

094345

鐵路路基的經常維修

Н. Г. 葛魯歇沃依著

1162.11.11



人民鐵道出版社

03

27

90 3897
2636

全蘇鐵路運輸科學研究院

鐵路路基的經常維修

Н·Г·葛魯歇沃依 著

童大垣 馬地泰 毛經權 譯

人民鐵道出版社

一九五五年·北京

本書介紹在相同的氣候與水文地質條件下鐵路綫路的路基及其加固和排水建築物的檢查與保養工作。其中，詳細地，清楚地，敘述了路基頂面、路基邊坡、地面排水設備、地下排水設備、泥沼地段、沖刷地段、滑坡地段、喀斯特地段、落石地段的路基經常維修方法。

本書專供鐵路沿綫有關路基經常維修工作的工務工作人員學習參考之用，特別是主任領工員、工務段工程師、領工員、養路工長所必須常備的參考資料。

鐵路路基的經常維修

ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

蘇聯 Н. Г. ГРУШЕВОЙ 著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（一九五三年莫斯科俄文版）

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва 1953

董大瑛、馬地泰、毛經權譯

責任編輯 王剛圻 責任校對 譚鳴第

人民鐵道出版社出版（北京市霞公府十七號）

北京市書刊出版營業許可證出字第壹零號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市德勝門外七裏廟）

一九五五年三月初版第一次印刷平裝印1—2,600冊

書號：293 開本：850×1143 $\frac{1}{2}$ 印張2 $\frac{3}{4}$ 96千字 定價4角7分

序 言

蘇聯共產黨第十九次代表大會關於發展蘇聯第五個五年計劃的指示，向鐵路運輸工作提出了一項極其重要的任務，這就是提高鐵路的通過能力。爲了實現這個任務，除了其它各種措施以外，在指示中，擬定了改進綫路業務的狀況。

綫路的堅固性與穩定性，在很大的程度上，決定於其各組成部分的、特別是路基的、經常維修工作。

鐵路路基的不良狀況，能够引起綫路的一般病害，上部建築各部分的加速損壞，以及在個別情況下使行車速度受到限制。

本書是由全蘇鐵路運輸科學研究院綫路業務研究所，根據南方、北高加索、莫斯科——梁贊、敖德薩——基森涅夫、東西伯利亞及其它各局綫路工作者的先進經驗編寫而成的，目的是爲了幫助沿綫工作人員，正確地，組織路基、排水及加固建築物的經常維修工作。

交通部工務總局，認爲路基的良好保養，具有很大的意義，特向沿綫工務工作人員推荐本書，作爲他們在實際工作中參考之用。

本書可供主任領工員、工務段工程師、工區主任、領工員、養路工長、暗溝及坍方落石巡守工、路基經常維修專業工隊工長，以及其他負責保持路基完好狀態的各種加固及排水建築物的沿綫工務工作人員參考之用。

本書係由實驗室主任 Н·Г·葛魯歇沃依所編寫，並有工程師 Б·В·派施謙柯參加編寫防止路基冲刷一章。

全蘇鐵路運輸科學研究院代理院長

Н·С·契烈伐特依

交通部工務總局總工程師

А·Н·那烏莫夫

目 錄

序 言

第一章 沿綫養路工作人員在路基經常維修中的責任	1
1. 總論	1
2. 巡道工的路基經常維修工作	2
3. 獨立工隊的路基經常維修工作	3
4. 專業工隊的路基經常維修工作	4
5. 路基的技術文件	6
第二章 路基頂面與邊坡的經常維修	9
第三章 地面排水設備的經常維修	21
第四章 地下排水設備的經常維修	36
第五章 泥沼地、冲刷、滑坡、喀斯特 (карст) 及落石地段 路基的經常維修	47
1. 泥沼地上的路堤	47
2. 遭受冲刷地段的路基	49
3. 滑坡地段的路基	65
4. 落石地段的路基	68
5. 喀斯特 (карст) 現象分佈區域的路基	77

附 錄:

路基經常維修專業工隊工作進度計劃	80
(1) 路基經常維修專業工隊在工務段內的工作計劃圖	82
(2) 路基經常維修專業工隊在領工區內的工作計劃	82
暗溝流量測量結果記錄簿	82
路基經常維修專業工隊 (10名工人) 所需工具一覽表	83
土壤顆粒的魯特柯符斯基 (Рутковский) 野外分析法	85

第一章 沿綫養路工作人員在路基 經常維修中的責任

1. 總 論

「路基為鐵路線路中最重要部分之一，其狀態如何及完整與否，關係到整個綫路的質量」(技術管理規程，§ 16)。

完好的路基，應當堅固而穩定。路肩必須要整平，路肩上的雜草、塵埃和垃圾，必須要清除，不得有可能積水的坑窪。路基的外形，應當符合批准了的橫斷面標準①。

護坡建築，不得有任何不良現象。側溝和排水溝，應當具有正確的外形，要符合批准了的標準圖樣和設計文件，並應保證地面水流經常暢通。

所有加固、排水及防護建築物，均應符合批准了的圖樣，並保養成為完全良好的狀態。

破壞路基堅固與穩定的最主要原因，乃是路基被地面水和地下水所浸透，使路基土壤的物理特性發生變化。

由於路基頂面的粘土土壤內充滿大量水分，它的承載能力就會降低。粘土土壤的路堤和路塹的邊坡被水浸透，往往發生溜塌和滑坡。因此，為了保持路基的堅固與穩定，必須首先防止水分浸透路基。

交通部公佈的路基經常維修細則(1950年公佈)中指出，必須要組織對於路基狀態的經常視察，俾能「及時發現一切可能發生病害的處所，不等待病害發生，就採取必要的預防對策，來先消滅它發生的可能性」。

根據細則規定，路基、加固及排水設備的經常視察，應由下列人員在下期限內實施之：

- 1) 巡道工，按照管理局長批准了的巡道時間表，根據職務條例的規定；
- 2) 坍方落石巡守工，根據按各坍方落石處所分別所擬訂的、並經工務段長批准了的特殊條例的規定；

① 在鐵路路基頂面寬度大於標準數的地段，不容許削去路肩以使這寬度等於標準數。

3) 養路工長，至少每五天要從事全面視察及檢查路基狀態一次；除此以外，在冬季中，養路工長，應當視察及檢查凍害地點二次（在兩次日常檢查之間）；

4) 領工員，應會同養路工長，每旬不得少於一次；

5) 主任領工員，按照工務段長批准了的時間表，並須根據職務條例的規定；

6) 工務段長及副段長，定期檢查路基不穩固處所的狀態；檢查時，對於慢行處所及凍害地段，應當特別加以注意；

7) 工務處監察工程師，按照管理局工務處長所批准的時間表，以及按照個別的任務書；

8) 工務處長及副處長，按照管理局長所批准的時間表。

管理局工務處長，對於路基存在病害及不穩固的處所，應行規定特別仔細的檢查或是甚至不間斷的觀察。

路基、加固及排水建築物的定期檢查，應由工務段長會同領工員，在工務處長根據路基狀態所規定的期限內進行，但每年不得少於二次：春季融雪以後一次及秋季雨季開始以前一次。檢查路基的病害處所以及複雜的暗溝和排水建築（排水坑道、暗溝網）時，應有管理局工務處的代表參加。

正確組織路基、排水、防護與加固建築物的經常維修的原則，就在於廣泛推行斯達漢諾夫式綫路工作者的先進工作方法。特別值得重視的，是南方局推廣赫蜜里雅、布那柯夫、羅馬年柯諸同志以及其他路基經常維修革新者工作方法內經驗。

工務段長、領工員和養路工長，在路基經常維修中，必須：預防病害的發生，合理地使用機械設備及延長各種路基設施物的使用年限。同時，必須查明路基最軟弱的地段，以便首先把它加強，正確地計劃及準備每天的施工地段，盡量使工人的勞動專業化，保證供應工人以良好的工具，促使施工方法合理化，推行先進的技術作業過程和平均先進定額。

在工務段內，路基的經常維修工作，是由獨立工隊、巡道工來進行，而在機械化工務段內，除此以外，還要設有專業工隊。

2. 巡道工的路基經常維修工作

巡道工，在視察路基時，必須：注意勿使在路基肩部和邊坡上發生裂縫、下沉及冲刷，而在邊坡上，除此以外，還必須注意溜塌、滑坡和坍方落石的徵象；不容許在道床上、路肩上、側溝內、截水溝和排水溝內，以及暗

溝檢查井內有積水現象。巡道工，應採取緊急對策，引出積水，特別是在路基存在病害和不穩固的地段上，而在春汛和暴雨期內，必須要清理側溝和排水溝的阻塞處所，以保證水流通暢。

在大雨以後，巡道工，必須特別仔細地檢查路基所有各部分，不容許側溝、截水溝、天溝及排水溝出口處的土壤被沖刷。

如果按照大雨期間領工區工作人員行動辦法的規定，已向巡道工指明了路基一定的、特別危險的地點的時候，則他必須留在該處，直到大雨停止及雨水通過完了或值班的工隊來到為止。

所有在巡道期間發現的路基不良處所，如果一人不能把它消滅時，則巡道工，必須將此報告養路工長或領工員，以便迅速把它消滅。

巡道工，在責任公里上，進行的路基經常維修，包括以下各項工作：

- 1) 清除道床表面和路基肩部的塵埃和垃圾；
- 2) 整平路基肩部和道床表面，防止積水；
- 3) 清除道床表面和路肩上的雜草；
- 4) 清理側溝及刈除側溝和排水溝坡面上的雜草。

交通部，對於巡道工在其責任區段上維修鐵路達到優良和良好的成績，明令給獎。獎勵他們在道床表面、路基肩部和排水設備保養維修方面的優良和良好的成績。

所有巡道工，全都應當按照莫斯科——庫爾斯克——頓巴斯鐵路局先進巡道工阿斯塔霍娃同志的榜樣，會同養路工長，編製包括所有上述路基經常維修工作在內的責任公里內的月度工作計劃。

3. 獨立工隊的路基經常維修工作

工長在視察綫路時，必須要注意路基的狀態，並由自己工隊的人力，完成消滅已然發現了的不良處所的工作。

機械化領工區的路基經常維修工作，是要在主任領工員、領工員和養路工長領導下，在工區或領工區範圍內，由養路工隊來進行，而在責任公里上，是由巡道工來進行。

獨立工隊應遵行交通部關於路基經常維修工作所公佈的細則，來完成下述有關路基的工作：

- 1) 在不能使用開溝平路機進行工作的地點，剷削及整平路基肩部；
- 2) 清除所有截水溝，天溝及其他排水溝內的淤泥、垃圾和雜草；清理側溝的工作，照例應由開溝平路機來進行；

3) 及時整平及消滅各種妨礙邊坡與護道正常排水的坑窪和陷穴，消除路基和用地範圍內的各種裂縫、冲刷、溜塌和地下水湧出等等處所；

4) 預防路堤、側溝及截水溝石砌護坡的損壞並修整其個別石塊；

5) 小規模修理木質水槽、井口、排水坑道，設置小型橫盲溝和道床內的小型排水溝；

6) 清理所有暗溝設備，保證排水正常，並清除檢查井內和暗溝出口處的淤泥、垃圾和其它淤積物；

7) 小規模修理路基的護坡建築，擁壁和禦土牆、護槽、柴排、石籠、堤壩、丁壩；

8) 消除排水設備的各種缺陷並及時整理好路基的各項設施物，準備春汛和洪水通過；

9) 清除不够穩固及不良路堤和路堑邊坡上的積雪（開始融化以前），刨除冰層；

10) 冬季中，做好排水槽、檢查井、排水坑道、暗渠及其它地下排水設備的防寒工作；

11) 清除排水槽、落水階、速流槽、暗溝、暗渠、排水坑道和水井內的積雪，並擊碎其中的冰層；

12) 按照特別的指示，保證春汛及兩水順利通過；

13) 每年至少清除水溝草皮鋪面、路堤和路堑邊坡上的雜草二次。

工務段長，應當根據工作的性質和數量，補充獨立工隊以各種專業的工人——土工、木工、混凝土工等。

爲了確定不穩固路堤的沉落量，養路工長，應將起道量，記載於綫路狀態檢查記錄簿內，並將此報告領工員和工務段長。

4. 專業工隊的路基經常維修工作

在機械化工務段，可以建立路基經常維修的專業工隊。此外，在很長地段內路基發生變形或具有個別大的滑動山坡的工務段，也應建立專業工隊，這些工隊是須裝備必要的工具和機械設備。

機械化工務段專業工隊的人數，應隨工作量和路基狀態而定。遇工作量相當大時，可建立二個工隊。

在路基發生大規模變形的處所，專業工隊的人數，是要根據不良地段的長度、該段內加固及排水建築的數量而規定，一般自4人至20人不等。

專業工隊工長的操作技巧的熟練程度，應至少相當於工程領工員。

除路肩與側溝的保養工作由獨立工隊及巡道工在責任公里上進行外，機械化工務段全部管轄長度內的所有計劃預防性補修工作，均由該段路基專業工隊負責進行①。

禁止把路基經常維修專業工隊調去進行其它工作或大規模的路基大修工作。

工務段對一切規模巨大的路基補修工作，應依據專項預算並撥調補充的勞動力加以完成。

當機械化工務段全部長度內的路基均為良好，僅在一個或二個領工區內需要進行大規模的加固及排水建築物的補修工作，在這種情況下，可由工務段長下令把專業工隊集中到這些領工區內，但工隊調去進行這些工作後，不得使工務段其餘長度內路基的狀態惡化。

機械化工務段的路基經常維修專業工隊，應按照正確編製的計劃進行工作，計劃應這樣規定，使路基狀態最壞的那些公里得到首先修補如其路基、加固及排水建築物的不良狀態威脅到行車的安全時，則應不按規定的順序，立即加以消滅。

專業工隊年度計劃及工作計劃圖表的格式列於附錄 1 和 2 A 內。

在專業工隊的工作計劃中，工務段長必須保留適當的備用時間（1—2 個月），以便工隊在秋季內進行路基進入冬季的防寒準備工作，以及由於路基被大雨冲刷或突然發生變形時需要立即加以消滅而必須進行補修路基的緊急工作。

機械化領工區主任領工員應根據專業工隊的年度工作計劃編製工隊的月度工作計劃，計劃內要詳細說明工作的項目和數量。月度計劃的格式列於附錄 2 B 內。

專業工隊，在機械化領工區的全部長度上，依次自一公里轉入另一公里，進行各種補修及保持路基良好的必要工作。

專業工隊，在一個領工區工作完畢後，按照年度工作計劃，要轉至另一領工區。

在專業工隊兩次通過期間當中，由養路工長及領工員在檢查時發現的一切細小的路基不良現象，應由獨立工隊加以消滅。

不良現象，應當迅速消滅，例如大雨期間側溝及排水溝堵塞或路堤肩部出現裂縫，應由獨立工隊立即加以消滅。

① 關於專業工隊在大規模變形處所的工作，參閱 65~76 頁。

要按照工務段長的特別指示，做好路基的防水工作，準備春汛及暴雨時水流的通過。

在冬季中，專業工隊，進行木質水槽的零星修理工作，清理暗溝和滲井，修理檢查井，清除不良及不穩固路基地段邊坡上的積雪。

冬季中，可以利用專業工隊，進行那使用大修專款來完成的規模較大的路基工作。在這種情況下組織專業工隊工作時，應使這些工隊，在春季開始的時候，即能全部轉入路基的經常維修工作。

在冬季不能進行路基補修工作的各局，應利用路基經常維修專業工隊進行防雪工作。

在春汛及暴雨期間，根據管理局長命令，要將專業工隊，固定於工務段範圍內最可能發生水害的處所。

專業工隊，自固定的居住場所至工地，要利用汽車或軌道車運送。

工隊完成的工作，由該管的機械化領工區的管理領工員接收。對於專業工隊工作的檢查，應由管理領工員、機械化領工區主任領工員、工務段長和副段長負責進行。對於工隊所完成的工作的質量，是由專業工隊工長來負責。

所有專業工隊的工作，全都要按工隊正在那裏工作着的機械化領工區主任領工員所發出來的任務單，計件進行。

工務段長，應保證供應專業工隊以必要的工具，其大致數量表，列於附錄3內。

5. 路基的技術文件

現行的路基報表，是由下列的幾種格式所組成的：ПУ-1、ПУ-9、ПУ-10、ПУ-11、ПУ-36和ПУ-50，這幾種格式，乃是由交通部長的命令予以施行的。除ПУ-1外，上述各種格式填寫辦法的詳細說明，均列於路基經常維修細則的附錄1內，而ПУ-1格式，列於綫路技術記錄制度實施細則（Инструкция по паспортизации пути）內。

根據技術管理規程§22的要求，工務段長、主任領工員和領工員，應備有經管理局批准了的路基全部排水、防護及加固設備的圖樣和說明書。

爲了規定全路統一的圖樣格式，交通部工務總局，擬定了路基圖樣與說明書的標準式樣，並指示了管理局進行編製的辦法。在這些指示中，載明了對現有全部建築物在現場實行技術登記的制度，即是測量它的實際尺寸與結構。指示中同時規定了在現場進行表明路堤和路堑實際尺寸的路基橫斷面測

量。

在編寫那些路基的不良處所說明書的時候，必須，簡略地，記述不良地段的地質構造與變形的發生歷史。

地下建築物（各種暗溝、橫盲溝、排水坑道）的縱斷面和橫斷面，最好要與地質斷面結合繪製。這個對於最近15——20年內建造的建築物，是很容易做到的，因為在管理局內全都存有它們的設計文件。

在圖上，應當，準確地，指明各建築物的所在位置（公里標、百公尺標、加樁）。如為順沿綫路的建築物，要註明建築物的起點與終點。如為位於綫路一側的建築物，要指明建築物處於那一側及離綫路中綫的距離，例如：「公里標302，百公尺標6+27，左側82公尺——縱向暗溝起點」。

加固建築物和地下排水建築物結構中的所有一切變更，以及修建不到一年的新的建築物，應在年終的時候，記入圖樣與說明書內，同時要修正技術履歷書。

對於所有已經進行過加固工作的不良及發生變形的路基處所，以及所有已經進行過地質勘查的不良處所，在路局工務處技術科和工務段內，應設有特殊的卷宗。在這些卷宗內，應保存有關各該病害處所的技術文件，以便能夠在其存在的全部時期內，查考不良處所的病害與變形的歷史，以及調查與整治的經過情形。除此以外，卷宗內還應有：

- 1) 整治不良處所的設件文件；
- 2) 調查不良處所的全部材料；
- 3) 用鑽探方法施行中間檢查不良處所的材料；
- 4) 不良處所及該處全部建築物的檢查記錄文件。

上述路基不良處所的卷宗，應無限期地加以保存。

為了統計在有那落石地段的各工務段內已發生的落石現象，最好編製按公里填寫的統計簿，統計簿內包括下列各欄：1) 岩石露頭編號；2) 公里標；3) 百公尺標；4) 日期；5) 落石邊坡的高度與陡度；6) 落石的發生地點及其特徵；7) 落石的規模與個別的大石塊墜落的速度；8) 發生落石前的天氣；9) 發生落石後的影響（破壞綫路及建築物、行車中斷等等）；10) 應當清除的大片岩石與個別石塊，並要註明工作的順序。

凍害地段，應沿鋼軌頂面進行水平測量（在複綫地段上，每條綫路，要單獨進行），同時，要測定接頭與軌節中點處的標高。測定標高的地點，應當，準確地，配合百公尺標的樁號，並用漆書寫在軌腰上。按同一的點（用漆寫明了的），要進行二次水平測量（冬季和春季）。

進行水平測量的同時，應量出兩股鋼軌每根枕木上凍害墊板和通長墊板的厚度（在複綫地段上，每條綫路，要單獨進行）。在進行綫路的操平及測量工作的時候，應當記下並準確地配合下列各點的百公尺標的樁號：凍害的起點、中點與終點，順坡的起點、中點和終點以及凍害地段範圍內的鋼軌接頭。

路基發生大規模變形的處所以及高路堤（高度在12公尺以上），應定期進行地質勘查。勘查的計劃和期限，以及鑽探工作的範圍，要由工務處會同地質專家，按照各種不同的情況，加以規定。在工務處設計隊內附設有工程地質分隊的各局，勘查工作，應由地質分隊進行。這是分隊對於路基狀態進行預防性檢查的極其重要的職責之一。在沒有工程地質分隊的各局，該項工作，應與有關部門訂立合同，來進行完成。

對於這樣不穩固的地段，應當編製詳細的工程地質報告，將該段的地質情況，它的特點及檢查路基和保證行車安全的特殊辦法，加以一般的說明。

第二章 路基頂面與邊坡的經常維修

路基頂面的經常維修工作，是包括下列各項：

- 1) 清除道床表面及路基肩部的塵埃與垃圾；
- 2) 消滅道床表面與路基肩部在大雨時和春季融雪期間的積水現象；
- 3) 整平道床表面與路基肩部，以防可能引起積水；
- 4) 清除路肩周圍和路基邊坡上的雜草；

不及時整平道床與路基肩部和在其表面存在積水現象，將使路基頂面的土壤被雨水所浸透，因而發生或顯著地加劇如下各種路基變形，如頂面的土壤鬆軟，隨之而發生的綫路沉陷、道碴陷槽、陷坑、陷窠與陷囊，以及土壤被壓擠入側溝（圖 1）和枕木盒內。

粘土土壤路堑中發展和產生的凍害，乃是大部分蘇聯鐵路路基最普遍的一種變形。路堤的道碴陷槽、陷坑、陷窠和陷囊內積滿水分後，能引起邊坡溜塌，而在最嚴重的情況下，能引起整個路堤的滑動。因此，及時地並充分地排除路基表面的積水，乃是預防上述各種變形的重要方法之一。

巡道工，應當及時地將道床表面的垃圾雜質，給清除掉，以免到了春天，積留更多的垃圾，使清掃垃圾的事情，成為一項相當繁重的工作。

在運煤的路綫上，道碴表面常常積留大量從機車車輛上落下來煤屑，



圖 1. 土壤擠入側溝情形

因此，完成這個要求，就特別顯得重要。

在單綫綫路上，道床表面的整平，應當保證枕木盒內的積水能向兩旁順利排洩，而在複綫綫路上，則應向路基最近的路肩方面排出。爲了達到這個目的，在軌底與道碴面之間，應當留出來 2 — 3 公分的空隙。

在積水地段上整平路肩的時候，原有的污濁道碴，應當，仔細地，剷除。最深的坑窪和凹穴，要用與路基頂面同類的土壤填滿，並妥爲夯實。禁止在粘土土壤的路肩上，用砂或舊碴填補坑窪。

整平路肩的工作，照例應由開溝平路機（Путьовой струг）來進行。但如平路機不能及時來到，則該項工作要由人工進行。在開溝平路機進行削平路肩工作時，必須注意摺攔平路機開挖側溝部分的翼板。

在路堤上，從路肩上剷下的土壤，應擲到邊坡下面，而在路堑內，土壤必須運出路堑範圍以外。這項工作，要在清理側溝的時候進行。

爲使水流通暢及防止它滯留在路基面上，同時要進行清除路肩周圍的草和刈盡邊坡上雜草的工作。

道碴陷槽、陷坑及陷窠在路堤內的大量發展乃是路堤發生傾陷、沉落、溜塌（圖 2）及滑落等很多變形的的主要原因。在道碴陷槽和陷坑內積留的雨水，能浸濕路堤本身的土壤，會使路堤的穩固程度降低。因此，爲了預防上述的變形，必須，及時地，採取對策，要設置標準的橫向盲溝，用以排除道碴陷坑內的積水。

路堤上的綫路經常出現沉陷或在路肩、兩綫路間或邊坡上發現裂縫，這就是標誌着路基已經發生變形。路堤上綫路的沉陷可能突然發生，或是在相

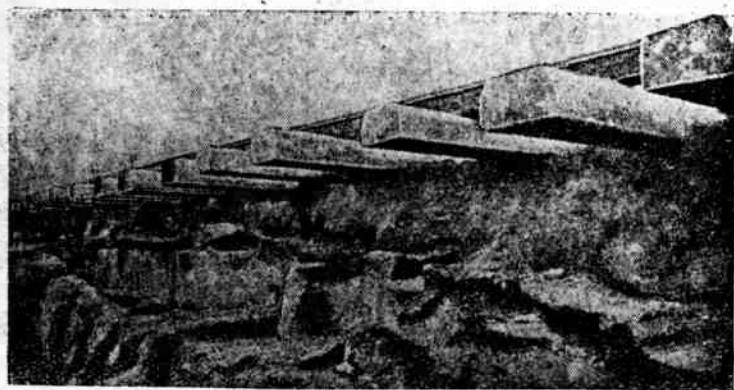


圖 2. 路堤頂部溜塌

當長的時間內發生。

新填築了的路堤，在其填築後頭幾年內發生長期的均勻的綫路沉落，這是由於路堤本身或其基底土壤的壓實所致。如若使用堅實的土壤與填築路堤時施工正確，那末，這種沉落，便發生得相當均勻，逐漸停止，這與氣候條件並無關係。由於類似這樣的沉落及定期起道的結果，高路堤上道床的厚度，常要，不斷地，增加，有時達 1 — 1.5 公尺。對於這樣的均勻沉落，必須，周密地，進行觀察。

如果所用土壤的承载力因被水分浸濕而降低，或由於填築路堤時施工不正確，那末將會在路基頂面形成深坑。這種深坑的形成，可能同時有綫路長期沉落的發生，沉落的發展，有時可延達十來多年之久而不能中止。這種綫路沉陷，不同於上面所提到的，在春季融雪以後及秋季雨期之內，顯得特別劇烈，而在多雨的年份，總是發展得更為嚴重。

沉陷的類似的特點，乃是由於路堤土壤被積聚在道碴囊底上的水分浸透所致。在多雨的季節裏，這種的路堤上，由於土壤大大地喪失了承載能力，在任何地段上，都可能突然發生綫路的沉陷。在任何情況下，綫路的突然沉陷，都是說明路堤變形的開始。

領工員和養路工長，對於那由於路堤內土壤承載能力降低而發生長期沉陷的地段，並且特別是在突然發生沉陷的時候，必須加以仔細的觀察，並將已經發生的變形，立即報告工務段長，而在必要的情况下，由養路工晝夜值班看守，並限制行車的速度。

綫路的沉陷，可能是均勻的，這就是綫路兩股一致地下沉，當其中一股單側沉陷時，就將是左右不平的，在這種情況下，在複綫區段上通常是外股下沉。均勻的沉陷和左右不平的沉陷，是可以在巡道時憑目力或在檢查綫路軌平時，來發現的。

路堤上突然發生的均勻的綫路沉陷或早已發現的長期沉陷急劇地加速發展，這是由於路堤道碴囊底部鬆軟了的土壤向邊坡方向隆起所致。伴隨着這種隆起的發生，在堤身中形成被鬆軟了的土壤和道碴充滿了的水囊，以及目力可以很清楚看到的路堤一側或二側邊坡的向外突出現象（圖 3）。如果路堤變形繼續發展，那就會導致邊坡的滑動。

但是，在路堤上，更常發生一股綫路的單側沉陷。在任何情形下，這種沉陷的發生，是路堤一側邊坡土壤向旁邊移動的標誌，而這個將會引起邊坡的滑動。這種變形，通常是從那先發生單側沉陷的綫路開始，有時沉陷量不大，僅 5 — 6 公厘；這種沉陷，經過整正之後，能够在幾天之內，又來重

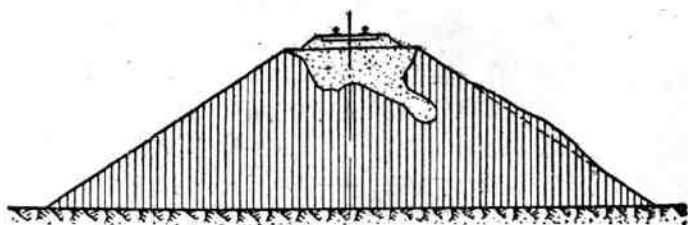


圖 3. 路堤邊坡突出

複出現，逐漸增加；此時，在路堤肩部出現縱向的裂縫，在有些情況下，這種裂縫，伸到枕木端部，甚至伸到綫路的中綫。裂縫的發現，就是說明邊坡的部分土層脫離了路堤中間的基本部分的土壤。在通過列車的影響下，或是再加上雨水通過裂縫的滲入，便要發生邊坡土壤的滑落或溜塌（圖 4）。

形成邊坡溜塌或滑動的過程，常發展得相當快。在某些情況下，發現沉陷後，僅過了一個很短的時間，就發生邊坡滑動，而且僅在滑坡發生之前不久，方能在邊坡上發現裂縫。

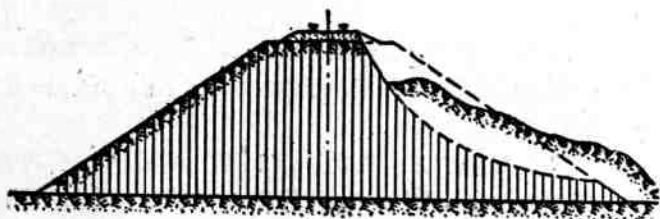


圖 4. 路堤滑坡

領工員和養路工長，在一旦發現路堤綫路突然發生沉陷或早已發現的沉陷有急劇增加的情況下，必須在接到工務段長的指示以前，親自等在該段，保證行車的安全，而進一步對於這種路堤進行周密的觀察。為此，必須：

- 1) 每天要在沉陷地段檢查綫路的左右水平和鋼軌頂面的前後高低；在沉陷發展劇烈的時候，應在每次列車通過以後，要對綫路的左右水平，進行檢查；
- 2) 在個別情況下，每天進行綫路的水平測量，用以替代前後高低的檢查；
- 3) 注意路肩上出現的裂縫，每天測量它的長寬與寬度二次，在這種情