

苏联 阿·弗·格里巴諾夫 符·伊·茲洛亭 耶·恩·奧里霍夫 克·克·舍列什科夫 合著

# 工业电机車检修

刘至厚 李道成 王文鈞 金錫康 于志勳译



煤炭工业出版社

# 工業电机車檢修

苏联 阿·弗·格里巴諾夫 符·伊·茲洛亭 著  
耶·恩·奧里霍夫 克·克·舍列什科夫

刘至厚 李道成 王文銓

余錫康 王志徽譯

苏联煤炭工業部工入干部司批准作为培訓班教材

## 內 容 提 要

本書詳細地研究了工業電機車檢修的組織問題。

書中介紹了關於檢修電機車機械和電路系統、動力和輔助電氣設備的知識，并闡述了電機車修理後的試驗規程以及基本的安全技術。

根據原作者克·克·舍列什科夫同志的建議，譯本將 ПЗ-150 型電機車電氣系統等部分刪減，因之，章節和圖序是重新編排的。

本書可供電機車的檢修、維護人員閱讀，并可供中等技校學生參考。

## РЕМОНТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОВЗОВ

蘇聯 А.Ф.ГРИВАНОВ В.И.ЗЛОТИН  
Е.Н.ОЛЬХОВ К.К.ШЕЛЕШКОВ 著

根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)

1954年莫斯科第1版譯

678

## 工業電機車檢修

劉至厚 李道成 王文銓 余錫康 王志謙譯

煤炭工業出版社出版(地址：北京東長安街靈民工廠內)

北京市書刊出版登記證出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

開本 85×116,8 公分 1/32 \* 插頁 27 \* 字數 299,000

1958年3月北京第1版

1958年3月北京第1次印刷

統一書號：15035·417 印數：0,001—1,500冊 定價：(10)2.30元

## 作者序

煤和剝离岩石的运输是露天采煤技术过程的重要任务之一。

铁路运输是露天煤矿上的主要运输方式，在铁路运输中最经济的电气牵引已使用得日益广泛。

在露天矿场上铁路运输工作条件的特点是，具有可移动的线路；陡而长的坡道，在相当短的距离上有很大的货流，机车不入车库长时间地进行工作，空气中严重地充满煤尘或矿尘。在露天矿场上电气化运输工作的这些特点对工业电机车的运转、维护和检修提出了许多特定的要求。

本书是概括工业电机车检修方面现有的知识和经验的最初尝试。

本书的作者并不以为书中的内容已很完善，因此感谢所有指出本书缺点的人们。

作者在这里对符·伊·索罗金工程师表示感谢，他对本书提出了许多宝贵的建议。

# 目 录

## 作者序

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| 第一章 关于工业电机車的一般知識 .....                            | 5   |
| §1. 工业电机車的工作条件 .....                              | 5   |
| §2. 电机車的主要型式 .....                                | 7   |
| 第二章 电机車車庫和电机車檢修的組織 .....                          | 14  |
| §3. 电机車檢修的分类 .....                                | 14  |
| §4. 电机車車庫的建筑物和设备 .....                            | 23  |
| §5. 露天煤矿电机車牵引业务的組織 .....                          | 38  |
| 第三章 电机車机械部分的修理 .....                              | 41  |
| §6. INKII-1, II3-150和13E-1型电机車机械部分<br>的構造特点 ..... | 41  |
| §7. 电机車的車廂 .....                                  | 42  |
| §8. 台車架 .....                                     | 43  |
| §9. 台車中間連結裝置 .....                                | 47  |
| §10. 电机車台車的复原裝置 .....                             | 52  |
| §11. 彈簧吊架 .....                                   | 53  |
| §12. 緩冲-連結裝置 .....                                | 57  |
| §13. 軸箱 .....                                     | 62  |
| §14. 电动机抱軸承及牵引电动机的吊架 .....                        | 66  |
| §15. 制动拉桿傳动裝置 .....                               | 69  |
| §16. 輪对 .....                                     | 71  |
| §17. 傳动齒輪 .....                                   | 79  |
| 第四章 电机車气路设备和制动裝置的修理 .....                         | 88  |
| §18. 概述 .....                                     | 88  |
| §19. 空气压缩机 .....                                  | 95  |
| §20. 風缸和風管 .....                                  | 106 |

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| §21. 濾風器, 油水分离器和酒精喷射器 .....                    | 107        |
| §22. 空气閥 .....                                 | 110        |
| §23. 風力联动机和皮料密封 .....                          | 113        |
| §24. 电磁閥 .....                                 | 119        |
| §25. 受电器 (弓子) 气路系统的装置 .....                    | 126        |
| §26. 压力調整器 .....                               | 128        |
| §27. 撒砂系統 .....                                | 133        |
| §28. 卡占切夫式制動閥 .....                            | 138        |
| §29. 单独制動閥 .....                               | 144        |
| §30. 分配閥 .....                                 | 145        |
| §31. 滑閥式減压閥 .....                              | 164        |
| §32. 制動風缸 .....                                | 165        |
| §33. 电制動控制器 .....                              | 166        |
| §34. 再生閥 .....                                 | 168        |
| §35. 气路設備和制動裝置風管的試驗 .....                      | 169        |
| §36. 电机車的气路設備在冬季工作的准备 .....                    | 170        |
| <b>第五章 牽引电动机和輔助电机的構造及檢修 .....</b>              | <b>172</b> |
| §37. IVKП-1, ПЗ-150 和 13E-1 型电机車牽引电动机的構造 ..... | 172        |
| §38. IVKП-1, ПЗ-150 和 13E-1 型电机車輔助电机的構造 .....  | 179        |
| §39. 牽引电动机和輔助电机的檢修 .....                       | 185        |
| <b>第六章 电机車电气器械的修理 .....</b>                    | <b>225</b> |
| §40. 电机車高压回路和操縱回路的电气系統 .....                   | 225        |
| §41. 关于安裝系統圖的一般知識 .....                        | 238        |
| §42. 电机車电气回路的故障及其处理方法 .....                    | 239        |
| §43. 受电器 (弓子) .....                            | 243        |
| §44. IKH型組合接触器 .....                           | 253        |
| §45. 接触器 .....                                 | 259        |
| §46. 避雷器 .....                                 | 270        |
| §47. 高速遮断器 .....                               | 274        |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| §48. 熔断器 .....            | 280 |
| §49. PII-5 型过负荷继电器 .....  | 281 |
| §50. 换向器和制动转换器 .....      | 282 |
| §51. 断路器和电动机断路开关 .....    | 286 |
| §52. 司机控制器 .....          | 287 |
| §53. 蓄电池组 .....           | 293 |
| §54. 蓄电池组充电调整器 .....      | 311 |
| §55. 电机車檢修后的試驗 .....      | 324 |
| 第七章 电机車檢修的安全技术 .....      | 326 |
| §56. 总则 .....             | 326 |
| §57. 电机車檢修的基本安全技术規則 ..... | 327 |
| §58. 对受伤人的急救 .....        | 330 |
| 附录 1 .....                | 336 |
| 附录 2 .....                | 339 |

# 第一章 关于工业电机车的一般知识

## §1. 工业电机车的工作条件

在以露天方法开采有益矿物的运输系统中，通常用自动卸车的自翻车将剥离岩石(矿石)运到外舍场。运送剥离岩石的列车系用根据工业企业工作条件设计的特殊的电机车以及B型的蒸汽机车来牵引。

由于剥离岩石运输量增多和开采深度水平，列车以电气牵引代替了蒸汽牵引，因为使用电气牵引可允许主要线路(列车沿此由露天坑内牵引到地面)的限制坡度增加60%。此外，电机车可以用多位制(重联)牵引进行工作和构成强有力的组合电机车，使得可能保持和甚至增加列车的容量，同时大大地简化了露天矿场的运输系统。

露天矿场铁路运输工作的内容是，装车 and 卸车工序的配合，列车自装车地点运行到卸车地点和返回，列车运行和装车的时间平均各占工作时间的40%，卸车的时间占工作时间的20%。

露天矿场和舍场上的铁路(与一般用途的铁路不同)一部分是短时期使用的，在敷设时不铺道渣。

这种“移动”装路上接触电线路(架装)悬挂在线路侧部便型可移动的电杆上或悬挂在固定于线路钢轨上的电杆上，以便不妨碍用电线装载岩石。

露天矿场装路路装和装断面的特点是，弯曲度大(通常以列车运过弯道时车辆不致被挤脱轨为度)和在比较不远的运输距离(10公里以下)内有很大长度的极陡峭的坡度(达40%)。

此外，露天矿场运输工作的重要特点是，列车反向运行时。



即讓車輛在前，機車不必重掛。

在露天礦場綫路上的運行速度，由於運輸距離的限制，當機車在前面時，不得超過 40 公里/小時，當車輛在前面時，不得超過 25 公里/小時。

最後，須要指出，露天礦場上的電機車是在空氣中塵土很多的條件下工作。由於露天礦場運輸的上述工作條件，對工業電機車有下列要求：

1) 電機車能很好地在小半徑的曲綫上運行——40—65 公尺，這可以採用兩軸台車的方法來達到；

2) 電機車在露天礦場移動綫路上不平坦部分的良好通行性能。在四軸電機車上實現這個要求的方法是使用球形支承和彈簧式側承，在六軸電機車上則將車體分成三個單獨的部分，每一部分安在單獨的台車上；

3) 保證司機能在電機車周圍了望，這可用將司機室配置在中間和降低前後側室的方法來達到；

4) 結構的堅固性；

5) 操縱簡易；

6) 自架設在距綫路中心綫三公尺以內的接觸電綫網供電。為此，每台電機車除了用以自懸掛在綫路中心的接觸綫取得供電的中間受電器（正弓子）外，還設有兩個旁側受電器（旁弓子），在車廂兩側各有一個；

7) 可能使自翻車單個地和成批地（直接從電機車上）卸車。實現這個要求的方法是在電機車上裝設三條空氣管路（除了制動管路以外）和裝設用壓縮空氣操縱的裝置；

8) 保護電氣器械和軸承不被塵土侵入，其方法是加強導電部分的絕緣和使用防護密封墊。為同一目的在六軸的電機車上使用帶有自動潤滑軸瓦的軸箱。

## §2. 电机車的主要型式

現在露天采矿工作广泛使用IVKП-1型寬軌的80吨四軸架  
繞电机車(圖1)。

最近在苏联最大的露天煤矿上使用 ПЗ-150 (圖2) 和  
13 E-1 型的 150 吨六軸重型电机車。

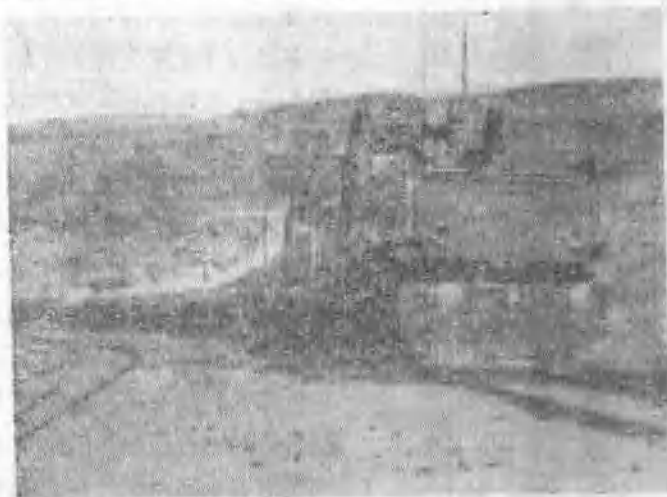


圖 1 IVKП-1 型 80 吨电机車

IVKП-1 型电机車的第一批出品是在 1949 年末制造的，  
于 1950 年上半年在苏联最大的煤矿企业之一——柯尔金露  
天煤矿开始使用。

經過兩個月的使用后，这些機車轉为按多位制牽引式进行  
工作，这样可以不增加列車組的車輛而增加列車的重量，并可  
將鐵路敷設在 33—38% 的坡度上，以大大地簡化露天矿上的运  
輸系統。这样可以增加運輸能力而不需要增加支出費用。

IVKП-1 型电机車的第二批出品(与第一批出品并無根本差

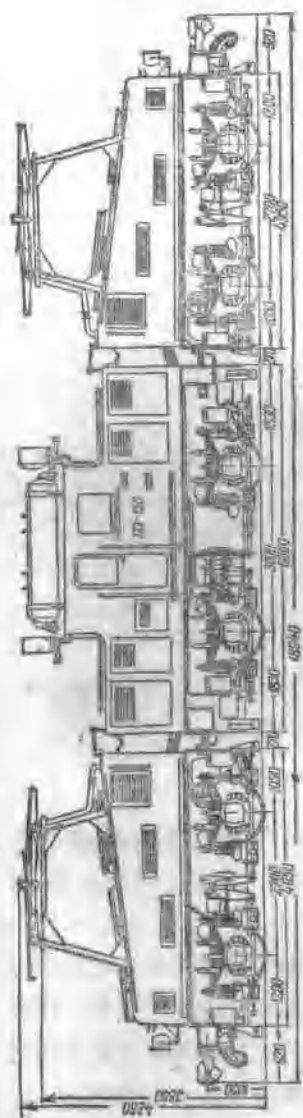


圖 3 IVKП-1 型電機車

別) 于 1951 年也在柯爾金露天煤礦開始使用。與此同時，在另一個巨大的露天煤礦——拉普慶露天礦開始使用 ПЗ-150 型電機車。

于 1952 年末—1953 年初，在瓦赫魯曉夫礦務局和柯爾金礦務局的其他露天煤礦開始使用 13E-1 型電機車，這是在柏林森(捷克斯洛伐克)的列寧工廠根據蘇聯的定貨製造的。

IVKП-1 型電機車的第一批出品(圖 3)具有裝置在兩個兩軸台車上的車廂 1，兩個台車之間的中間連結裝置系使用拉桿 5 和活節 4。車廂的支持系使用在台車中心的兩個剛性球形支承 3 和配置在台車兩側的四個彈簧側承。電機車的車廂和台車架是由厚 25 公厘的鋼板作成的焊接結構。每個台車的彈簧吊架都是雙的：力自台車架經過兩個螺旋式彈簧傳到軸箱上(螺旋式彈簧經過彈簧吊架將力傳到軸箱上面的板彈簧上)。

電機車的緩沖-連結裝置

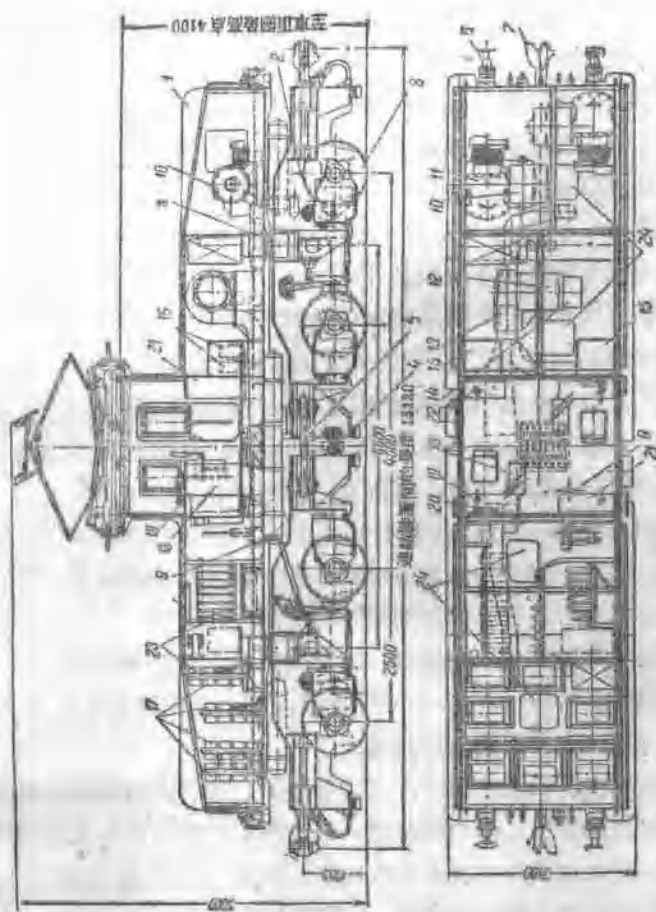


圖 5 IVKП-1 型電機車的斷面圖和平面圖

由自動連結器 7 和裝置在每個台車緩衝梁上的兩個緩衝器 6 組成。

IVKП-1 型電機車使用鑄造的輪心 8。車輪沿踏面圓周的直徑等於 1050 公厘。

電機車的制動裝置由下列部分組成：閘瓦式自動空氣制動

机，经过分配阀和制动阀操纵的单独制动机，电阻制动和手动闸瓦式制动机。

手动闸瓦式制动机 9 仅能作用在后部台车的轮对上，而空气和电气的制动机则能作用在电机车的全部轮对上。

电机车具有八个砂箱。当电机车运行时，可将砂子撒到每个台车第一个轮对（按电机车运行的方向）的车轮下。

电机车的全部电气设备（除了牵引电动机以外）配置在车厢内。在电机车车厢的前部侧室中放置下列机器：两台空气压缩机的电动机 10 及空气压缩机 11，扇风机的电动机 12 及“流星”型离心式扇风机 13 和操纵发电机 14。蓄电池组 16 放置在前部侧室的两个单独的小室 15 内，可以从外面经过车厢侧壁上的小门通达这两个小室。后部侧室被严密的壁板分隔为两部分，在其中的一部分内（第四个轮轴上面）配置有起制动电阻 17，而在另一部分内配置有电机车的全部其他高压器械，只有磁场分路电阻放置在前部侧室的蓄电池室的上面。

司机室设有两个操纵台，每个操纵台上具有控制器 18，操纵制动机的制动阀 19，牵引电流及制动电流的电流表 20 和与高压室门互相闭锁的按钮盘。

在司机室内还安置有：压力调整器，带有逆电流继电器的碳精电压调整器，辅助按钮盘，以及高压回路的总电流表和千伏表；蓄电池组的电流表和电压表。在司机室的单独柜 21 内安置有操纵受电器的电磁阀。在阀柜的旁边有手压气筒。此外，在司机室内安置有自翻车卸车的操纵阀 22 和压力表。司机室用六个电炉取暖。电机车前后侧室的上面盖有可取下的盖板，侧室内的器具放置在金属柱 23 上。侧室内的器具和设备在修理时可与金属柱一起成套地拆下。

电机车的牵引电动机每两个连成一组，因此电动机可以串

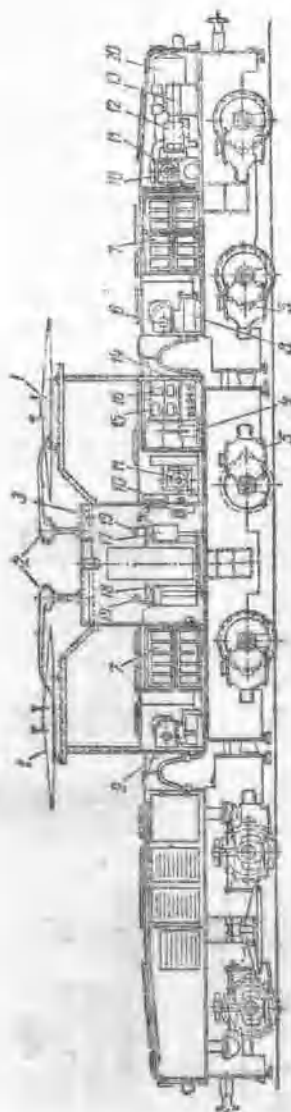


圖 4 15E. 1型电机車断面圖

1—中間受電器(受弓子); 2—智能受電器(受弓子); 3—遮斷器; 4—高壓遮斷器; 5—牽引電動機; 6—組合接觸器;  
7—起動電動電阻; 8—制動轉換器; 9—高壓回路電流表; 10—阻尼電阻; 11—帶有保護型電機組的電動機一扇  
風機組; 12—空氣壓縮機; 13—空氣壓縮機; 14—電磁接觸器; 15—受電器的繼電器箱; 16—電壓繼電  
器; 17—司機輔助控制器; 18—司機輔助控制器; 19—機聯受電器的接頭板; 20—主風缸。

聯地或成對并聯地連接在接觸電線上。迴轉力矩由牽引電動機經過單側的(即指只在一側有減速齒輪組)正齒輪傳遞到動輪上。檢查牽引電動機系利用配置在每個電動機上面側室地板上的專用檢視孔24來進行。

IVKП-1型电机車的第二批出品與其第一批出品的區別在於，前者的車架具有較小的固定軸距，全軸距也較小，因此其全長也較小。IVKП-1型电机車的第二批出品與其第一批出品的差別還在於其車廂具有框架。經過車廂框架與台車車架之間的空間可以通到牽引電動機。此外，這些电机車在台車中間連接裝置的構造上，主風缸的配置和排列上，高壓主回路和輔助回路保護系統的構造

表 1

| 指 标           | IVKH-1               |                      | 13E-1                 |
|---------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|               | 第一批出品                | 第二批出品                |                       |
| 制造年度          | 1949—1950            | 1951                 | 1952                  |
| 电压, 伏         | 1650                 | 1650                 | 1650                  |
| 轴轴公式          | $0-2_0+2_0-0$        | $0-2_0+2_0-0$        | $0-2_0+2_0+2_0-0$     |
| 电气制动          | 电阻的                  | 电阻的                  | 电阻的                   |
| 小时功率, 瓩       | $4 \times 208 = 832$ | $4 \times 208 = 832$ | $6 \times 260 = 1560$ |
| 连续功率, 瓩       | $4 \times 165 = 660$ | $4 \times 165 = 660$ | $6 \times 200 = 1200$ |
| 电机车的小时电流, 安   | $2 \times 275 = 550$ | $2 \times 275 = 550$ | $6 \times 190 = 1140$ |
| 电机车的连续电流, 安   | $2 \times 218 = 436$ | $2 \times 218 = 436$ | $6 \times 148 = 888$  |
| 小时速度, 公里/小时   | 24.7                 | 24.7                 | 28.8                  |
| 最大速度, 公里/小时   | 72                   | 70                   | 65                    |
| 在全燃場时的经济阶段数   | 2                    | 2                    | 2                     |
| 粘着重量, 吨       | 80                   | 80                   | 150                   |
| 自重, 吨         | 80                   | 80                   | 150                   |
| 在每根动輪軸上的負荷, 吨 | 20                   | 20                   | 25                    |
| 动輪的直徑, 公厘     | 1050                 | 1050                 | 1100                  |
| 連結裝置間的長度, 公厘  | 13120                | 12200                | 20960                 |
| 全軸距, 公厘       | 9000                 | 8000                 | 17100                 |

|                       |       |  |               |             |
|-----------------------|-------|--|---------------|-------------|
| 固定轴距, 公厘              | 2500  |  | 2700④<br>3000 | 3000        |
| 车箱的宽度, 公厘             | 3100  |  | 2980          | 3100        |
| 弓子下放时的高度, 公厘          | 4700  |  | 4280          | 4100        |
| 牵引电动机的形式              | ДК-8А |  | ДК-2431       | АДО 391155Т |
| 电动机的数量                | 4     |  | 6             | 6           |
| 电动机的悬挂                | 电車式的  |  | 电車式的          | 电車式的        |
| 传动比                   | 75:16 |  | 64:15         | 67:12       |
| 齿轮模数, 公厘              | 10    |  | 12            | 12          |
| 牵引电动机的重量(不包括齿轮传动), 公斤 | 3000  |  | 3000          | 3000        |
| 传动器的形式                |       |  | CA-3 型自动連結器   |             |
| 制動裝置系統                |       |  | 馬特洛夫式的        |             |
| 操縱系統                  |       |  | 远距窗           |             |
| 操縱回路的电压, 伏            | 60    |  | 60            | 24          |
| 串联时的位置数               | 16    |  | 18            | 25          |
| 并联时的位置数               | 11    |  | 12            | 19          |
| 磁場減弱时的位置数             | 2     |  | —             | —           |
| 制動时的位置数               | 15    |  | 15            | 25          |

④ 分子是指兩端台車, 分母是指中間台車。



上，蓄電池組充電調整器具的構造上和電氣制動及空氣制動機間閉鎖裝置的構造上，都有差別。

六軸機車(圖2和4)沒有共同的車廂，由三個互相連接的二軸台車組成，在台車上裝置車廂和車廂內的設備。在每個台車上安有操縱該台車的牽引電動機的器具，並且各有一電動機-扇風機組。此外，在中間的台車上還配置有司機室及操縱電機車所必需的器具，高速度遮斷器，蓄電池組及充電調整器具，而在每個端部台車上各安有空氣壓縮機及主風缸。

這些電機車的構造上的區別將在以下各章中更詳細地敘述。

電機車的技術特征列於表1。

## 第二章 電機車車庫和電機車 檢修的組織

### §3. 電機車檢修的分類

電機車與任何運動機械一樣，受到交變應力和摩擦力的作用，因此其零件受到磨耗和損傷。

除了零件的正常磨損過程以外，零件還受到由綫路方面對於電機車個別部分的沖擊影響而引起的磨損。此外，電機車在露天煤礦的條件下工作，電機車電氣器械和摩擦零件不可避免地要受到煤塵的強烈沾污。

電氣化鐵路干綫電機車的運轉和檢修的時間相當長，因而有可能確定零件磨耗和損傷的特性以及引起磨耗和損傷的原因，充分地安排好正確的檢修工作組織，以及確定電機車計劃檢修的分類。

計劃檢修的目的是保證電機車無故障地運轉。