

地下金屬構筑物 防止漏洩电流腐蝕規範

冶金安裝总公司 編

冶金工业出版社

地下金屬构筑物
防止漏洩电流腐蝕规范

冶金安装总公司 編

編輯：叶建林 設計：周广、童煦菴 校对：王坤一

——*——

冶金工业出版社出版 (北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

北京西四印刷厂印 新华書店发行

——*——

1959年7月 第1版

1959年7月 北京第1次印刷

印数 2,020 册

開本 787 × 1092 • 1/32 • 13,000字 印张 20/32

——*——

統一書号 15062·1677 定价 0,10 元

A. 规范使用范围

1. 本规范适用于:

A. 直流电气铁道及铺设在与道路表面平行标高或铺设在专门路基上的铁轨并以该铁轨作为导电体的电车;

B. 在有一条导线接地或与有轨电车道有金属联接的无轨电车线路;

B. 部份或全部以大地作为电流导体的直流电气网络。

2. 本规范不适用于:

A. 铺设在地沟内及棧桥上的电气铁道线路。这种线路按特殊规范来调整;

B. 电气网络及50週波的交流电气铁道。因为通常它们的漏洩电流对地下金属构筑物没有有害的电气作用;

B. 处在用电气测量方法也找不出漏洩电流区域内的所有地下金属管道及电缆。

B. 规范内所采用的术语

B. A. 铁轨内的平均电位差或平均电压降。

铁轨内的平均电位差或平均电压降的数值是在设计铁路网各区段时用计算方法得出来的。取铁轨平均电流作为铁轨的负荷电流,也就是用8760除以送至磨电刷子的年安培小时数得出来的电流安培数。因此,一段铁路的平均工作电流可用下列公式得出:

$$I_{cp} = \frac{MA_M + NA_N}{8760v}$$

或

$$I_{cp} = \frac{A}{8760v}$$

式中: M——一段铁路上的电机車公里—車輛数;

И——同上, 公里—普通車輛数;

A_M ——电机車公里車輛数的耗电量, 以瓦特小时計;

A——同上, 普通車輛耗电量;

U——电刷接触处平均工作电压, 以伏計;

8760——每年小时数;

A——电气铁道一个区段年耗电量, 以瓦特小时計。

Б. 电源饋电綫——与磨电綫联接的饋电綫。

В. 回归綫——接鉄軌的饋电綫。

Г. 回归点——回归綫接鉄軌的联接处。

Д. 溫度伸縮縫——鉄軌联接处在密集焊接时, 留出的不焊的接头供溫度变化时鉄軌能自由伸縮。

Е. 絕緣接合处——两个或数个导电部份的机械联接处, 它能阻止电流由一个导电部份通到另一导电部份。

Ж. 絕緣接手——电纜金属包皮上的絕緣接头。

3. 阻抗接头——在一段电气化铁路的二双綫回路上能使牽引电流迂迴于絕緣接头并以二綫路电抗器实行連接的接头。

И. 綫路电抗器——接到电气化区段自动閉塞铁路回路以便讓牽引电流通过的大电抗綫圈及小电抗綫圈。

К. 电气接合器——焊在两个未連接的相鄰鉄軌端上的連接导綫。

Л. 迂迴连接器——为短路道岔以及路軌交叉处的十字接头。

М. 横连接器——一条鉄路綫或数条鉄路綫相互连接所用的导体。用鉄軌来作自动閉塞时，一条鉄路綫或数条鉄路綫相互连接所用的导体。用鉄軌来作自动閉塞时，一条鉄路綫相互之間通过綫路电抗器连接，数条鉄路綫之間則使用連系綫路电抗器各中間点的导体来进行联接。

Н. 电气絕緣基台——具有很小导电性的路軌基台。

О. 地下金属構築物——地下金属管道及電纜。

П. 阳极区——地下金属構築物区域，在这一区域内漏洩电流由構築物內流到周圍电解介質物中（大地，水及其它等）。

Р. 絕緣管道——用絕緣材料作的管道（陶瓷管道，涂珐瑯瓷粘管道以及石棉水泥管道或涂瀝青或柏油的水泥管道以及其它管道）。

С. 电气保护——用电气排流、阴极保护、避蝕器或共同使用这几种方法人为地使地下構築物对周圍介質物成为阴极以达到防蝕作用。

Т. 电气排流——將漏洩电流由地下金属構築物阳极区借助于絕緣導綫引至成为漏洩电流电源的引出器。

У. 排流点——用絕緣导体將被保护的電纜或金属管道集合的漏洩电流引至电源的相反一极之处。

Ф. 阴极保护——被保护的對象与外加电源負极联接，使其成为阴极，由可熔度低的金属作为阳极。

Х. 避蝕器保护——將金属板联接在被保护的對象物上，金属板的金属在此种情况具有較低电的化学电位。

Ц. 避蝕器——对結構而言就是阳极金属板，用此板即

可作結構防蝕保護。

4. 电子過濾劑——保護地下金屬構造物免受腐蝕的復蓋物（橡皮或瀝青中加入石墨或過氧化鉛混合物）。此种復蓋物是由耐腐蝕的導電物質組成的，并且它不允許電解質离子通過其本身而達到被其保護的地下構造物，使構造物金屬表面不受腐蝕。

III. 裸電纜——沒有復蓋物的鉛皮電纜（在此種情況下電纜鉛皮塗的凡士林油不算復蓋物）。

III. 聚集管——一種特殊地溝，在里面集中有各種不同用途的電纜，有時也有管道。

IO. 對地電位——地下金屬構造物在其某一點上對周圍電解體（大地、管道、水及其他等）的電位。

B. 直流電氣網路建設及生產時期所

採用的地下構造物保護措施

降低漏電流的基本條件

4. 為了降低從鐵軌漏入大地的漏洩電流數值必須：

A. 減低鐵軌網路電壓降並平衡各回歸點的電位（見第5項及第8項）。

B. 用降低鐵軌接合處電阻方法增加鐵軌綫路導電能力（見第7項及19項）。

電 車

鐵軌電壓降標準

5. 在編制新電車網路設計時或在原有網路改建或擴建

时；回归綫及其与鉄軌的联接点进行選擇应考虑：

A. 市内鉄軌網路任意两点間按綫路昼夜平均負荷算出来的电压在網路設計的每个发展阶段不得超过2.5伏(見第7項)。

B. 城市电車網路任一段綫路所得出的电压降平均值每100公尺綫路不得超过0.35伏(見第7項)。

B. 城郊地区电車網路任意两点間所算出的平均电压降在直綫綫路每公里不得超过2伏(見第7項)。長度在1.25公里以内的轉角綫路直綫段始端至終端不得超过2.5伏。

註：城市区域界限由市政机关組織的主管委员会規定。鉄軌網路之城市区域界限以城市电車網路磨电綫最末供电的一段为准。

6. 在某些場合，当允許其它用戶由电車網路供电时，在計算鉄軌电压降中必須考虑接于鉄軌的全部用戶的負荷(見第16,17項)。

7. 由于有接合处，計算这段鉄軌电阻时，增加20%。

回归饋电綫網路

8. 从鉄軌網路出来的返回电流經絕緣回归綫返回。回归綫截面根据电流允許密度和各回归点电位是否相等来确定。为实现上述要求在必要情况下預备補助电阻或升压降压器(升压器)。回归饋电綫的数量及其与鉄軌联接点根据第7項内所述鉄軌电压降标准来确定。

9. 回归饋电綫本身应与大地絕緣，終端接头也要絕緣。假如由接头內伸出的銅綫与地下金属構筑物距离近于3公尺或假如銅导綫長度超过15公尺时則这些銅綫也应絕緣。

在各回归点的回归饋电綫应与在該处会合的鉄軌所有綫路相联接。

10. 与回归饋电綫相联接的母綫在发电厂或变电所不应有接地。

11. 回归点应选择干燥場所，并应远离地下管道及电纜聚集处以及大直徑管道敷設处。

12. 回归点应裝置在專門的箱內，在箱內回归饋电綫与导体或电纜相連接，导体和电纜直接接到鉄軌。电纜長度規定不应超过30公尺。联接結構应保証接触可靠和接触电阻最小，也須考虑裝置測量鉄軌电位的設备及联接控制导綫的可能情况（見第14項）。在此箱內可將电源饋电綫与接触导綫連接在一起。

13. 在发电厂或变电所的每个回归饋电綫上应裝設安培小时計或电流表。

14. 全部回归饋电綫应有控制导綫，这些控制导綫在各回归点与饋电綫相联接；控制导綫的另一端接到发电厂或变电所的变阻器上，变阻器可使其按順序与大內阻电压表（500—1000 欧每伏刻度）相接，以便控制各回归点間的电位差。

回归饋电綫与变电所母綫連接处应裝置名牌，銘体上写：回归綫号，回归点所在处，饋电綫長度多少公尺，截面多少平方公厘，导体材料（銅、鋁），工作溫度下的电阻多少欧。

15. 电車網路若是由几个电站或变电所供电，則除在各供电区域内应接有控制綫以外，还必须要有連接各单独电站或变电所的控制綫。

各变电所間的控制綫網路应能保証直接測量整个網路任意回归点間的电位差，或者最低能測出網路几点間的电位差，根据这几点从而能用計算方法算出鉄路网任意点間的电位。

外部用戶的供电

16. 一般不允許其它用戶由电車網路供給直流电源。

17. 当允許其它用戶由电車网供电时，用戶的回归綫应与大地絕緣并应使之与鋼軌可靠联接。有由电車網路供电的用电設備的單位应制定改由城市網路供电的具体計劃。

鉄路施工

18. 用下列方法增大鉄軌与大地間的接触电阻：

A. 將路軌表面及其基台上的水引出；

B. 采用浸油的枕木（不允許枕木浸矿物鹽）；

B. 采用电气絕緣基台。

19. 鉄軌的溫度伸縮縫和特殊部份（道岔、十字接头等）应有电气連接。溫度伸縮处按照电車技术維護規範所定距离来做。

20. 在十字接头和道岔两边的鉄軌互相間应有电气連接。

21. 与鉄軌焊在一起的电气接合連接器及迂回連接器应由总截面80公厘²的銅綫或銅板制成或由同样截面的鉄或双金属材料制成，与鉄軌焊接处的接触表面不应小于500公厘²。

22. 鉄軌与桁架的金属部份及鋼筋混凝土的鋼筋不应有

接触。

23. 各鉄軌綫应由截面不小于10公厘²的銅綫或等值截面的鉄連接器連接。連接器放置应遵照下列要求：

A. 每条鉄路相隔150公尺处的二綫間；

B. 一条或二条以上鉄軌之間每隔300公尺距离裝置連接器；

B. 在道岔及十字接头兩側；

Г. 鉄路各綫間的回归綫連接点。

24. 焊有接合連接器的各鉄軌接合处的电阻不应超过长度为2.5公尺密集鉄軌的电阻。

25. 桥上可分离部份的接头电阻不允许超过长度为4.5公尺鉄軌的电阻，以特殊絕緣导綫短路可分离的部份（这种絕緣导綫是在鉄軌断开或閉合状态时連接鉄路被断开的部份）。此时在平均負荷下面的电压降在短路鉄軌的一段每公尺不应超过10毫伏。

注：如桥上有两个单独电站或变电所分別供給电源，則这种短路不是必需的。但是接头电阻依然不应超过长度为4.5公尺鉄軌的电阻。

26. 电車網路的摩电綫与变电所正母綫連接，鉄軌与負母綫連接。

如能証明在技术和經濟方面是合理的，为了减低腐蝕强度，电車網路允許作週期性的极性改变或采用三綫制網路电源。

电事網路电气维护与检查

27. 連接接合处的焊接点一年起碼应檢查四次。

焊接接合处与鉄軌不允许有折偏現象，如发现有这現象

应即处理。

28. 在每次路綫根本改变之后, 不同回归点間电位差应作檢查, 同时在每一变电所至少要有两次持續三小时的尖峰負荷, 此时要使用电压表在各回归点每隔三、五分鐘記下各电压表讀数, 还应按安培小时表記錄各回归饋电綫的負荷。

若每个回归点与另一个作为比較点的一点的电位差平均值在尖峰負荷持續三小时中不超过 ± 0.5 伏, 則認为此变电所各回归点間的电位差已調整好。

各变电所回归点間的电位差每月至少应測量二次。各回归点間电位差应以改变負荷方法来平衡, 改变負荷要考虑到使鉄軌网路各任意点間平均电位差不超过2.5伏。

29. 所測得的鉄軌网路任意点間的电位差及鉄軌电压降的值是网路昼夜平均負荷, 它不应超过电車网路本发展期的計劃值。

30. 控制綫的狀況每二月至少檢查一次。

31. 測量結果应記入專門日誌, 并应讓有关單位易于了解。

32. 电車网路供电中的所有不正常情况(变电所断电或单独回归饋电綫断电)应在最短時間內消除。电車网路供电的故障持續24小时以上时应在故障時間內通知企业單位以便采取电气保护系統来保护地下構築物免受漏洩电流破坏。

33. 不应采用导电体来进行对鉄路道軌溶冰。

34. 雨季檢修鉄路时不应挖开路面。

牵引变电所采用的措施

35. 牵引变电所高压水銀整流器化成时負荷变阻器应与

大地絕緣。

36. 不允許把化成變阻器的電解液倒在地面上。應取消將電解液引入下水道的引導裝置。

37. 離化成變阻器及其電纜 8 公尺以內禁止敷設動力、測量及信號或通訊電纜。小於上述距離時，在其中間必須鋪以絕緣復蓋物。

電氣鐵路

鐵軌內電壓降標準

38. 編制電氣鐵路設計時或將現有鐵路實行電氣化時，鐵路二任意點間計算出來的電壓降平均值每一公里不應超過 3 伏。

39. 由於存在接合處，一段鐵路的電阻以增加 20. % 計算，不考慮自動閉塞絕緣接合處。

回歸饋電綫

40. 回歸饋電綫在通過綫路電抗器各中間點進行自動閉塞的區段內應與該鐵路全部鐵軌綫連接。

41. 回歸饋電綫以及其在終端接頭內都應與大地絕緣。由接頭伸出的銅綫無論何種極性都應與大地絕緣。

42. 連接回歸饋電綫的母綫在變電所內不應有永久性的接地。

43. 回歸點應儘可能選擇乾燥場所，同時應使回歸點離開地下構築物與電纜聚集處。

44. 回歸點應設在帶蓋的人孔井內。回歸點與導綫或電

纜連接后接向鉄軌。

電纜長度一般不應大於30公尺。連接處應保證接觸可靠并電阻很小。

鐵路設施

45. 用下列方法增加鋪在基台上的鉄軌與大地間的接觸電阻：

- A. 採用碎石塊基台；
- B. 採用木油浸蒸過的枕木；
- B. 清理軌底與基台間的空隙。

46. 鉄軌的接头應焊接。專焊接的接头及特殊部份（道岔、十字接头等）應備有特殊連接處的連接器。

47. 焊在鉄軌上的電氣連接器應由總截面不小於 70 公厘²的銅線或銅板制成或由等值截面的鉄或雙金屬制成，與鉄軌焊接處接觸表面不應小於250公厘²。

48. 在裝置有自動閉塞的電氣化鉄路上，兩軌條間只在絕緣接合處使用標準綫路電抗器連接。各單獨鐵路軌條間以綫路電抗器各中間點進行連接。同時這些連接處的間距在有連接器的情況下，對軌條狀態的正確信號控制不應有所影響。

49. 在單軌綫鉄路上供牽引電流用之各鉄軌之間每經400公尺用連接器連接，連接器由截面不小於40公厘²銅線或等值截面的鉄制成。回歸點的連接亦同。

50. 在某些場合，當電氣鐵路鉄軌綫不作為閉塞回路或信號使用時，鉄軌間的連接器每經300公尺設置，鐵路間連接器每經600公尺設置。

51. 在金屬及鋼筋混凝土橋上敷設鉄軌時應與橋桁架及

鋼筋絕緣。

鐵軌接合處的電阻標準

52. 每一絕緣鐵軌接合處的電阻不應超過 3 公尺長度的密集鐵軌的電阻。

53. 航行河道橋上可分離部份的接合處電阻不應大於長度為 4.5 公尺鐵軌的電阻，但一定要使可分離部份以特殊絕緣導線短路。此種絕緣導線是在被切斷部份斷開及閉合時連接被切斷鐵路的部份。此時電壓降在平均負荷下，當橋分開時每公尺被短路的鐵路不應超過 10 毫伏。

54. 在晝夜平均負荷條件下，電抗器接合處電壓降不應超過 0.2 伏。

電氣鐵路在生產中的電氣檢查

55. 鐵軌的接合處每年至少檢查 12 次，鐵軌間的連接器及鐵軌與母線匯流排每隔 10 天至少檢查一次。焊接接合處不允許折偏，如有折偏情況應即刻處理。焊有接合連接器的接頭不合乎標準時應系統地加以調整。

56. 晝夜平均負荷之鐵軌電壓降測得值不應超過電氣鐵路網路在此發展階段的計算值。

57. 規範之 35、36 與 37 項同樣適用於電氣鐵路牽引變電所。

零線接地之直流電氣網路

58. 當零線上有數處接地時，零線應作如下考慮，即在網路負荷最壞情況下各單獨接地器間的电位差每 100 公尺直線不應超過 0.1 伏。

59. 不允許在用戶旁邊設置接地器，用戶回歸線應與零

綫連接。

60. 不允許零綫与金屬支持物及其他地下構築物有任何接触。

61. 供电饋電綫的絕緣应符合現行电气规范及标准，并定期进行检查。

62. 兩饋電綫負荷应尽可能一样。兩饋電綫負荷相差不不得超过10%。

Г. 并行配置的电車軌道、电气鐵路 及地下金屬構築物

63. 地下金屬管道及電綫应尽可能远离电气鐵路軌道和電車軌道，以免距离軌道过近或与軌道交叉。

64. 鐵軌与管道以及与電綫間的距离以及与地下金屬構築物部份的距离（構築物与管道或電綫有金屬連接處）最少应 2 公尺。特殊情况下此距离允許降至 1 公尺。地下構築物与大地間的接触电阻可以采用絕緣复盖物或絕緣管道来增加。

注：在火車站区域内根据具体条件電綫網路允許有出入。

65. 沿鐵路敷設地下構築物时应避免它們与鐵路相交。

66. 与电气鐵路相交或与電車軌道相交时，地下構築物最少應該在离軌底一公尺深度以內。

67. 地下管道在道叉及十字接头下面不允許与鐵路軌道相交，在回归電綫与鐵軌連接處也不允許相交。相交处距离回归点或距离在大地內埋設并与鐵軌相接的裸銅綫最低应

有3公尺（見第9及44項）。

68. 为避免采取防蝕补充保护措施的困难起見，分属不同生产單位的管道与电纜敷設相互距离不得小于0.5公尺，或者將它們敷設在單独的沟道中。管道相互間与电纜相互間不得有金属联接处。

69. 地下管道与电纜在交叉处相互垂直的距离不得小于0.5公尺，或敷設在絕緣管道中或在相交处兩側一米以內有絕緣复盖物（見第81項）。

II. 地下金属构筑物在生产与建設中所采用的措施

70. 全部易受漏洩电流腐蝕的地下构筑物均应防蝕保护，保护措施可用施工期中所采取的措施，也可用施工結束后的措施。新构筑物交付生产时应有防蝕保护。

71. 地下电纜網路施工时，每一电纜終端都須作紧急防蝕保护。

72. 选择地下管道及电纜的方向时，应以鉄路网电位分配地图为指导，以电气运输企业领导的資料为根据。在資料地图上标有其它地下构筑物并指出腐蝕区域。

腐蝕区域应有大比例尺的鉄軌与管道相互配置图，無論是平面图或断面图，并还須指出敷設方法及土壤特性。

特別应当指出阴湿場所及含酸、硷、鹽的場所。

73. 通訊电纜与电力电纜照例应鋪在人行道地下。敷設水道干綫应尽可能远离其它管道与电纜。

74. 金属管道应以瀝青或栢油复盖。

75. 裸鉛皮電纜禁止在土地內敷設。

地下水水位高于地下構筑物時，溝道應加絕緣。

76. 電纜的鎧裝與包皮應與接鐵軌的全部金屬接地體絕緣。

77. 中央站的機械和電訊裝置不許向電氣鐵路鐵軌接地。

78. 在潮濕集中的場所敷設管道與電纜時，應尽可能先干燥這一場所。

79. 溝道不論在建設時期或是生產時期皆應有排水措施。

80. 鎧裝電纜的鉛包皮應以絕緣物復蓋來保護以免受土壤濕氣的直接作用。

81. 在永久陽極區應以具有防止電子導電的復蓋物（電子過濾劑）來保護管道。

陽極區管道採用絕緣復蓋物時應可靠的保護復蓋物免受機械損傷并定期的檢查復蓋物絕緣情況。

82. 陽極區管道絕緣復蓋物在降低漏洩電流方面是有效的。

注：用導電復蓋物或絕緣復蓋物保護管道的方法（80、81、82所述）不適用於三線制電車網路或網路極性作週期改變的情況。在這兩種情況建議採用高絕緣的絕緣復蓋物，而且能耐機械損傷。

83. 地下管道與電纜在與電車軌道及電氣鐵路軌道相交時應當：A. 或者敷設在絕緣溝道內；B. 或者由絕緣復蓋物來保護。復蓋物在相交處兩側各距鐵路最邊緣軌道 2 公尺。

管道與電纜相交處兩側在離最近軌道 2 公尺處應裝置絕緣接頭。

注：電訊電纜絕緣接手只在特殊情況下方准裝設。