

吊車軌道的安裝與使用

В. Б. 謝福托洛維奇 著

陳立周 譯

冶金工業出版社

目 录

緒言.....	2
对吊車軌道結構的一般要求.....	3
在金屬梁上固定軌条的方法.....	4
在鋼筋混凝土梁上固定軌条的方法.....	11
吊車軌道的修理.....	15
吊車軌道的更換.....	19
在吊車軌道上工作时的安全技术.....	19

緒 言

在一些工業建筑金屬結構和橋式吊車的著作中，有關吊車軌道的設計、安裝和使用等問題是敘述得不夠的；許多作者，在討論吊車梁的結構時，只是順便地描述一下鋪設在吊車梁上的軌道的結構和固定。

實際上，軌道在金屬梁或鋼筋混凝土梁上的固定有許多種方法。但是設計人員和施工人員，在選擇固定方法時，實際上不可能遵循能反映這些固定方法的優缺點的資料來進行，這就往往引起嚴重的錯誤和在維護吊車軌道方面需要消耗很多的資金。

消耗增多到何種程度，可以從某一冶金工廠的實際資料中看出，該廠在維護吊車軌道方面每年需要 50 萬盧布，而每 10 米長的軌道上每年平均消耗 320 盧布。

在本小冊子里面，闡述了目前最通用的吊車軌道的固定方法，分析了吊車軌道安裝和修理的主要方法，其中包括軌道的調整在內，並引述了在吊車軌道上工作時的安全規程。

对吊車軌道結構的一般要求

在吊車軌道的使用过程中，由於吊車大桥和小車的制动而产生的方向和大小不断改变的水平力作用在軌条上。

在現代化的吊車中，吊車大桥和小車經常同时运行。当大桥和小車同时制动时要产生新的力，此力为橫向和縱向制动力的合力（圖1）。这些力將引起軌道固定系統的破坏和使軌道离开設計的中心綫。

對於吊車軌道的主要要求归結如下：

- 1) 固定的强度；
- 2) 能够調整軌道和快速更換軌条。

固定軌条完畢后，要用輕的錘子敲打軌头和螺母，檢查全部螺栓連接。如果發出特殊的清晰刺耳的金屬声，則証明螺栓連接得够紧；如果發出啞的叮噐声，則表示擰得太松。这样的連接处要用粉筆标上記号，並在擰紧螺栓之后再重新檢查。

如果採用特殊压板（參看下面）固定軌条，那么压板与軌底相靠的緊密性也同样要用錘子敲打压板的側面进行檢查。这时，压板不應該繞螺栓轉动，敲打的声音应当是清脆的金屬声。

从經驗証明：調整过的軌条在使用某一段时期之后，会偏离中心綫，而需要重新調整。發生这种情况的原因在於建筑物的結

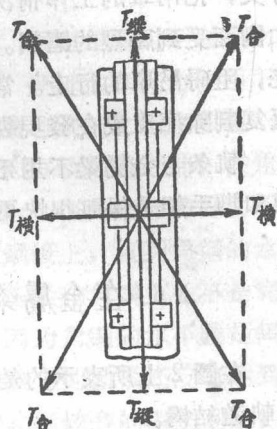


圖 1 当橫向和縱向制动时的作用力

構和支柱並不是絕對剛性的，在不同的因素影響下要發生局部的變形和沉陷，結果影響吊車軌道的綫路。

於是，吊車軌道的固定應保證能很快地和足夠準確地調整而又不需要附加專門的設備（支架、腳手架和“吊籠”等），同時還要避免工作在本跨間內的吊車長期停歇。

在重型工作情況的吊車使用過程中（根據國家鍋爐檢查局的分類，把吊車的工作情況分為重型、中型和輕型），軌條的上面和側面受到劇烈的磨損。由於軌條表面受到擠壓，形成所謂疤皮，阻礙吊車的行走。常常在吊車軌條上也發現裂紋或斷裂。在返復剷除疤皮或在發現裂紋之後應該更換軌條。

軌條與金屬梁不用死連接和施工時可以不需要設置專門的支架和腳手架是保證很快更換軌道的重要條件。

在金屬梁上固定軌條的方法

在圖 2 上所表示的是頗為普遍的帶焊接角鋼的金屬梁上的吊車軌道結構。

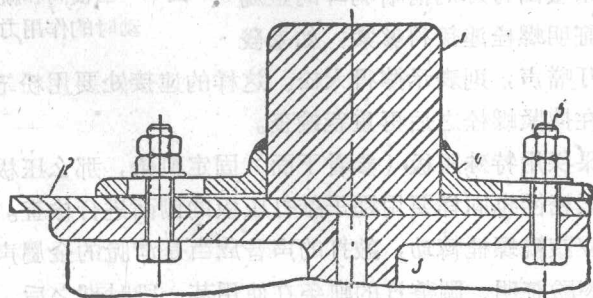


圖 2 帶角鋼的方型軌條在吊車梁上的固定

方型軌條 1 鋪在吊車梁 3 的水平鋼板 2 上，並用角鋼 4 和螺栓 5 固定在鋼板上。角鋼的垂直邊焊在方型軌上。

為了能在水平方向進行調整，角鋼上的螺栓孔做成橢圓形，孔的橫方向尺寸較大。

當進行水平方向調整時，鬆開螺栓，把帶有角鋼的方軌移動所需的距離；然後再將螺栓擰緊。在垂直方向調整時在軌道下面墊入墊片。

這種易於調整的結構有嚴重的缺點。假使角鋼的下邊緣比方軌的下邊緣低，那麼在吊車工作過程中，焊縫在垂直力作用下就會斷裂。所以，在安裝這種結構時，角鋼與鋼板之間必須留一間隙。做的方法如下：當裝配時，在角鋼和方軌焊接之前，在角鋼與鋼板之間暫時墊入 2—3 公厘厚的墊片，在角鋼焊接好之後把墊片取出。然後，用螺栓把角鋼拉緊在鋼板上，直到角鋼的水平肢邊緣與吊車梁表面相接觸。這時螺母壓緊在角鋼上並不是完全緊密的，而僅一個邊緣壓在角鋼上，因為角鋼的水平肢是傾斜的，而保證在方軌與鋼板之間有足夠摩擦力的鎖緊還沒有達到。

為了提高抗磨性，方軌通常用含碳和錳較多的鋼來製造，即用 7 號鋼或鋼軌鋼製造。吊車梁所有部件，其中包括水平鋼板在內都用較軟的鋼——3 號鋼來製造。

方軌有比較小的支撐面積（通常寬度為 80—100 公厘），承受重型吊車時經過某一段時間之後，方軌會壓入鋼板內，形成一深度達 1—2 公厘的槽。這時螺栓的鎖緊力鬆弛，固定系統遭到了破壞。當角鋼碰到了水平鋼板時，再繼續使用這樣的軌道就會使焊縫破裂。除此之外，這樣的軌道要再調整已經不可能了。

上述結構不能認為是成功的，當選擇吊車軌條型式時就應該儘可能不採用它。

在圖 3 上所表示的是金屬梁上帶壓板的吊車軌條。

軌條 1 沿吊車梁的中心綫鋪設，用專門的壓板 3 和螺栓 4 固定在水平鋼板 2 上。

為了能够進行水平調整，壓板上的孔做成橢圓形的。垂直方向的調整用在軌條下面墊入墊片來達到。

從許多要求條件的遵守情況來看，這種方法在軌條與金屬梁固定的許多方法中是最簡單和最可靠的。

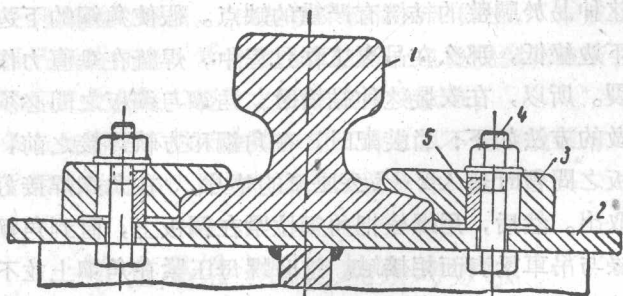


圖 3 軌條用壓板的固定

壓板是這種結構中最重要的另件；製造得不正確的壓板常常是引起吊車軌道失調的原因。壓板要做成這樣，不僅使壓板的承压部分，而且也使凸肩部分都能緊密地靠在軌底上，即如同圖上所示一樣，使軌底支在壓板的凸肩中。

當軌底和壓板凸肩之間留有間隙時，會使螺栓產生附加的複雜變形，這可能使螺栓折斷。根據同樣理由應該使壓板和鋼板之間所需要的間隙減低到最小。

在最終調整之後，在擰緊螺栓之前，為了防止在橫向制動力的作用下軌道側向滑動，在壓板孔靠軌底一边的間隙內必須塞入短墊片 5，从而使螺栓承受剪切力。這些墊片的厚度可以是不一

样的。所以，当执行这种固定方法时或者在进行通常的调整时都需要有足够数量的不同厚度的备用垫片。垫片最好做成圆柱形，但也可以采用足够厚的平垫片。

採用这种垫片是必須的，因为在相反的情况下，当螺栓开始承受剪切力之前，軌条会从起始的中心綫滑开，吊車的工作会受到破坏。

在吊車工作过程中为了避免螺母自动松开，当安裝軌条时，在螺母下面必須墊入防松垫圈（彈簧垫圈）。採用鎖紧螺母是沒有必要的；从观察得出，在採用防松垫圈的情况下，在松开鎖紧螺母时螺帽还是压紧的。

用这种固定方法时，更換軌条进行得相当快，不会使跨間長期停歇。

当設計用压板固定軌条时，應該預先考虑到工人不需要專門的脚手架就能穿进和持住螺栓。这可以这样来达到，在梁的制动板上开些專門的“窗口”，並用适当的方法补偿削弱断面的强度或是在梁的結構上採用附加的構件，在这構件上可以站立輔助工人来遞送和持住螺栓。

从使用观点上看，第一种方案是比較适用的，因为工人不要助手就能进行全部操作：工人左手穿过开在水平板上的窗口，从下面穿入螺栓，改用右手拿住螺栓，当擰紧螺栓时拿在左手的扳手持住螺栓头。

制动板上的“窗口”不是对着每一塊压板开的，而是为一对压板开一个“窗口”（圖4）。

在圖5上所表示的是單螺栓和双螺栓压板的最普遍型式。選擇哪一种压板要由計算和結構上的理由来决定。

在圖6上所表示的是在腰部預先鑽有孔的軌条，此軌条鋪設

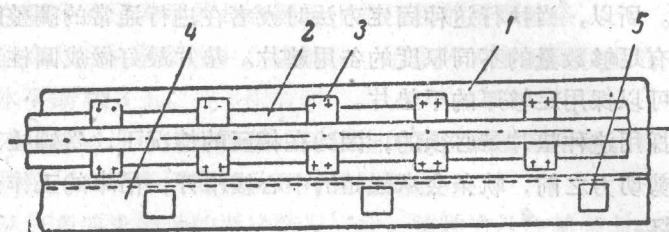


圖 4 在制動板中“窗口”的佈置

1—水平鋼板；2—軌條；3—壓板；4—制動板；5—窗口

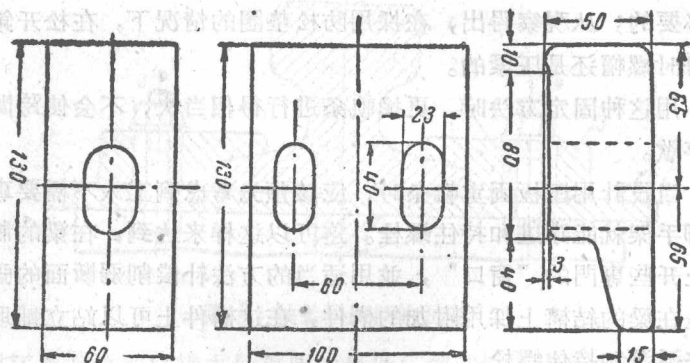


圖 5 定型壓板結構

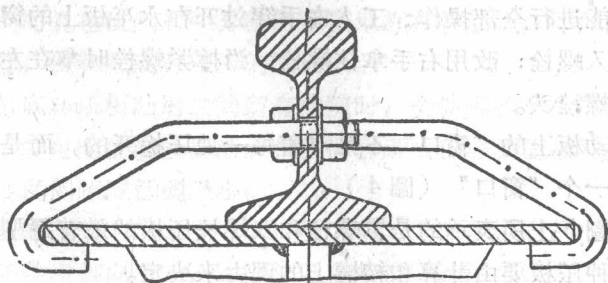


圖 6 用鉤條固定在金屬梁上的鐵路軌條

在吊車梁上，用鈎條固定在它上面。鈎條的一端鈎住水平鋼板，另一端穿過軌腰中的孔。

鈎條用直徑為 16—20 公厘的圓鋼做成。

鈎條坯料的一端在機床上分別地車制螺紋，此後在冷的狀態下按樣板彎好。

這種固定結構應該在上翼緣板的寬度小於 400 公厘的窄吊車梁上和當吊車的起重重量較小時採用。更寬的吊車梁就要求更長的鈎條，而這首先降低了固定的堅固性。

對於大起重量的吊車，不可以採用標準鐵路軌條，而應該用特殊斷面的吊車軌條來代替它。這種軌條做成矮腰的，不可以用鈎條來固定。

如從圖上可以看出：軌條與鋼板不特別加以固定，而僅靠本身的重力壓在鋼板上。

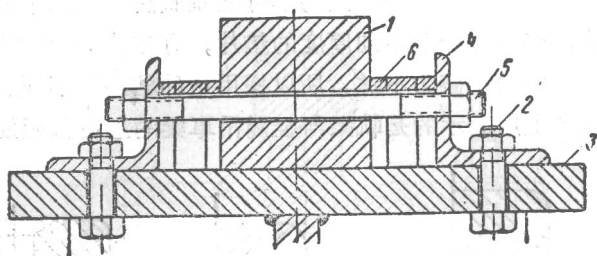


圖 7 帶有垂直墊片的方軌

為了防止螺紋銹蝕，必須在螺紋上塗索里多爾油。必須採用防松螺母。

在圖 7 上所表示的是鋪設在吊車梁上的方軌 1。在離軌條某一距離（40—50 公厘）的地方，用螺栓 2 把短角鋼塊 4 固定在水平鋼板 3 上。螺柱 5 穿過角鋼垂直肢上和方軌上的孔。在角鋼與

方軌之間的間隙內插入墊片 6，從兩方面用螺母把全部另件拉緊。

螺柱和把角鋼固定在鋼板上用的螺栓一般制成直徑為 18—22 公厘的。

用選擇適當厚度墊片的方法進行軌條的水平調整。為了在更換墊片時可以不拆卸全部另件，把墊片做成 U 形，如圖 8 上所示。墊片應該做成這樣，要使它套在拉緊的螺柱上時不支在螺柱上，而支持在水平鋼板上，這時，橫向的制動力分佈在整個角鋼肢上。在安裝之前放墊片的地方應該弄得特別平整。

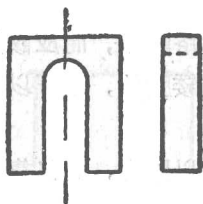


圖 8 垂直墊片

帶有垂直墊片的方軌結構由於構造複雜沒有獲得普遍推廣。除了從本身的結構上可以判斷外，這種結構還不能進行垂直方向的調整。

因為不可能垂直調整，水平調整要很長的時間，必須有一套不同厚度的墊片，有方軌的一般缺點和方軌與鋼板之間的摩擦力不夠，所以採用這種結構是不理想的。

在圖 9 上所表示的是軌條與金屬吊車梁的上翼緣死連接的不

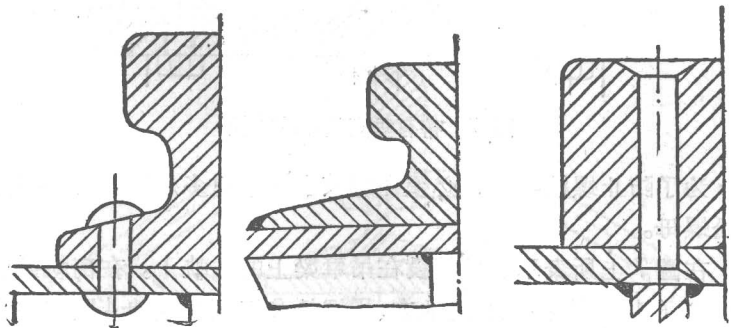


圖 9 軌條與金屬吊車梁死連接的類型

同形式。軌道的固定方法從圖上可以看清楚，不需要解釋。

死連接比可拆連接有更高的強度，但是週期的調整是完全不可能的，因而使這種連接甚至在輕型吊車的生產車間內採用也完全不利。

這樣連接可以用在小車的軌道上，以及用在具有小起重量（小於 10 噸）吊車的貯料場內的吊車軌道上和輕型工作情況的吊車軌道上。

在鋼筋混凝土梁上固定軌條的方法

在圖 10 上所表示的是軌條用壓板固定在鋼筋混凝土梁上的情況。在鋼筋混凝土梁中預先埋入螺栓 1，在此螺栓上面鋪上縱向的鋼板條 2。在鋼板條上面鋪設軌條 3，軌條與鋼板條一起用壓板 4 拉緊在梁上。

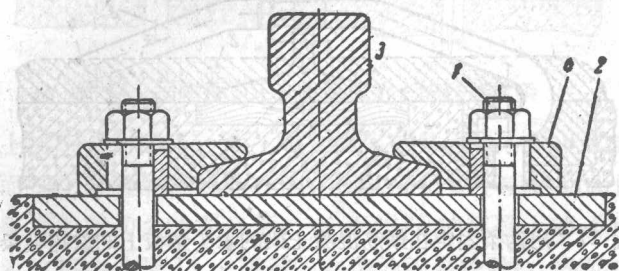


圖 10 用壓板固定在鋼筋混凝土梁上的吊車軌條

在梁與鋼板條之間的全部空隙用稀的混凝土填滿。

如已經在討論在金屬梁上固定軌條的類似方法時指出，這種結構在調整和更換軌道時是很方便的。然而同時，軌條在鋼筋混

凝土梁上的固定方法給使用人員帶來了严重的困难。

在吊車經過短时期的工作之后,澆注的混凝土剝落,鋼板条变形,因而使全部軌道的固定系統受到破坏。此外,在梁和鋼板条之間滲入的水份,引起螺栓露在混凝土外面的部分急烈銹蝕;这里有些螺栓在通常的擰紧时就拉断。更換这样的螺栓是很困难的,不得不完全移走軌条和軌条下面的鋼板条,在遺留的螺栓部分周圍混凝土中挖到一定的深度,並在此螺栓上焊一根一端車有螺紋的圓鋼,然后重新裝配所有部件。

在有起重重量不大的輕型吊車的干燥車間中可以採用这种結構。然而在这种情况下最好採用圖 11 上所示的更簡便和更可靠的結構。

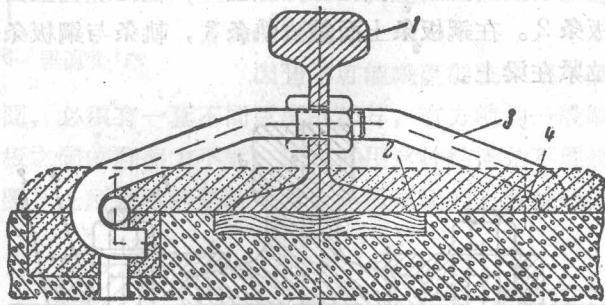


圖 11 用鈎条固定在鋼筋混凝土梁的木头垫板上的鐵路軌条

在圖 11 和 12 上所表示的是鋪設在鋼筋混凝土梁上用鈎条固定的不同型式。

由圖 11 看出, 軌条 1 鋪設在安在鋼筋混凝土梁的特殊凹坑內的方木 2 上, 並用鈎条 3 与梁固定。鈎条的弯曲端鈎在預先埋在混凝土內的鈎环 4 上, 車有螺紋的一端穿过軌腰上的孔。在軌

条經調整和固定之后，軌底与鈎环一起用混凝土填平。

在另一种情况下（圖 12），把上端車有螺紋的螺栓 4 埋在鋼筋混凝土梁 1 內。在这螺栓上安裝鋼板条 2，鋼板条用墊片 3 沿鉛垂方向調整。軌条鋪放在鋼板条上，並用鈎条 6 固定，鈎条的弯曲端鈎在鋼板条的邊緣上，車有螺紋的一端穿过軌条 5 腰部的孔。在最終調整和固定軌条之后，用混凝土 7 把軌条澆灌到軌底的上邊緣。

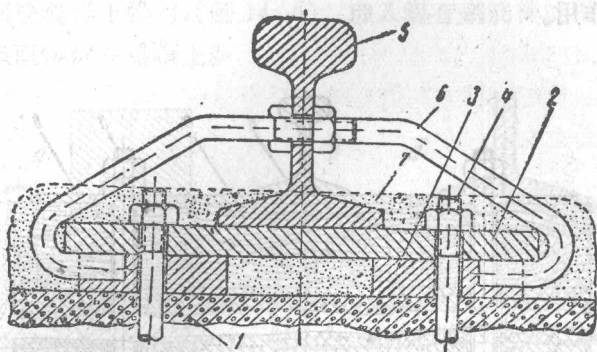


圖 12 用鈎条固定在金屬板条上的鐵路軌条

在上述二种情况下，为了增加固定的坚固性和防止鈎环和螺栓銹蝕而採用混凝土澆灌的办法，但实际上並不能达到此目的。因为在經常的震动力的影响下，上面澆灌的混凝土部分受到破坏；不过这不会使圖 11 上所示的軌条的固定松弛，然而对圖 12 上所示的軌道的結構有所影响；在混凝土破坏之后削弱了坚固性，因而必須进行附加的調整。为了調整平鋼板条要松开和擰紧螺母，这样往往使螺栓扭曲。軌条用鈎子固定在金屬板条上的方法应尽可能避免採用。

圖 13 上所示的結構是在鋼筋混凝土梁上固定軌条的另一种

方法。

在钢筋混凝土梁 1 内埋入钢管 2，经过管子从下面穿入螺栓 3。在螺栓伸出端的侧面放置有 U 形切口的橡木枕木 4。在枕木上面这些螺栓上安装焊有钢板条 5 的轨条 6。

橡木枕木的高度通常取为 100—150 公厘，宽度与高度一样，枕木之间的距离由计算决定。

枕木使吊车在运行时具有柔软性并在受冲击的情况下起一定的缓冲作用。

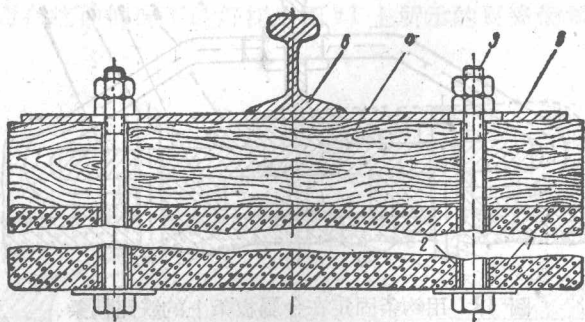


圖 13 固定在钢筋混凝土梁的橡木枕木上的軌条

調整橡木墊片的厚度和移動軌条及跟它焊在一起的有橢圓孔的鋼板条，來進行垂直和水平的調整。

在裝配和最終調整之後，枕木之間的空間用混凝土填滿，直到枕木上蓋有少許一層混凝土為止。從防火的角度來看是應該這樣做的，此外，還可以附加地防止枕木腐爛。

這種結構的耐久性和可靠性的必要條件是預先用防腐劑浸透枕木和正確地選擇焊接軌条與鋼板条用的電焊条。

更換磨損了的軌道是比較簡便的，不會使跨間內長期的停歇，因為鋼板條與新軌條的焊接是事先做好的。穿過埋在混凝土內的鋼管的螺栓也很容易更換。

這樣，軌道在鋼筋混凝土梁的橡樹枕木上的固定方法是方便的、牢固的和甚可靠的。

在圖 14 上所表示的是軌條與鋼筋混凝土吊車梁死連接的最普遍的結構。

在鋼筋混凝土梁內（圖 14, б），埋入焊有鋼筋桿的槽鋼垂直肢。軌條直接焊在槽鋼上。

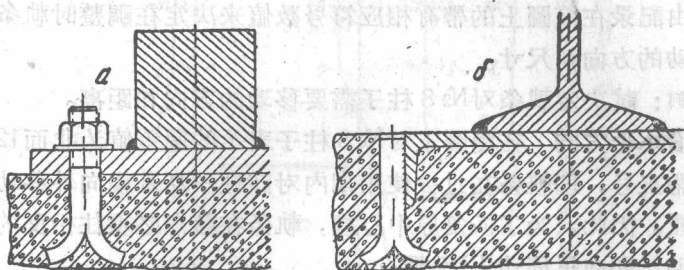


圖 14 軌條與鋼筋混凝土梁的死連接的類型

a —在軌條下焊接鋼板的結構； b —在軌條下焊接槽鋼垂直肢的結構

表示在圖 14, a 上的固定結構不需要加以解釋。這樣，死連接方法不僅對於金屬梁可以採用，而且也可以用於鋼筋混凝土梁。

吊車軌道的修理

吊車軌道的修理主要歸結於調整和修復固定件，以及部分或全部更換軌條。

在具有中型和重型吊車工作的跨間內，如果沒有規定需要例外地檢查軌道的話，軌道線路應每六個月檢查一次。