



# 桥涵基礎更換土壤施工方法

1956年全國鐵路先進生產者代表會議選編

人民鐵道出版社

# 桥涵基礎更換土壤施工方法

1956年全國鐵路先進生產者代表會議選編

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証出字第零壹零號

人民鐵道出版社發行

人民鐵道出版社印刷廠印刷

(北京市建國門外七聖廟)

一九五六年五月初版第一次印刷

平裝印 1-6,500冊

書號：517 開本 $787 \times 1092 \frac{1}{2}$  印張 $2\frac{1}{8}$  插頁1頁 4千字 定價(9)0.05元

# 桥涵基礎更換土壤施工方法

## 前 言

1951年成渝綫簡陽工務段有部份桥涵因基底土壤松軟，承载力不能达到設計要求，樁木缺乏，影响了施工。当时經吳成三、李炳章、周隆忠諸同志研究，建議採用更換土壤办法，將基礎改为联合基礎，以降低基底压力。根据这个建議在牌坊溝、白塔壩的三座小桥涵施工中用三七灰土加卵石分層夯实代替原有的松軟基底。1952年通車以來，經過二次檢查，均無变动，情况良好，証明这个作法是有效的。

宝成綫开工后，工程师張浩首先在自己經管的桥涵中採用了这一方法，並在施工过程中与工人同志在一起研究出潑水打夯的办法；吳成三同志積極鑽究苏联工程書籍，吸取苏联先進經驗，進一步充实了更換土壤的施工方法，总結了經驗，使宝成綫上的一些桥涵在一定的施工条件下採用了这一方法。目前据宝成綫的不完全統計，用更換土壤方法施工的桥涵，有完全資料者計有73座，通車后經過檢查，尚無不良情况。

这种施工方法，在一定的地質水文情况和施工条件下，是有其使用价值，並能節約大量財富的。希望各施工部門能參照这个經驗，結合具体情况适当的加以採用。

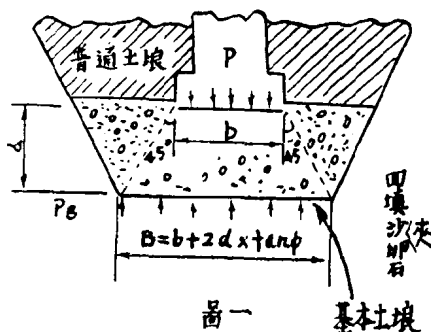
## 一、桥涵基礎採用更換土壤施工方法之前提

### 1. 地基的自然条件

基礎底面以下，距离良好土壤不深，抽水又不困难，經過核算底确縮短工期，節約甚多时，則上層軟土，可換填滲水土

壤。(圖一)

宝成綫上更換土壤的桥涵墩台，其基本土壤主要为岩層、沙夾卵石、沙土夾卵石、或沙層等，僅有一部份整底涵洞，所要求的土壤承载力不大，基本土壤为沙土或沙質粘土。



## 2. 基底承载力的要求

基本土壤为岩層、沙夾卵石層等基底承载力，一般用到  $2 \sim 3 \text{ kg/cm}^2$ ；基本土壤为普通土的基底承载力均用  $2 \text{ kg/cm}^2$  以下。

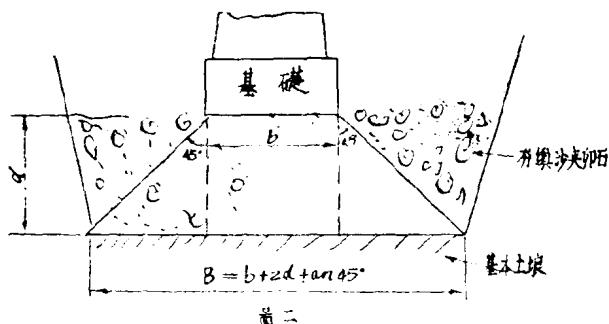
## 3. 更換土壤所用的材料

更換土壤所用的材料可用沙夾卵石、粗沙或中沙。宝成綫沿綫，沙夾卵石到处皆是，利用了这个特点，就地取材，一律採用从河灘上直接取得的天然組成的沙夾卵石。卵石成份一般佔60%以上，沙子約佔40%。

## 二、桥涵基礎更換土壤的施工方法及实例

1. 施工方法：基坑底尺寸  $B = b + 2d \tan 45^\circ = b + 2d$  (圖二)，式中： $b$  = 基底寬度， $B$  = 基坑底邊寬度， $d$  = 換填土壤深度。按照計算出的基坑尺寸，將軟土挖除，將基本土壤夯实，然后，滿鋪沙夾卵石一層，其厚为10~15公分，潑水夯实，約

夯打5遍后，夯即达到反跳程度。然后再滿鋪第二層，照样夯打。如基底有地下水时，即讓地下水淹沒所鋪的沙夾卵石層，並高出20~30公分，然后將水抽干，照样夯实。



圖二

## 2. 实例

据宝成綫上××段不完全統計，採用更換土壤办法而有全部施工資料，如更換土壤深度，基本土壤的性質，荷重試驗記錄等的桥涵計有73座，茲列表於后以供参考（第一表）。其中兩個桥台原設計为鉚樁基，后改用更換土壤方法（圖三、圖四），即節省資金約6万元。

以上73座桥涵自1953年次第建成通車以后經過檢查，1955年在移交正式运营时又普遍的細致檢查一遍，除一座石拱涵拱頂附近有髮裂外，其余全部良好，無一座桥涵發生沉陷不均情况。而該石拱涵的髮裂，經過反复研究，是和一般建在石層上的拱涵髮裂情况相同，与更換土壤無關。

## 三、施工中应当注意的事項

1. 基本土壤为滲水性土壤时，將其夯实以后，便在其上分层夯填沙夾卵石土壤，如基本土壤遇水容易夯成松软如橡皮情



1、北台更換土堤基礎設計承力=3.6噸/m<sup>2</sup>

2、更換土堤填石量約0.1公尺相互間隔填分層夯實紫燒

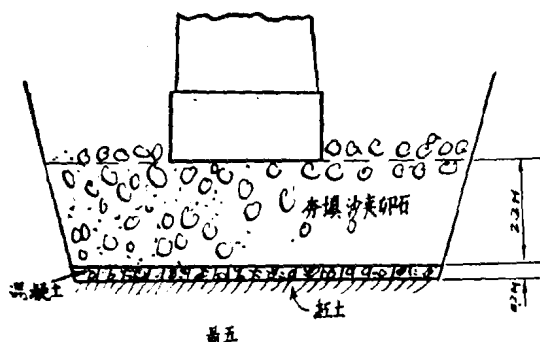
3、更換土堤中樑採一層沙夾卵石0.2公尺厚間隔一層

4、北台退水溝填築深淺共達6.0公尺

五



况时，應該小心从事，万一建築物尤其是高大建築物發生傾斜，会造成嚴重的翻工浪費。我們有这样一个建議，事实上在宝成綫上也这样做了，介紹如下：有一座16公尺跨徑的鋼筋混凝土丁字梁桥，南台基礎下为風化紅土，要求許可承载力为  $3.6 \text{ kg/cm}^2$ ，相差甚多，又沒有打樁条件，不得已而更換土壤（圖五）。为了避免滲水將紅土泡軟，我們先在其上筑一層貧混凝土，厚20公分，基底周圍嚴密封死，混凝土層上再回填沙夾卵石土壤，这样在夯打时，不致使土壤含水上浮成为橡皮情况，通車后未發生異象。



## 2. 施工夯实問題

更換的沙夾卵石，善为夯实，是一个关键問題。宝成綫用的是石夯，底面尺寸为30公分×30公分，高約60公分，夯重为60~80公斤。四人打夯。举夯高出膝盖，一般高程为40~60公分，每小时約夯800次，相連兩夯要重叠一半，約夯到5遍，夯即反跳，表示業已夯实。夯填完成以后，便举行荷重試驗，以检查其安全承载力。如参考前述更換土壤的桥涵記錄，确有把握时，一般小桥涵洞可不一作繁重的荷重試驗。

#### 四、更換土壤条件

(1) 更換土壤最好用於基本土壤为岩石、沙夾卵石、沙、沙土夾卵石等，而其許可承载力最好不超过同成份中等緊密的土壤的許可承载力之数值。

(2) 更換土壤最好用於簡支桥梁和連底的石砌拱涵，不宜用於不靜定結構如石拱桥等。

(3) 大桥桥台，一般处於老岸上，地下水很淺，冲刷不易，可考慮用更換土壤的办法；而其中墩，一般抽水困难，不宜用更換土壤办法。

(4) 基本土壤一部份为石層一部为土質，軟硬不均，不宜用更換土壤的办法。

(5) 承载層很低，也就是說軟質土壤很深时，不宜用更換土壤办法。

#### 工程总局審核意見

桥涵基礎更換土壤这一方法，在过去宝成綫南段施工过程中，獲得了成功的經驗。本总结主要是介紹当时实际施工經驗，但因过去施工資料收集的不够齐全，致对各桥涵实际換去的土壤类别及当地的地質、水文情况还缺乏詳細的記載和介紹。

总结第一表中載重試驗承载力系採用所謂簡易加荷法（第一次加全部設計載重，以后加設計承载之半）作出的。这种試驗方法与規程規定不同，因此不能正确反映基底的承载能力。但目前，尚無其他的試驗方法，故仍將其列入供作參考。

总结中所指基本土壤为普通土时，基底承载力用  $2 \text{ kg/cm}^2$  以下，也不够明确，最好根据具体情况來決定使用数值。

各施工單位在今后採用这个方法时，希望能在实践过程中，通过審慎的計算，作出詳細的記錄，進一步的充实它。

