話，轉弯一定会很不方便，而且軸也容易扭断，現在用了差速器和二根半軸，就解决了这个問題。

传动齒輪还起着減速的作用，这是由于各档齒輪的齿数多少不同的緣故，它們的減速比約为 $1:12$ ，即电动机轉12圈，車輪仅轉一圈，以电动机每分鐘1250轉計算的話，車輪每分鐘大約就轉100轉左右。

今年七月間，上海港机械修配厂和第二装卸区克服了技术上和材料上的許多困难，已經先后試制電池搬運車获得成功。在載重車速等性能方面，試驗效果良好。这种電池搬運車在构造上与过去进口的比較，在傳动部分所用机件方面有所不同，因为制造傳动齒輪的大牙包，需有特殊的設備，目前条件上受限制，但經過二区技工同志們的研究，克服了困难，想出了改进办法。現在已將原来的两根半軸用一根較粗的長軸代替，齒輪与齒輪之間改用鏈条來傳动，仍采用二級減速。因此不但构造簡單，节省材料，而且检修也非常方便。这个創制，对上海港装卸机械化將起很大的作用。

三、電池搬運車的維護保養

1. 电动机的炭刷护罩要經常盖好，避免灰尘杂物进去，每月要检查一次，保持电动机內外清潔、干淨；检查炭刷是否需要更換，倘发现整流器上有黑点，应用細砂紙擦去，整流部分不得沾到潤滑油或其他油类。

2. 在正常使用的情况下，所有轴承每年要检查一次，要注满润滑油。

3. 检查电气线路，防止线头相碰或接错，每个接线头的螺丝要旋紧。

4. 控制开关箱的铜接触片、接触头，因使用次数很多，容易烧毛、烧黑、甚至有烧熔的铜珠滴粘住，应时常检查，并用细砂纸、细锉刀小心锉光锉平，必须保持接触良好。每对铜接触头之间的空隙也要调节适宜，一般为2~3公厘。

5. 严格校正制动器刹车，校验时，应先关掉电路，使电动机停转，用手推动车子来进行试验。

6. 传动齿轮部分，使用正常时，每三个月将打油孔打开，检查是否缺油或者油已脏不能再使用，否则，应另行加满新油。

7. 凡经常转动、磨擦的地方，应每週清洁一次，并给以润滑。

四、电池搬运车驾驶规则

1. 驾驶员在作业以前，应做好下列检查工作：

(1) 蓄电池组是否充电，加液孔盖是否旋紧，电路接线是否正确，绝缘是否良好；

(2) 制动机构是否完好，刹车是否迅速有效；

(3) 转向机构是否灵活正常；

(4) 检查各机件及电喇叭是否良好。

2. 驾驶员应与工组组长密切联系，事先了解作业要求，车行路线、操作方法和道路情况。如果道路不平，应事先设法铺好铁板，避免震动过大，损坏电瓶和车轴。

3. 改变车行速度应当平稳，慢慢推动控制手柄，使车子由慢而渐快的开动，起动时应放在第一档，开动后，逐步移到第二档、第三