

信号机油灯改电灯 的 經 驗

鐵道部電務局編

人民鐵道出版社

本書是由鐵道部電務局根據1959年4月在廣州
召開的全國信號專業現場會議中一些較好的經驗，
整理匯編而成。

本書專門介紹信號機油燈改電燈的經驗，其中
包括有關選用燈泡、燈座、反光鏡、臂板接觸器、
電源轉換器和電源等問題。

本書可供鐵路電務部門從事信號工作的技術人
員和信號工、以及車務工作人員的業務參考。



信號機油燈改電燈的經驗

鐵道部電務局編

人民鐵道出版社出版

(北京市豐公府17號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號1436 開本787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張1 $\frac{1}{2}$ 插頁2 字數86千

1959年6月第1版

1959年6月第1版第1次印刷

印數0,001—1,000冊

統一書號: 15043·993 定價(7) 0.15元

有关信号机油灯改电灯的一些問題

铁道部电务局

多少年来在沒有交流电源的地方，臂板信号机一直使用着油灯。油灯有很多的缺点，主要的如：容易被风吹灭，影响行車安全；扳道員需要每天上下信号机去摘挂灯，影响人身安全；长時間燃点使灯芯燒焦，灯光变弱，影响信号显示距离等等。

信号机油灯改电灯的工作是从1958年开始的。这件工作的开展是与1958年全民大跃进分不开的。首先，由于电池制造业的飞跃发展，空气电池产量激增，使信号机改用电池灯有了物质基础；其次，铁路职工們（不仅仅是信号部門职工）经过全民整风运动后，解放了思想，破除了迷信，以敢想敢干的精神，在一些地方开始自己制造电池以供油灯改电灯之用，以解决乘务人員（扳道員）們的劳动强度和人身安全問題。再次，全国铁路电务部門的职工們，树立了“为运输服务”的思想，千方百计地提高信号显示距离以保证行車安全。这一切都促进了信号机油灯改电灯的工作。

在1958年国庆献礼大会上，锦州局提出了全局油灯改电灯的經驗。在同一时期內，另有許多局，如沈阳、吉林、州、上海、太原各铁路局，也都在試行油灯改电灯的創議。在献礼大会上，经过大家討論，一致認為油灯改电灯有很多优点，主要的如：

1. 可以消灭因风灭灯的现象；
2. 可以減輕挂灯人員的劳动强度和防止挂灯人員的人

身伤亡事故；

3. 可以使信号显示距离提高和显示稳定；

4. 可以为国家节省大量的矿物油。

因而，在1958年国庆献礼大会上决定在1958年年底要有13个铁路局完成信号机油灯改电灯的工作，到1959年国际劳动节，要把全国信号机基本上完全改为电灯。这个奋斗目标刚一公布，各局立即行动起来，到1958年末，有14个铁路局全部信号机电灯化，超额地达到了奋斗目标，这是一件极为可喜的现象。但是正因为时间短促，事先准备工作做得不够，在改后的使用过程中，发生了一些问题，主要是：灯丝断丝；显示距离不够好；前半夜亮，后半夜不亮以及电池来源困难等。

在发生这些问题后，有不少局只看到了问题的存在，而没有很好地考虑解决问题的办法；于是在问题不好解决的理由下，失掉信心，把一部分电灯又改回为油灯。

另外，有些局对这件事的态度就不同，他们发现问题后，积极组织力量深入研究解决办法，力求从技术上加以解决。在各级党委支持下，由于领导重视，发动群众想办法之后，针对问题，研究出不少新的东西，基本上解决了上述各项问题，从而把油灯改电灯这一战果巩固下来。

于1959年4月在广州召开的信号专业现场会议上，各局互相交流了这方面的经验。现在把这些有推广和选用价值的经验，分别介绍于下，以供参考。

一、关于电灯泡

在一开始时，所有的铁路局都是采用普通手电筒用的小灯泡，只不过所用电压不同，如有的用2.5伏，有的用3.8伏。在使用过程中，发现这种灯泡有两种主要缺点，一是灯

絲易斷，造成滅燈；一是螺絲燈口容易因受震而鬆脫，造成滅燈。

針對這兩個主要缺點，各局採用了不同的辦法來加以改善。主要的方式有：

1. 燈口改用插口式。差不多所有採用專用燈泡的局都已改用插口式，這是防止燈口鬆脫的好辦法。

2. 與電源開關並連一個電阻，以防止斷絲的方法（詳見後面北京局石家莊電務段的經驗）。這個方法只能防止燈泡因電源超壓而引起的斷絲。

3. 用更換不同電壓的燈泡的方法，來適應新舊電池電壓的不同。即換用新電池後，換上一個電壓較高的燈泡（如4伏，3.8伏）；當經過一定時期，電源電壓下降後，再換上一個電壓較低的燈泡（如3.2伏，2.5伏等）。這個辦法與上述加電阻的方法原理相同，但更換燈泡次數較多。

4. 採用兩個燈泡同時安裝好，當主燈泡斷絲時，用副燈泡來繼續發光。這個辦法分為自動轉換燈泡和人工轉換燈泡兩種方式：

（1）自動轉換燈泡法：採用小型低電阻燈絲繼電器（詳見後面成都局經驗）；

（2）人工轉換燈泡法：當發現滅燈時，由扳道員拉一下開關，副燈泡便能著燈，其結線如圖1。

這兩種方法雖都有優點，如自動式比較可靠並且迅速，不會因主燈泡滅燈而影響行車；人工式不用增加燈絲繼電器，簡易可行等等。

但它們存在一個共同的缺點，即副燈泡燈絲與透鏡焦點距離太遠，當主燈泡斷絲後，副燈泡的燈光不能保證有良好的顯



圖 1

示距离。

5. 采用双丝灯泡。采用双丝灯泡的方式有两种结构：

(1) 双丝同时着灯的方式：如广州局的T型灯泡即为此种方式，（后面另有介绍，此处不再详谈了）；

(2) 双丝三级灯泡：经常主灯丝着灯，当主灯丝断丝时，用小型灯丝继电器的接点动作来转换灯丝而使副灯丝发光。郑州局已在采用此种结构（图2）。

以上两种结构，双丝同时着灯的灯泡比较简单，在安装上不需特种设备，是其优点；但因双丝同时点灯对电流消耗较多是其缺点。至于双丝三级灯泡，则适与前者相反，即虽能节约一些电流，但需要灯丝继电器，而使设备比较复杂化。

总之，信号机用的灯泡必须满足一些特定条件，主要的如：

(1) 必须有足够的亮度，能使信号显示距离达到标准；

(2) 灯丝寿命必须较长，以减少断丝灭灯；

(3) 灯泡功率与电池的放电特性相适应；

(4) 便于装设反光镜，同时又能给背面光以足够

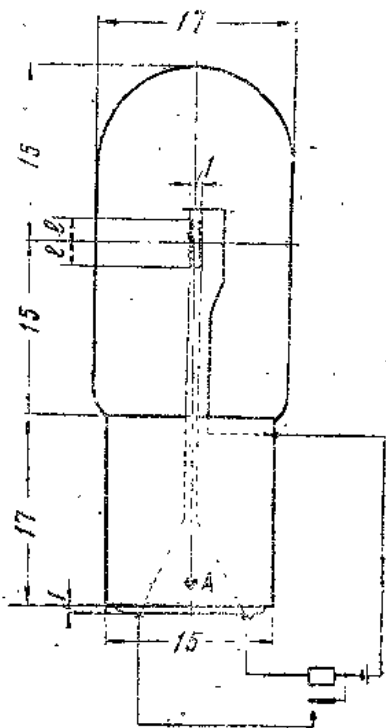


图2 制造规格：

1. 电压为3.8伏；
2. 灯丝直立于玻璃泡之中心；
3. 灯丝平面应与透镜A垂直。

的亮度；

(5) 耗电量要小，以适合長時間点灯的需要。

根据这些条件来考驗，我們認為灯泡应采用专用灯泡，而以插口双絲的型式較好。具体說来，按現在情况看，广州局采用的T型灯泡比較合用。但灯泡的寿命还待进一步考驗。另外，無論使用何种灯泡，对超压点灯均应力求避免，因超压5%点灯时，即可使灯泡寿命降低50%以上，这个问题必須引起重視。

二、关于灯座及反光鏡

各局所用的电灯座，差不多全是自己生产的，使用中还未发生什么问题。我們認為，灯座本身只要能灵活地上、下、左、右、前、后进行位置的調整，能保證把灯絲对准在透鏡的焦点上，即完全满足要求。

关于反光鏡，一般均采用手电筒式的反光鏡。在使用中发生过两个問題：一为不便更换灯泡；一为影响背面光的亮度。

对于更换灯泡不便的問題，各局作了不少改进。从广州現場會議上各局提出的展品来看，以把反光鏡改为折頁式（即更換灯泡时，可把反光鏡向后扳轉，放手后自动回原位的方式）較好，其中尤以北京局的展品能向后扳轉 90° 的最为好用。

对于影响背面光的亮度問題，各局也作了一些嘗試。有的局把反光鏡中心孔下面向前打弯，以自反光鏡的背面安装灯泡；有的局把灯罩上的乳白玻璃換成普通毛玻璃以增加光的透过率。第一种方法虽对背面光有很大改善但对正面信号显示恐有影响；第二种方法的具体效果尚未見到資料，但肯定会有一定的效果。

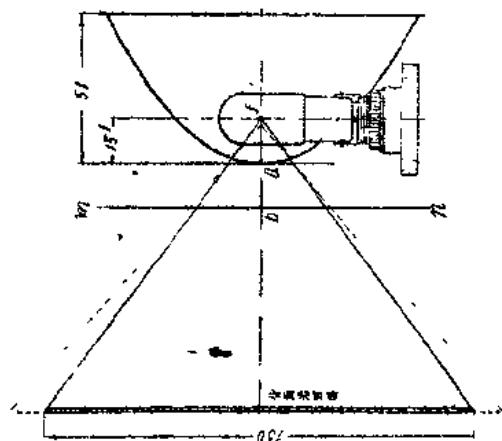


图 3 (A) 灯泡与反光鏡的組合

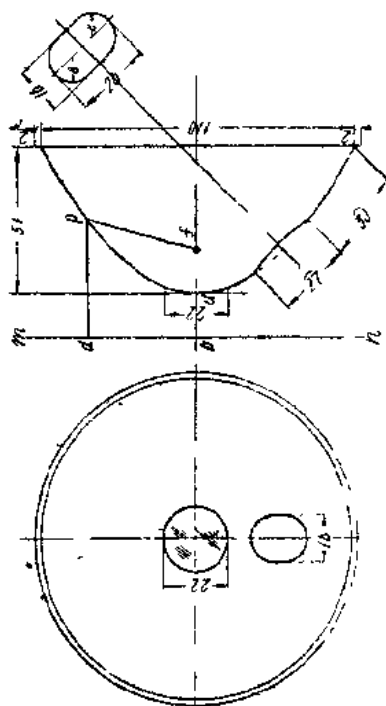


图 3 (B) 玻璃反光鏡

製造要求:

1. 本品系以玻璃制成，塗以水銀，為使其后面透光在頂點直徑 22 公厘圓面內不塗水銀；
2. 此拋物面反射鏡之焦點為 15 公厘；
3. 此拋物面反射鏡上之任意一點 "P" 距焦點 f 應與該點距 mn 准線之距離相等即 $pf = pd$ ；
4. 留 26 公厘長圓孔以插入燈筒

解决以上两个问题的较好的方法，是广州局采用T形灯泡的方法，后面另有专文介绍，此处不赘述。

另外，反光镜在使用中，其镀银面容易氧化而失去光泽，结果失掉反光作用，在维修中值得注意。

除去使用一般手电筒反光镜外，郑州局还采用了一种玻璃制的反光镜（见图3），这对节约有色金属是有一定意义的。

三、关于臂板接触器及电源转换器

信号机油灯改电灯后，由于通过臂板及辅助臂板在定位时不着灯，故使用的臂板接触器数量较多。各局为了使机件简化、降低成本、节省原料，创造了不少种新型接触器。最初多采用定型臂板接触器原理自己略加改变（如后面北京局资料中所提的即属此类），后来首先由济南局试制成功水银接触器，机件小巧，动作可靠，好几个局都在采用。

对于水银接触器，在使用中也发生过一些问题，主要的为水银和电极丝变质，因而造成接触电阻增大，无法使用。故在制造水银接触器时，应注意管内真空必须处理好，水银纯度必须好，电极丝不要用铜，最好用钨丝。另外，在安装时，也应轻轻触动引出线，以免强力触动而使引出线孔处透孔而破坏管内真空。

除水银接触器外，济南局又创造一种简易的接触器——摆式接触器（图4）。此种接触器装于一个小木盒内，安装在臂板上，其方法与水银接触器同。目前，此种接触器正在试用阶段，其效果尚待实用中加以证实。

现将上海局使用水银接触器的接线方法介绍如下（图5）。此种接线包括主臂板电灯电源转换的功用，但这种转换电源方法只适合于列车繁忙的地方。

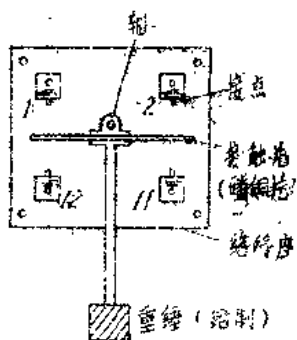


图 4

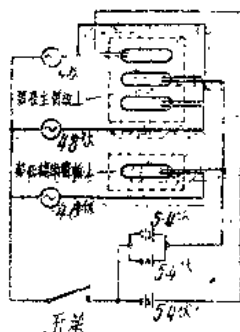


图 5

由于空气电池不适于长时间連續放电，所以对于連續点灯的电源，最好用两组电源互相交替供电，以适应空气电池的放电特性。經驗証明，这种供电方法对保証信号显示稳定和节省电池，都有很好的作用。

最初采用这种供电方式的是广州铁路局，不久即在全路推广。一开始，采用拉线电門作电源轉換器，在使用过程中发现缺点很多，故最近各局又都开始自行制造。按目前情况看来，各局大多采用臂板接触器接点接触原理加以改善，其类型以广州局所制方式为代表(后有图紙及說明資料)，各局所制都是大同小异，只有西安局制造出一种較簡便的构造。

关于电源轉換器，在目前情况下，还不必急于求得一致，各局可根据制造能力、原材料供应情况自行制造。但无论采用什么类型，必須保証两个条件：动作可靠和堅牢耐用。

四、关于电源

在油灯改电灯的过程中，采用的电源是多种多样的，如：空气干电池、空气湿电池、錳粉干电池、蓄电池、交流

电短距离送电（邻站間或邻近数站間）、利用通信綫送交流电以及直流电短距离送电等方式。但在全路来看，仍以使用空气干电池者为最多。

在使用空气干电池时，应特别注意下列各项：

1. 供經常着灯用的电源，必須采用兩組交替供电制；
2. 为了使电池放电不过大，最好采用串并联結綫方法（参照图 5 及后面上海局試驗报告資料）；
3. 在使用中除經常測試灯的端子电压外，并应进行单个电池的电压測試，发现降压过甚者，应立即更換新电池（对新电池也应測試后使用），不要使好坏电池混雜使用；
4. 在较寒冷地区，应注意电池防寒，一般不应使电池箱內溫度低于摄氏零下 7 度（这个数字是某局的經驗，尚須进一步研究試驗）。在防寒工作中，应特别注意电池箱应有良好的通风，以防电池因缺氧而电压不能稳定。

另外，关于电源类型問題，济南局試用过空气湿电池（即大容量苛性鈉电池），认为比用干电池较为經濟，效果也好。吉林局在試用的几种电源中，认为使用汽車 6 伏、72 安时的蓄电池最为合适。对于有条件的局，可进一步进行試用。

以上这些經驗只是我們所了解到的一些，当然不够全面，但我們相信，它对信号油灯改电灯的工作是會有一定的参考价值的。

我們是怎样进行信号机油灯改

电灯的工作的

成都铁路局电务处

我局全体电务职工在党的社会主义建设总路线的光辉照耀下，鼓足冲天的革命干劲，破除了迷信，解放了思想，树立了敢想敢说敢做的共产主义风格，积极的热烈的响应党委号召，认真贯彻电务局锦州现场会议精神。各段职工在各党总支的正确领导下，吸取了各兄弟局的先进经验，苦干实干加巧干，本着多、快、好、省的精神，用两条腿去路的方针，大搞群众运动，大搞共产主义协作，大闹技术革命，克服人力、材料的困难，顺利地完成了信号机油灯改电灯这项具有重大政治意义和经济意义的工作。在二十多天的时间内，将管内 331 架信号机全部改装了电灯，给提高信号显示距离准备了良好的条件。

在完成信号机油灯改电灯的工作中，首先是根据锦州现场会议上介绍的各兄弟局的经验，制定了综合规划，再在领导干部中进行务虚讨论，在讨论及辩论中，对怀疑思想进行了批判，解决了怕麻烦、信心不足、出事是电务责任等错误思想，从而使改装工作顺利完成。

一、信号机电灯的改装过程

1. 制做电池箱。电池箱系用杉木制成，外包油毛毡，以防雨水侵入，同时亦可防热、防暴晒。箱下适当位置鑽孔以便空气流通，箱的容积约为电池的一倍左右。

2. 电池箱内设总开关一个，以便点灯或关灯之用。箱内设主臂板转换电池开关一个（即三线开关），通过臂板及

輔助臂板接駛开关各一个，均以直立杆所带动的直綫拐来动作，电池箱安裝于机柱与梯子間之支架上（图 1）。

3. 电灯座采用市面上出售的可調型小灯座，把灯座裝在木垫上。进站信号机主臂板灯泡采用 2.5 伏，通过臂板、輔助臂板及預告信号机灯泡均采用 3.8 伏的（图 2）。

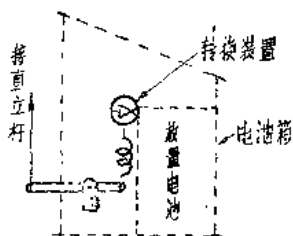


图 1 电池箱

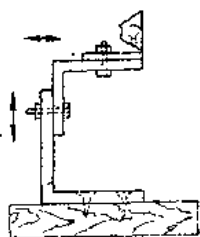
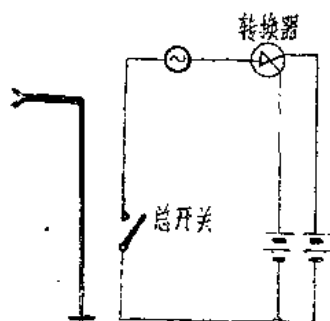


图 2 电灯座

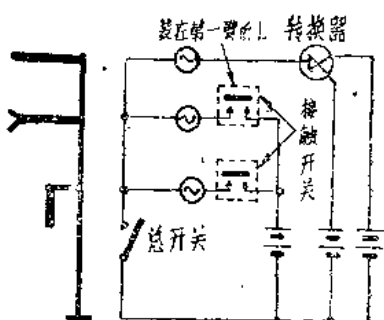
二、結綫与电池使用方式

1. 預告信号机和进站信号机的主臂板灯泡經常点灯，并用兩組电池（四块）轉換使用，使电池間歇放电。

2. 通过臂板和輔助臂板的灯泡采用經常不着灯的供电



(A) 預告信号机用



(B) 进站信号机用

图 3

方式，使用一組電池供电，各用接触开关一个，每次开放时接通点灯电路。

3. 电路图如图3。

三、施工和使用中發現的問題及解決办法

1. 主臂板灯泡使用 2.5 伏普通手电筒之小灯泡，質量欠佳，同时又用 8 伏电源供电，灯絲易燒断而直接威胁行車安全，造成灭灯事故。针对这一情况，深入开展羣众性的技术革命，干部带头，发动羣众，技術人員和工人打成一片，终于在广元电务段創造了簡易灯絲继电器，从而解决了这一关键問題，保证了信号不间断的显示。

簡易继电器的制作是这样的：在一铁芯上繞以綫圈而成电磁鉄，吸引銜鉄，再由銜鉄带动一磷銅片接点而成（制作方法附后）。使用时，将继电器串联于主臂板主灯泡之电路內，一方面可降低主灯泡之电压，減少断絲的可能性，另一方面保证主灯泡在断絲时，自动轉点副灯泡。即当主灯泡断絲时，切断继电器电路，继电器随之失磁，其銜鉄动作而沟通接点，接通付灯泡电路，使主灯泡旁之付灯泡点灯，这样即可免除灭灯事故，电路图及安装见图4。

2. 由于預告信号机和进站信号机的通过臂板、輔助臂板系使用 3.8 伏灯泡，使用一个时期后，灯光即发暗，影响显示，現在一个檢修期后（大約七~八天），即更換 2.5 伏灯泡，解决了这一問題。

3. 扳道員在接車前要对信号进行一次試驗，造成轉換使用的兩組電池放电不均匀，有的車次密度不同，也有此現象，而影响了信号显示。根据此情况与車务部門研究，确定由扳道員結合車次运行情况，对列車間隔時間較长的，每隔 2~3 小时扳动进站及預告信号握柄一次，如接車前試驗信

号则应扳动两次或四次，以使电池均匀放电。

4. 由于灯絲继电器亦装设于灯室内，扳道員在更換灯泡时往往影响其正常动作，为免除此項缺点，将灯絲继电器与灯架分装，而单独放置于一小木箱內，使其灵活动作。

5. 原主臂板之副灯泡是斜着放置，焦点相差較远，显示仅达二百公尺左右，甚至在曲綫上只能看到几十公尺远，不能满足行车要求，現改变其方位，而将其放置于主灯泡前下方，当主灯泡断絲后，其显示距离可达五百公尺，在弯道上也增加了連續显示的程度。

四、加强联劳协作，車、电人員进行分工

使用部門和維修部門必須要密切联系，互相协作，对設備共同爱护，才能延长设备使用寿命，使其动作灵活，从而保証信号正常显示与不間断的使用。我們与車务部門进行了分工，并拟定了保养、使用及維修注意事項。

1. 車务人員保养及使用注意事項：

(1) 进站及預告的两組電池必須保持均匀放电，以延长電池寿命。扳道員应結合車次运行情况，对列車間隔大的应相隔兩到三小时扳动进站及預告信号握柄一次，如接車前試驗信号时应扳动两次；

(2) 扳道員应按时开閉电源总开关，开放时确认灯光亮度是否时明时暗，灯絲继电器是否时时跳动，如跳动应拧紧灯泡，但不得碰斜反光鏡及使其他設備变形，以免影响焦点。如果灯光不亮，除立即更換電池或油灯外，并即時通知檢修人員；

(3) 扳道員应定期对使用中的電池进行檢查（其檢查方法由信号工具体教会），檢查其消耗程度，一般可用2.5伏小灯泡接在每块電池上測驗，发现单个電池微紅应即更換。

更換電池時，必須擰緊螺絲，防止用力過猛而擰斷螺絲，並檢查負極加焊必須良好，接綫必須正確無誤；

(4) 電池必須保持乾燥，防止受潮漏電，更換時應在電池外殼注明更換年、月、日，以便考查電池使用期限；

(5) 扳道房應儲備2.5伏和3.8伏小燈泡，以便更換。在更換時不得變動其他設備狀態，並應將燈泡牢固上好（車站主臂板主燈泡使用2.5伏的，其他均使用3.8伏）。

2. 電務人員維修及注意事項：

(1) 各部機械安裝牢固，動作靈活，無摩擦卡阻現象；

(2) 電池箱各部良好，不漏水，能防震、防潮、防熱，箱內清潔，有加鎖設備，安裝牢固，開口處與拐肘不磨擦，並在箱下有通風孔；

(3) 直立杆連接卡直立杆端必須牢固，另一端與拐肘連接處動作靈活，螺絲端應加開口銷，以防螺帽脫落、拐肘脫離，拐肘並有能使開關轉換的足夠動程；

(4) 三綫開關及轉換開關接點牢固有適當彈力，接觸良好確切；

(5) 各部配綫整齊正確，綫頭加焊纏好，無傷痕，各部螺絲擰固不活動，引入綫整齊，並用黃膠布包紮好；

(6) 燈絲繼電器絕緣良好，不漏電、不混綫，動作靈活，不受列車震動影響，當主燈泡斷絲時，保證能釋放銜鐵；

(7) 反光鏡保持清潔光亮，不得用手指或潮濕物件拭擦，應用干潔之白布拭擦（最好用絲綢）；

(8) 焦點必須調整適當，並固定好燈座位置，不使其串動，找焦點辦法是將燈泡與反光鏡焦點集於一點後，裝于信號燈筐內找出大白光玻璃中心點，用紙片或目視看，所

射光在凸透镜中心光亮刺眼的一点即是焦点；

(9) 每次检修时对电池进行测试，发现不良应即督促扳道员进行更换。

五、信号显示情况及存在问题

在信号机刚改为电灯时，由于经验不足，多数因管理不当，不按时开闭电灯，焦点不正等情况而使电池消耗过快，灯光时明时暗，显示距离近，且不鲜明，司机反映很大。针对这一情况，第一季度开展了以信号显示为内容的群众运动，大搞信号显示，按辛长荣、杨益元的调整方法，进行信号机的方位调整，然后进行焦点调整，并拟出车务、电务分工办法，从而使信号显示距离大为提高，满足了行车要求，基本上消灭了不良反映。

但目前尚存在一些問題，仍須繼續研究解决：

(1) 车务人员对预告信号机重视不够，往往不及时开闭灯或根本不开灯，造成预告信号机夜间无显示；

(2) 电池供应困难，原我局直属自办工厂生产，但由于材料缺乏，不能投入生产，致使电池不能及时更换，影响信号显示，个别车站已改回油灯；

(3) 使用了2.5伏小灯泡并加装反光镜，而使监督灯光较过去为小，光度弱，车站不便确认显示状态。

以上問題我們正在研究解决中。

附 录

成都局簡易灯絲继电器制作說明（构造如图4）：

一、继电器：

鉄芯：是用5公厘粗、60公厘长的鉄制螺钉，以其平頂为磁极。在繞綫前用黃胶布或一般較硬的牛皮紙附上一层，