

新 中 學 文 庫

工

坊

下 冊

馮 雄 著

商 務 印 書 館 發 行

(8 4 1 0 4)

工
二
册

印刷地點外另加運費

雄

上海河南中路
經農

商務印書館

商務印書館

 ** 有所權版 **
 ** 究必印翻 **

坊工

目次

緒論	一
第一章 坊工材料	二
第一節 石	二
第二節 磚	六
第三節 石灰	八
第四節 水泥	一〇
第五節 沙卵石及碎石	一三
目次	一

第二章 石灰膠沙及水泥膠沙····· 一七

第一節 石灰膠沙····· 一七

第二節 水泥膠沙····· 二〇

第三章 無骨三和土····· 二五

第一節 原料····· 二五

第二節 配料法····· 二五

第三節 三和土之板型····· 二八

第四節 三和土之混和及放置····· 二九

第五節 三和土之強度····· 三五

第四章 鋼骨三和土····· 二九

第一節 鋼骨三和土梁····· 三九

第二節 鋼骨三和土柱····· 五三

第三節 鋼骨三和土構造法……………五六

第五章 琢治石料法……………五八

第一節 工具……………五八

第二節 石面製作法……………六三

第三節 石面修成法……………六五

第六章 石工……………七〇

第一節 總論……………七〇

第二節 琢石工……………七四

第三節 方石工……………七九

第四節 未琢石工……………八〇

第五節 石工之強度……………八一

第七章 磚工……………八四

目次

第八章 普通基礎……………九一

第一節 基礎之底……………九二

第二節 基礎之計畫……………九九

第三節 基礎底面之整理……………一三三

第九章 樁基礎……………一一五

第一節 樁……………一一五

第二節 打樁法……………一二〇

第三節 樁之支承力……………一二四

第四節 基礎之布置……………一三〇

第十章 水下基礎……………一二五

第一節 圍堰法……………一三六

第二節 敞口木箱法……………一四四

第三節 井筒開掘法……………一四八

第四節 氣力法……………一四九

第十一章 坊工壩……………一五七

第一節 重力壩之安定性……………一五八

第二節 壩之計畫……………一七八

第十二章 擋土牆……………一八三

第一節 擋土牆安定性之理論……………一八三

第二節 構造法……………一九三

第十三章 橋臺……………二一一

第一節 總論……………二一一

第二節 直面橋臺……………二一六

第三節 曲面橋臺……………二一六

第四節	凹字式橋臺·····	二二七
第五節	凸字式橋臺·····	二二一
第十四章	橋柱·····	二二二
第十五章	涵洞·····	二二八
第一節	總論·····	二二八
第二節	管式涵洞·····	二三一
第三節	箱式涵洞·····	二三四
第四節	拱式涵洞·····	二三九
第十六章	分塊拱·····	二四三
第一節	總論·····	二四三
第二節	圬工拱安定性之學說·····	二四四
第三節	實驗規律·····	二四七

第四節	拱架·····	二五一
第五節	拱之施工法·····	二五七
第十七章	彈性拱·····	二六〇
第一節	兩端固定之無骨三和土拱·····	二六〇
第二節	鋼骨三和土無鉸鏈拱·····	二九五
第三節	有鉸鏈拱·····	三〇二

第十一章 圬工壩

研究範圍 壩者所以阻水之構造物，自來水廠用之，水力廠用之，整理河道用之，農田灌溉工程亦用之。築壩材料有泥土，木料，鋼鐵，散堆石塊，及圬工構造物之別。今單就圬工壩論之，且僅限於構造物安定之問題，至於壩之附屬構造物，如水門室，溢水道，滾水道，洩泥門，節水門，魚行道等，當視壩之用途，求之於專書，今亦不旁涉。壩身安全之原理，並適用於擋土牆，橋臺，橋柱，及拱也。

圬工壩分類 圬工壩抵抗水壓力之法有二：（一）憑藉圬工構造物之惰性，即以圬工構造物對於向前滑動或顛覆之抵抗力，與水之水平推力對抗而得平衡。此種壩名曰重力壩。（二）憑藉拱之作用，即將水之水平推力，經圬工構造物以旁傳至與壩端相接之側山。此種壩名曰拱壩。普通之壩全為重力壩，本章所述即以重力壩為主。拱壩用者極少，乃因關於圬工拱安定性之定律，尚未完全明悉之故。以後第十六章及第十七章當論拱也。

第一節 重力壩之安定性

破壞情形 重力壩之破壞，可有三種情形：（一）沿一水平接縫面而滑動，或沿任何剖面因不勝剪割力而破壞。（二）依一水平接縫面之前邊而顛覆。（三）圯工構造物被壓碎，其情形又有二種：（甲）當壩後水滿時，在一水平剖面之下游邊線處壓碎，（乙）當壩後水涸時，在一水平剖面之上游邊線處壓碎。

上述壩之破壞情形，俱指壩身而言，而與壩之基礎無關。顧圯工壩實常因基礎惡劣而破壞。但穩實基礎之造法，前數章業已論述，故今不復敘。

研究之單位 在研究壩之安定性時，僅須取其一段，具有單位長度，而介在與壩面成垂直之二直立面間者而討論之。段之長度，若取一英尺，頗為適宜。

符號說明 本章所用各種符號，代表之事物，具列如下。

b 為壩面斜度，即壩面每升高一英尺之傾斜度，今以 b' 表示上游壩面之斜度， b_1 表示下游壩

面之斜度

d 爲壓力中心點與壩底中心點間之偏斜距離。

f 爲安全率。

h 爲水面出於壩底上之高度。

H 爲水對於上游壩面之水平壓力磅數，壩長一英尺，水面高 h 英尺。

k 爲水流過壩頂時水面出於壩頂上之高度。

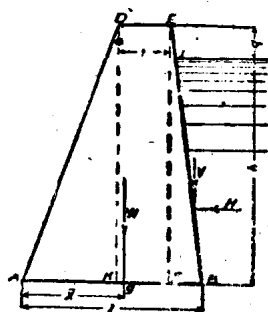
l 爲壩底之長度，在第五十二圖中，l 等於 AB。

q 爲水不流過壩頂時壩頂出於水面上之高度。在第五十二圖中，q 與 h 之和，即壩之高度。

u 爲摩擦係數。

V 爲水對於上游壩面之垂直壓力磅數，壩長一英尺，水面高 h 英尺。

（此所謂垂直，指與水平方向成正



影情力受壩工坊 圖二十五第

交而言，非指與壩面成直角。）

W 爲壩長一英尺段之重量磅數。

w 爲一立方英尺圻工構造物之重量磅數。

x 爲自下游壩面之底邊起，至經過壩之重心之垂直線穿過壩底處一點間之距離，在第五十

二圖中 $AB = x$ 。

第一項 抵抗滑動之安定性

水之水平壓力，有使壩身向前滑動之勢，此係由壩身重量引起之摩擦力抵抗之。

滑動力 今先考究滑動力之量。當水不漫過壩頂時，水加於壩長一英尺段之水平壓力爲：

$$H = d \times 1 \times \frac{1}{2} d \times 62.5 = 31.25 d^2 \dots\dots\dots (III)$$

如水漫過壩頂，則水平壓力爲：

$$H = 31.25 (d^2 - k^2) \dots\dots\dots (III')$$

抵抗力 再就壩身抵抗力研究之。此抵抗力可分爲二項。一爲壩之重力；一爲水對於壩之斜

面之壓力之垂直分力。

在第五十二圖中，壩長一英尺段之重量爲：

$$W = w \left[t(h+q) + \frac{1}{2}b'(h+q)^2 + \frac{1}{2}b_1(h+q)^2 \right] \dots\dots\dots (III)$$

在第五十二圖中，水對於壩長一英尺段斜面 EB 之壓力之垂直分力爲：

$$V = 31.25 h^2 b' \dots\dots\dots (III')$$

如下游水面恆高於壩之基礎，則水有反壓力，應於上所求得 H 值中減去之。

平衡條件 欲求壩身無滑動之危險，則應使壩身重力與水之垂直壓力（即與水平成直角之壓力）二者之和與摩擦係數相乘之積，大於水之水平壓力。以方程式表示之如下。

$$H < u(W+V) \dots\dots\dots (III'')$$

即 $fH = u(W+V) \dots\dots\dots (III''')$

圬工摩擦係數之值，見第十一表。

第十一表 圬工之摩擦係數

坊	工	種	類	摩 擦 係 數
軟質石灰石在軟質石灰石上兩者俱琢治整齊				○・七五
磚工在磚工上膠沙略溼				○・七五
硬磚工在硬磚工上膠沙略溼				○・七〇
錐琢花崗石在錐琢花崗石上				○・七〇
錐琢花崗石在琢治整齊之花崗石上				○・六五
普通磚在普通磚上				○・六五
普通磚在硬質石灰石上				○・六五
硬質石灰石在硬質石灰石上膠沙潤溼				○・六五
三和土塊在相同三和土塊上				○・六五
精琢花崗石在壓成三和土塊上				○・六〇

磨光石灰石在磨光石灰石上	○・六〇
琢治整齊之花崗石在琢治整齊之花崗石上膠沙新鮮	○・五〇
普通磚在普通磚上膠沙潤溼	○・五〇
磨光雲石在普通磚上	○・四五
錐琢花崗石在卵石上	○・六〇
錐琢花崗石在乾粘土上	○・五〇
錐琢花崗石在沙上	○・四〇
錐琢花崗石在溼粘土上	○・三三
琢治整齊之石灰石在鍛鐵上	○・五〇
琢治整齊之石灰石在鍛鐵上中間水溼	○・二五
石灰石在橡木上石面與木紋平行	○・六五

石灰石在橡木上石面與木紋垂直

○・四○

壩之上游面，常作成垂直，或近於垂直，以期節省材料，故水對於此面之垂直壓力（即與水平成直角之壓力）甚小，常略去不計，此種算法，足使壩身益加安全。

上述算法，祇假定壩身之破壞，係由於接縫處上下面之滑動，然有數事足以增加壩身之安定性者，並未計及。一為壩身石塊係用膠沙嵌砌，此於摩擦力外更有巨大之凝聚力。二為圻工壩多係不分層未琢石工，其石塊互相聯鎖，故不僅以摩擦力抵抗滑動力，且以各個石塊之剪割應力抵抗之。三為在三和土壩，亦係以三和土之剪割應力及摩擦力以抵抗滑動力。四為壩下之泥土略增加對於滑動力之抵抗力。此四項俱足以增加壩身之安定性，而在公式（三五）中並未計及，故依此公式以計畫之壩身，當不至有因滑動而破壞之慮。倘若有之，當在其與基礎相接處也。

增加壩身抵抗力法 低壩可造在土壤上，高壩應造在岩牀上。如必須於土壤上造壩，可依下述方法增加對於壩身在基礎上滑動之抵抗力。（一）在壩前打下一排傾斜之樁，（二）將壩身