

(A) 及 (B) 式ハ釘結鋼管ニ對シテハ一般ナルモノナルカ故ニ之ヲ一般公式ト見ルヲ得ヘシ若シ側斷面圖 (side elevation) 與ヘラル、時ハ常數ニハ (B) 式ニヨリ決定サレ從ツテ (A) 式ヲ考ヘラレタル點ノ高サト其點ニ於ケル直徑トノ關係ヲ與フル簡單ナル式トナル事ヲ知ラン (完)

## 有蓋貯水池 (Covered Reservoir) ノ經濟的深サ

(Eng. Record, Sep. 5, 1914.)

有蓋貯水池築造法ノ發達ニツレ漸次貯水池建設費減少シ從テ一定ノ水ヲ貯フル貯水池ノ深サニモ之ヲ十五年前ニ比較スレハ多少ノ變化アリテ例ヘハ貯水池屋蓋ニ普通混泥土ヨリナル十字拱 (Groined arch) ヲ用フル時ハ柱 (Pier) ノ上ニテ屋蓋ノ頂ヲ低下シ其ノ平均厚ヲ減ス又根本的ノ節約ハ側壁ノ建設費ニモ影響ヲ來シ後述スル設計ノ如キハ或ル意味ニ於テ單ナル重力壁 (Gravity Wall) ト見ルヲ得ルカ如キ薄キ側壁ヲ使用セリ又側壁ノ高サヲ減スル爲メニ斷面ニテ貯水池底ノ隅ヲ切取ル方經濟ナルヲ知レリ

今二千萬ガロンノ貯水池ヲ設計スルニ當リ先ツ後述ノ事項ヲ推定セリ即チ第一ニ經濟的深サヲ研究シ有蓋貯水池ノ價格ハ掘鑿費ト牀 (Floor) 及屋蓋費ト柱費ト側壁費トノ合計ナルヲ知レリ而シテ側壁費ト掘鑿費トハ前人ハ夫々高サ及長サノ二乘ニ比例スルモノト述ヘタルニモ關セス

$\frac{3}{2}$  乘ニ比例ス  
今混泥土工ノ一立方碼ノ價格ヲ下ノ如ク假定ス即チ柱ハ九弗屋蓋ハ八弗、側壁ハ七弗、牀ハ六弗而シテ屋蓋及牀ノ平均厚ニ關シテ一九〇一年ニ H. Gregory 氏ノ與ヘタル式ヲ應用シテ第一圖ニ示ス

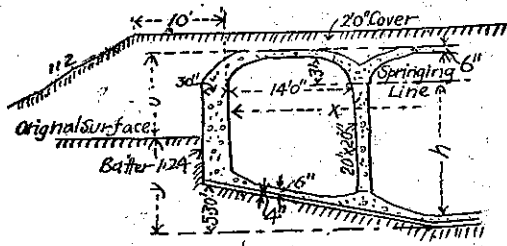


FIG. 1 ASSUMED DIMENSIONS OF RESERVOIR

カ如ク徑間一四呎ノ十字拱柱ハ二〇吋角拱矢 (rise) ハ三呎拱頂 (crown) ノ厚サハ六吋ニシテ各柱ノ頂上ニテ屋蓋ノ厚サヲ減スル時ハ牀及屋蓋ノ一平方呎ノ建設費ハ下記ノ如シ

|                    |         |
|--------------------|---------|
| 屋蓋 (平均厚 7.65 吋)    | 0.189   |
| 牀 (平均厚 7.15 吋)     | 0.133   |
| 下牀 (subfloor) 4 吋厚 | 0.074   |
|                    | 弗 0.396 |

次ニ柱ニ於テハ高サ一呎ニ付キ分布セル全貯水池ノ平均厚ハ (20×20×12) ÷ (15.67×15.67×144) = 0.136 吋 ナリ故ニ柱ノ一平方呎ニ付キテノ建設費ハ下記ノ如シ深サ10呎ノ貯水池ニテハ 0.0378 弗 20呎ニテハ 0.0755 弗 30呎ニテハ 0.1133 弗 40呎ニテハ 0.1511 弗 而シテ厚サ30吋ニシテ背面ニ1/24ノ法ヲ有セル側壁ノ建設費ハ 0.1275 弗ナレハ一呎ニ付キテノ價格ハ下記ノ如シ  
 10呎ニテハ 3.78 弗 20呎ニテハ 10.70 弗 30呎ニテハ 19.60 弗 40呎ニテハ 30.30 弗  
 掘鑿及裏込費ハ二千萬がらんノ貯水池ニテハ一立方碼ニ付キ大略 80セんと (cent) ナリトスル時ハ深サ10呎ニツキ 0.094 弗 20呎ニツキ 0.181 弗 30呎ニツキ 0.269 弗 40呎ニツキ 0.443 弗 或ハ貯水池ノ掘鑿及裏込費ハ大略 0.17 弗 ナリ

今〇ヲ貯水池總建設費トナシテ仰拱 (Invert) ヨリ屋蓋ノ起拱線 (springing line) 迄ノ高サ〇ヲ側壁費ヲ表ハスルノ係數 8 ヲ正方形貯水池ノ内壁ノ寸法 (dimensions) 〇ヲ掘鑿費ヲ求ムル時ノ 8 〇ニ乗スル高サノ係數 9 ヲ屋蓋及牀費ヲ求ムル時ノ 8 〇ノ係數 9 〇ヲ一平方呎ニツキテノ柱費ヲ求ムル時ノ 8 〇ノ係數トナス時ハ

$$C = 4ch^{1.5}x + c_1x^{1.5}h + c_2x^2 + c_3hx^2$$

$$= 0.4815x + 0.177hx^{1.5} + 0.396x^2 + 0.00378hx^2$$

$$Q = hx^2$$

$$x = \sqrt{Q/h}$$

$$C = 0.4815 Q^{0.5}/h^{0.5} + 0.177 Q^{0.75}/h^{0.75} + 0.396 Q/h + 0.00378 Q$$

$$+ 0.396 Q/h + 0.00378 h Q/h$$

$$= 0.48 h Q^{0.5} + 0.177 Q^{0.75} + 0.396 Q/h + 0.00378 Q$$

○ノ極少ナルカ爲メニハ

$$\frac{dC}{dQ} = 0.48 Q^{-0.5} + (0.177 Q^{-0.25}/h^{0.25})/4 - 0.396 Q^{-1/2} = 0$$

$$0.48 Q^{0.5} + 0.0425 Q^{0.75}/h^{0.25} = 0.396 Q \dots \dots \dots (1)$$

或ハ

此ノ方程式ノ $x$ 及 $Q$ ニ夫々價ヲ置キテ解キテ之ヲ對數尺 (logarithmic scale) ニテ表ハサハ第二圖ノ如シ掘鑿費ノ $0.177hx^{1.5}$ ニ $0.01hx^2$ ヲ代用ナサハ稍々簡單トナシ得即チ

$$C = 4ch^{1.5}x + c_1hx^2 + c_2x^2 = 0.4815x + 0.01hx^2 + 0.396x^2 + 0.00378hx^2$$

$$\text{然ルニ } Q = hx^2 \quad \text{或ハ } x = \sqrt{Q/h}$$

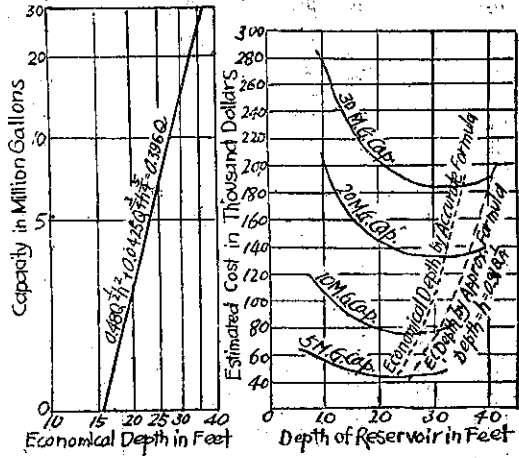


FIG 2 CURVE FOR ECONOMICAL DEPTH

FIG 3 CAPACITY DEPTH AND COST

第一表 貯水池ノ經濟的容積

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| 百萬ガロン | Q | 千立方呎  |
|       |   |       |
| 2     |   | 267   |
| 4     |   | 533   |
| 6     |   | 800   |
| 8     |   | 1,067 |

故ニ

$$C = 0.48h^{1.5}Q^{0.5}/h^{0.5} + 0.01hQ/h + 0.396Q/h + 0.00378hQ/h$$

$$= 0.487Q^{0.5} + 0.01Q + 0.396Q/h + 0.00378Q$$

$$= 0.48hQ^{0.5} + 0.01378Q + 0.396Q/h$$

Qノ極少價ハ

$$\frac{dC}{dh} = 0.48Q^{0.5} - 0.396Q/h^2 = 0$$

$$h = \sqrt{0.396Q/0.48Q^{0.5}} = 0.91Q^{0.25} \dots \dots \dots (2)$$

第一表ハ(2)式ヨリ得タル様々ノ大サノ貯水池ノ經濟的寸法 (dimensions) 及ヒ(1)式ヨリ得タル經濟的深サヲ與フ

| h    | 正方形貯水池ノ幅 |               | h    |
|------|----------|---------------|------|
|      | (2)式     | (2)式ノhヲ用ヒ得タル者 |      |
| 17.3 | 原        | 87.7          | 原    |
| 20.7 |          | 113.5         | 18.5 |
| 24.6 |          | 147.2         | 21.8 |
| 27.2 |          | 171.5         | 24.2 |
| 29.3 |          | 191.1         | 26.0 |

10 1,333 30.9 207.0 27.7  
 12 1,600 32.3 222.5 28.7  
 14 1,870 33.6 235.5 30.0  
 20 2,670 36.7 269.5 32.6  
 30 4,000 40.7 314.0 36.3

正確ナル(1)式ヨリ得タル深サハ(2)式ヨリ得タルモノノ90%ナルヲ知ラン(第三圖參照)  
 掘鑿ノ量ト盛土ノ量トヲ等シクナサンニハ盛土ノ收縮ノ爲メニ10%ヲ見込ム時ハ第一圖ヨリシ  
 テ下式成立ス可キナリ

$$\frac{100}{110} \left[ \frac{(x+6)^2(h+4-u)}{27} - 9(x-5) \right] = \frac{u+2}{81} \left[ (x+20)^2 + (x+28+4u)^2 + \sqrt{(x+20)^2(x+28+4u)^2} - \frac{(x+4)^2u}{27} \right]$$

此處ニテ  $u$  = 掘鑿土層ノ頂上ヨリ地盤迄ノ距離  
 而シテ(2)式ハ底部ノ隅ヲ切取リシ爲メニ節約サレタル量ヲ示ス  
 此式ヲ種々ナル場合ニ於テ解キタルモノハ第二表ニ示ス如シ

(尺) サ深ノ掘鑿キシ等ト量ト盛土盛 表二第

| 容量    | 水 深 |      |      |      |
|-------|-----|------|------|------|
|       | 10尺 | 20尺  | 30尺  | 40尺  |
| 百萬ガノル |     |      |      |      |
| 5     | 6.1 | 11.5 | 18.5 | —    |
| 10    | 5.3 | 10.3 | 16.4 | —    |
| 20    | 4.6 | 8.5  | 13.8 | 19.9 |

按 萃 枕木ノ壽命ニ影響スヘキたいふれいと及すばいくノ設計

五〇

貯水池ノ經濟的深サヲ得タル時ハ建設費ハ其ノ容積ニ與ヘラレタル單價ヲ乘スレハ容易ニ得ラル可シ此時ニ諸種ノ作業等ノ爲メニ15%及ヒ門舎(gate house)水管ノ接合(connections)等ノ爲メニ20%ヲ餘計ニ見込ム  
今參考トシテ前述ノ單價ヲ用ヒテ得タル百萬がるんノ容量ニ對スルモノヲ第三表ニ掲ク

價單算概 表三第

| 容 量 (百萬がるん) | 百萬がるんニ對スル價格 (弗) |
|-------------|-----------------|
| 30          | 6,300.          |
| 20          | 6,880.          |
| 10          | 7,700.          |
| 5           | 8,050.          |

(完)

## 枕木ノ壽命ニ影響スヘキたいふれいと及すばいくノ設計

(Proceedings of the 15th Annual Convention of the American Railway Engineering Association, 1914.)

米國鐵道協會ニ於ケル枕木調査委員カ千九百十四年ノ總會ニ報告セル處ニ因レハ委員カ米國內