

15251

15251

164891

中等專業學校教學用書

水 力 學 基 礎

A. M. 托迪惠柯夫著

高 等 教 育 出 版 社

33

511
Chen
3 1

中等專業學校教學用書



水 力 學 基 礎

A. M. 拉迪憲柯夫著
陈 肇 和 譯

高 等 教 育 出 版 社



本書係根據蘇聯水文氣象出版社（Гидрометеорологическое издательство）出版的拉迪憲柯夫（А. М. Латышенков）著“水力學基礎”（Основы гидравлики）1952年版譯出。原書經蘇聯部長會議直屬水文氣象總局審定為水文氣象中等技術學校教科書。

本書原由商務印書館出版，自 1956 年 2 月起改由本社出版。

水 力 學 基 礎

A. M. 拉迪憲柯夫著

陳 肇 和 譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

（北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號）

商務印書館上海廠印刷 新華書店總經售

書號 13010-30 開本 850×1168 1/32 印張 7 8/16 字數 213,000

一九五六年二月上海新一版

一九五六年七月上海第三次印刷

印數 4,501—7,500

定價 (10) 洋 0.98

序 言

這本專供水文氣象中等技術學校水文科學生用的“水力學基礎”課程的教科書是根據蘇聯部長會議直屬的水文氣象總局所批准的教學大綱編寫的。

本書的任務是使未來的水文工作者熟悉水靜力學的基本規律、液體運動時的摩阻律、層流運動和紊流運動下的密閉流與明渠流之流速分佈、孔口出流和堰口出流的計算、等速流和變速流時的明渠水流之計算，以及上下游聯結和水流消能的基本理論。

教材的闡明和結論的推演基本上不應用高等數學。

在本書各章節裏都舉出了解決問題的例題。在第四章至第八章中引用了水力學相應部分在水文測驗學和水文學上的應用例題。在第十章敘述了主要的實驗工作。

著者將對於指出本書內容中可能有的缺點之各位同志表示感謝。

目 錄

序 言

第一章 引言	1
第一節 水力學的定義及其簡史	1
第二節 液體的基本物理性質	6
第二章 水靜力學	11
第三節 靜水壓力及其性質	11
第四節 靜止液體的自由表面之形狀	13
第五節 水靜力學基本方程式。帕斯卡定律	14
第六節 測壓高度。真空	18
第七節 水頭。比勢能	21
第八節 靜水壓力圖	23
第九節 平面圖形上的液體總壓力	25
第十節 曲面上的液體壓力	30
第十一節 阿基米德原理。物體的浮沉	32
第三章 水動力學的基本概念	35
第十二節 液流因素	35
第十三節 液體運動的種類	36
第十四節 水流的連續性方程式	38
第十五節 理想液體的伯努利方程式	39
第十六節 真實液體的微小流束的伯努利方程式	44
第十七節 全部水流的伯努利方程式	46
第十八節 伯努利方程式實際應用的幾個例子	49
第四章 水力摩阻	55
第十九節 液體的層流運動與紊流運動	55
第二十節 層流中的水力摩阻和流速分佈	59
第二十一節 紊流中的流速分佈	62
第二十二節 紊流中的摩阻	65
第五章 液體的孔口出流和管嘴出流	69
第二十三節 孔口出流	69
第二十四節 大型孔口的出流和閘下出流	72

第二十五節	管嘴出流.....	74
第二十六節	變水頭時的角柱形水箱之液體出流.....	76
第二十七節	非角柱形水箱的出流.....	80
第二十八節	孔口出流的原理在水文測驗學上的應用.....	85
第 六 章	明渠等速流.....	91
第二十九節	等速流的基本方程式.....	91
第三十節	確定係數 C 用的公式.....	93
第三十一節	水力最經濟斷面.....	99
第三十二節	渠道的水力計算。問題的類型.....	102
第三十三節	利用單位流量特性的方法作渠道計算.....	108
第三十四節	流量特性的指數關係.....	115
第三十五節	天然河渠的水力計算.....	117
第三十六節	斷面的比能。臨界水深和臨界坡.....	126
第 七 章	堰.....	134
第三十七節	堰之分類.....	134
第三十八節	薄壁堰.....	135
第三十九節	實用堰.....	144
第四十節	寬頂堰.....	147
第 八 章	明渠變速流.....	158
第四十一節	基本概念.....	158
第四十二節	變速流的基本方程式.....	160
第四十三節	水流自由表面之研討.....	162
第四十四節	$i > 0$ 的稜柱體河渠內的變速流方程式 (基於指數關係式).....	166
第四十五節	渠道中的水面曲線繪製示例.....	169
第四十六節	用直接求和法繪製天然水流的水面曲線.....	177
第四十七節	藉助於摩阻模數不變的假定, 繪製天然水流的水面曲線.....	179
第 九 章	上下游之聯結和消能.....	184
第四十八節	水躍.....	184
第四十九節	上下游聯結的形式.....	188
第五十節	靜水池和消力檻之計算.....	190
第五十一節	陡坡計算之概念.....	195
第 十 章	實驗室作業.....	198

第五十二節	第一個實驗。層流與紊流狀態的證明。雷諾茲數之確定	198
第五十三節	第二個實驗。伯努利方程式的實驗證明。壓力線和能線的繪製	199
第五十四節	第三個實驗。孔口與管嘴出流的證明。出流時的流量係數之測定	201
第五十五節	第四個實驗。薄壁堰流證明。堰流流量係數之測定	202
	自我檢查用的測驗問題	205
參考文獻		208
附 錄		211
表 I	$h = \frac{v^2}{2g}$ [米] 的數值	212
表 II	巴甫洛夫斯基公式中係數 C 的數值	212
表 III	水力半徑 R 的平方根數值	213
表 IV	坡度 i 值的平方根數值	214
表 V	當 $y = 0.167$ 時的 $\frac{1}{K_1}$ 值	214
表 VI	當 $y = 0.20$ 時的 $\frac{1}{K_1}$ 值	215
表 VII	當 $y = 0.25$ 時的 $\frac{1}{K_1}$ 值	215
表 VIII	當 $y = 0.167$ 時的 $\frac{1}{K_1}$ 值	216
表 IX	當 $y = 0.20$ 時的 $\frac{1}{K_1}$ 值	216
表 X	當 $y = 0.25$ 時的 $\frac{1}{K_1}$ 值	217
表 XI	$H^{3/2}$ 的數值	218
表 XII	$H^{2/3}(h^{0.67})$ 的數值	218
表 XIII	$h^{0.70}$ 的數值	220
表 XIV	$h^{0.75}$ 的數值	220
表 XV	矩形河渠內共轭水深之確定	221
表 XVI	當 $x = 2.5$ 時的 $\varphi(\eta)$ 之值	222
表 XVII	當 $x = 3.0$ 時的 $\varphi(\eta)$ 之值	223
表 XVIII	當 $x = 3.25$ 時的 $\varphi(\eta)$ 之值	224
表 XIX	當 $x = 3.5$ 時的 $\varphi(\eta)$ 之值	225
表 XX	當 $x = 3.75$ 時的 $\varphi(\eta)$ 之值	226
表 XXI	當 $x = 4.0$ 時的 $\varphi(\eta)$ 之值	227
表 XXII	當 $x = 4.50$ 時的 $\varphi(\eta)$ 之值	228
譯名對照表		229

第一章 引言

第一節 水力學的定義及其簡史

水力學是一種實用科學，它研究液體的平衡與運動的規律，並在理論與實驗的基礎上給予將這些規律應用於解決工程實踐中的各種各樣問題的方法。

水力學可分為兩部分：研究液體平衡規律的**水靜力學**，和研究液體運動規律的**水動力學**。

“Гидравлика”（水力學），是由兩個希臘字母的結合而得來：хюдор——水，和 аулос——管。

在古代時，水力學的起源係由於管中水流的法則和經驗結合起來的實際需要，即輸水管的計算和修建底實際需要。水力學最初應用的這種範圍就確定了它的科學名稱，這個名稱一直保存到現在，雖然現代水力學所解決的問題之範圍是無比廣泛的。

除了水力學之外，另一門科學——**流體力學**，也是從事於液體平衡與運動底研究的。流體力學具有嚴密的純理論的數學性質，給予一般的和精確的解答。

水力學，作為一種實用科學，在基本上是以解決工程實踐中必須的和重要的問題為其目的，因此，它比較簡單地研究各種各樣的問題，進行水力現象的主要因素之鑑定，並常常利用實驗的結果。

和水力學密切聯系着的水文測驗學，水文學和水利工程學都是依

據着水力學原理的。反過來，這些科學底實驗與實用也都促進着水力學的進一步發展。

在人類發展歷史裏，水起過巨大的作用，並用來既供飲水，又供灌溉田地，帶動最簡單的機械等等。

在中國，埃及和敘利亞，還在公元前四千年的時候，已經能在河上建築堤壩，在田地上修建灌溉系統，而且也會建造浮於海上的艦船。

由古代到我們的現在，水力學中最初的著作之一，應該認為是希臘物理學家阿基米德在公元前250年時所寫的一篇論文“論物體的浮沉”，他也曾研究出名為“阿基米德螺旋機”的揚水機械之構造。

其後，由於中世紀時科學底停滯，水力學幾乎有十七個世紀沒有增添新的定律和發現。

在十六世紀時，達奧納爾多·達·芬奇（Леонардо да Винчи）（1452—1519）曾致力於研究孔口出流以及河道與渠道中水底運動規律，但是他的札記一直到過了400年之後才被發表。

在後來的有關水力學的著作中間，應該指出的是：在1612年發表論浮沉原理的論文之伽利略之著作，他的學生托里契里（Торичелли）底著作（曾證明著名的孔口液流流速公式），發現了液體內部壓力傳佈定律的帕斯卡底著作，以及發現液體內摩擦定律的牛頓之著作。

在國外的這些定律出現以前好久，水力學上的許多實際知識已經被俄羅斯的人們知道了。他們會很巧妙地在河上建築浮橋、水磨（以便“用水磨麵”）、堤壩、溝渠和輸水管。

例如，在1115年，在弗拉奇米爾·莫諾馬赫（Владимир Мономах）的時代，曾經在基輔（Киев）城附近的第聶泊河上，修建了最巨大的“活動的”浮橋，以代替古代的渡船（依巴奇耶夫年鑑，1115年）。

1260年，在蘇霍納（Сухона）河的曲流上，開挖了550米長的新渠道，而縮短了20公里長河彎的水道。^①

① Петрашев И. В. 著：蘇霍納河（Река Сухона），СПб. 1911。

在 1605 年所繪製的，並被命名為“果都諾夫(Годунов)莫斯科圖”的莫斯科之古老的平面圖上，標示出所有的城內河道網，附有防護水壕，貯水池，波羅維茲克(Боровицк)水路和亞烏子(Яуза)河河口旁的水磨，莫斯科河上的浮橋，以及 1661 年為了保證莫斯科第一個輸水管底工作而修建的水塔。

鐘錶匠師切連契也夫(Терентьев)在 1665 年呈給阿列克塞·米哈依洛維奇(Алексей Михайлович)皇帝三個樣品(模型)：水磨，水塔和水泵^①。

十八世紀之初，由於彼得一世的倡導，在俄羅斯展開了水利工程建設，並開始了海運與河運的蓬勃發展。俄羅斯的匠師塞爾久可夫(Сердюков)建成了連通波羅的海和裏海(經通沃爾霍夫 Волхов 河，姆斯塔 Мста 河，茨納 Цна 河，特維爾察 Тверца 河和伏爾加 Волга 河)的維斯涅沃洛茲運河及船閘的水運系統。1708 年，在彼得一世的指示之下，刊印了名為“論通暢河流水流方法的書籍”簡稱“水閘書籍”的第一本俄文參考書。

1791 年，出版了卡爾梅柯夫(Калмыков)所寫的創作性的俄文書籍“計算通過管路、孔口或沿坡槽流過的水量，以及在該流速下的水流衝擊力用的手冊；附有機器內所生摩擦的計算法則之附錄”。

1780 年，著名的俄羅斯水利技術工作者柯茲馬·弗羅洛夫(Козьма Фролов)在烏拉爾河上建築了高十八米的土壩，和直徑為 17 米的水輪之水力裝置，這證明着那個時代他在水力學和水利工程學方面的豐富知識。

十八世紀時，俄羅斯科學院中的一羣俄國科學家(羅蒙諾索夫 Ломоносов, 伯努利 Бернулли, 和歐勒 Эйлер)研究出來了水力學的理論基礎，使水力學能分出來成為一門獨立的科學。

① 涅斯傑魯克(Неселрук Ф. Я.)著：莫斯科之水利建設(Водное строительство Москвы), 1950 年。

偉大的俄羅斯科學家羅蒙諾索夫寫作了，並在 1760 年發表了論文“論物體的硬性和流性”，在這篇論文中，他闡明了應當作爲水力學基礎的質量與能量守恆定律。

俄國科學院院士達尼依爾·伯努利(Даниил Бернулли)在 1738 年發表了液體運動問題和摩阻問題方面的鉅著，奠定了水動力學的基礎。在這一鉅著中，伯努利論證了他自己的關於運動着的液體質點中潛在的能量之著名理論，直到現在，這個理論迄未喪失其價值，並且是一系列的，水力學上的理論結論和實際結論的基礎。

遼奧納多·歐勒，在 1775 年導出了理想液體的基本微分方程式，奠定了用數學分析的方法來研究液體運動規律的理論流體力學之基礎。

除了水力學上的理論工作以外，同時還着手採用經驗的，即實驗的方法來研究水力學中的許多定律，這種方法就使實用水力學得到了論證和發展。薛齊(Шези)，巴贊(Базен)等人的工作在實用水力學底發展上曾起過一定的作用。

交通工程師美爾尼柯夫(П. П. Мельников)在 1836 年曾編寫並刊印了第一本俄文的水力學教科書，他名之爲“實用水力學原理，或不同情況下的水流及其衝擊和摩阻作用”。

聲名卓著的俄國水利工程師駱赫金(В. М. Лохтин)，列良夫斯基(Н. С. Лебявский)在十九世紀末詳細地深刻地研究出水在天然河道中運動機構的幾個實際問題，並且他們可以被公正地認爲是河道水力學的奠基者。

1880 年，著名的俄羅斯科學家門德列也夫(Д. И. Менделеев)，在他自己的著作“論液體的摩阻和論航空”中，首次指出自然界中存在着液體流動的兩種類型，在這兩種不同類型中的摩阻律是不同的。這種思想曾被俄國物理學家別特羅夫(Н. П. Петров)(1836—1920 年)發揮了，他首次確定了：在潤滑油的情況下，層流運動時決定於黏性摩阻的

摩擦力（參看第十九節）與流速的一次方成正比。論證牛頓關於液體的內摩擦力之假說，以及研究潤滑油的水動力學理論之功績也是屬於別特羅夫的。幾年之後，雷諾茲（Рейнольдс）作完了他自己的實驗，十分清楚地證實了關於液體運動的層流類型和紊流類型之存在的門德列也夫假說和別特羅夫理論。

俄羅斯航空之父儒柯夫斯基（Н. Е. Жуковский）既在水力學，又在水利工程學的發展上作了卓越的貢獻。他研究出來了管流中水錘理論，建立解決關於地下水滲流問題的數學方法，創立了液體環流運動的理論。

蘇維埃的水力學家巴甫洛夫斯基（Н. Н. Павловский）（1884—1937年）底一系列的工作乃是水力學中最巨大的貢獻，他建立了液體等速流和變速流方面的，水工建築物下的地下水流方面的，以及水力學其他方面的許多創造性的解法。

還可以舉出許多蘇維埃科學家的名字——赫里斯其安諾維奇（С. А. Христианович），列頻叢（Л. С. Лейбензон），維里卡諾夫（М. А. Великанов），白爾那得斯基（Н. М. Бернадский），波塔波夫（М. В. Потопов），儒林（В. Д. Журин），阿胡慶（А. Н. Ахутин），馬卡維也夫（В. М. Макавеев），耶夫列依諾夫（В. Н. Еврейнов），節哥師特（А. П. Зегжд），切爾陀烏索夫（М. Д. Чертоусов），闊諾瓦洛夫（Коновалов）及其他諸人，他們和自己學派的門生一起，促使蘇維埃的水力學在其許多部分中按其最新著作和發現的數量方面來講，現在居世界上的第一位。

在偉大的十月社會主義革命之後，實現了列寧的國家電氣化的計劃，並且進行了一系列的大規模的水工建築物之修建。曾經修建了：電氣化的首創物——沃爾霍夫水力發電站（Волховская ГЭС），以列寧為名的第聶泊爾水力發電站，以斯大林為名的白海——波羅的海運河，費爾干運河和許多其他的水力發電站和水利工程建築物，它們使力能方面，灌溉方面，水運方面和給水方面的許多問題之解決獲得保證。

這個建設給予實驗水力學，理論水力學，以及作為在設計和修建水工建築物時工程問題底正確的和最適當的解答的科學寶庫之水工建築水力學以一個強有力的推動。

展開了，並且增長了遼闊的科學研究所網，教學的水力實驗室和水工實驗室網。

在偉大的衛國戰爭之後，蘇聯迅速地恢復了被破壞了的水工建築物和水利發電站，並且着手實現宏偉的改造大自然的斯大林計劃。

在 1949 年曾頒佈了關於修建 40,000 個以上的集體農莊貯水池的這一有歷史意義的政府決議。

在 1950 年曾頒佈了關於修建古比雪夫水力發電站，斯大林格勒水力發電站和卡霍夫水力發電站，土庫曼大運河，南烏克蘭運河，北克里米亞運河，與伏爾加河—頓河運河，以及關於灌溉和浸潤隣近這些水力發電站和運河的廣大地區之有歷史意義的政府決議。

遵循着斯大林同志的倡導而建築的這些巨大的建築物，蘇維埃的人民把它們叫做偉大的共產主義建設。它們的實現，在蘇維埃的科學家，工程師和技術人員的面前提出許多新的任務，要求我們在水力學、流體力學、水文測驗學、水文學和水利工程學方面的知識之繼續擴充和深入，並且也要求新的青年水文工作者和青年水工技術員底有成績的學習，以參加偉大的共產主義建設。

第二節 液體的基本物理性質

流體和固體的基本區別就在於流體各個質點之間具有很小的內聚力，並且在於它們的易動性，由於這種緣故，流體易於具有它所注入的容器之形狀。流體的這種性質稱為流動性，而流體本身就稱為真實流體。

固體，與流體相反，欲使它們具有所希望的形狀，需要施以很大的力量。

每一種氣體都可以認為是液體的蒸發汽，它們是在加熱時改變成氣體狀態的，並且有時候被稱為氣態流體，它們在壓力變化的情況下是易於壓縮和膨脹的。

與氣態流體相反，真實流體在壓力變化的情況下幾乎是不改變其本身體積的，並且在實際上表現為不可壓縮的。

在水力學中，僅僅研究真實流體，而空氣動力學則從事於氣態流體，簡單地講就是氣體的研究。

單位體積重量是水力學中最常遇到的流體的一種性質。單位體積重量用字母 γ 來代表。

液體的單位體積重量 γ 是以克/立方厘米，仟克/立方米，公噸/立方米等等來表示的量。

必須將液體的比重 δ 和單位體積重量 γ 分別開。比重 δ 是一個抽象的量，並且可能具有不同於 γ 的數值（視單位體積重量 γ 用什麼單位來表示而定）。例如，蒸餾水在攝氏 4 度時， $\delta = 1$ 而 $\gamma = 1000$ 仟克/立方米；海水的 $\gamma = 1020 \sim 1030$ 仟克/立方米。

由度量衡中的公制可知，溫度 $t = 4^\circ\text{C}$ 時，1 立方厘米的水的質量，被採作單位質量，並被稱為克質量。

液體單位體積內的質量之多寡，稱為液體的密度，並用字母 ρ 來代表。

根據由物理學所知道的物體重量 G ，物體質量 m 和重力加速度 g 三者之間的關係，得 $G = mg$ ；對於單位體積重量 γ 和密度 ρ （單位體積質量）來講，可寫成公式 $\gamma = \rho g$ ，由之 $\rho = \frac{\gamma}{g}$ 。

我們研究液體的基本物理性質。

壓縮性 液體表現出很強烈的抗壓力，並且承受很大數量的壓力，在此時其本身體積僅有極無關緊要的縮小。若在盛於容器中的某液體體積 W_1 上，藉助於活塞而施以強度為 p 仟克/平方厘米 的壓力，則在此

壓力影響之下，液體縮小其原來的體積而變成等於 W_2 的體積。數值 $\frac{W_1 - W_2}{pW_1} = \beta_w$ 就表徵着在強度為 p 仟克/平方厘米的壓力影響之下，液體體積的相對縮小量，並被稱為體積壓縮係數。換句話說，體積壓縮係數是表示增加單位壓力時，液體體積的相對縮小量的一個數。選取單位壓力是爲了測量體積壓縮係數的緣故。

當壓力在由 1 仟克/平方厘米 到 500 仟克/平方厘米 的範圍內變化時，水的體積壓縮係數 β_w 實際上是一個常數，並且可以取它（採用整數）等於 $\frac{1}{20,000}$ 。

普通在解決水力問題時，人們都忽略液體的體積壓縮性，並且認為液體在實際上是不可壓縮的。

抗拉力 液體中的抗拉力表現爲由於分子的吸引力而產生的各各質點之間的內聚力之形式。

根據最近的概念：“液體類似於固體，可以經受得住很大的拉力而不破裂，設若這些拉力歸結爲能夠排除流動可能性的各方面之負壓力的話^①”。

這樣，不同於不久以前還存在過的關於液體內完全沒有抗拉力的概念，可以說：液體既“不可拉張”也不可壓縮，不應將這種不可拉張性與流動性相混淆。

在液體的表面上，分子吸引力的作用表現爲表面張力的形式。

自由液面曲線單位長度上所載的表面張力值 σ ，決定於液體種類及其溫度。水在 20°C 時， $\sigma \cong 0.0074$ 仟克/米，而溫度增加則 σ 減小；水銀的 $\sigma = 0.055$ 仟克/米。

在大多數的情況下，在解決水力學的實際問題時，人們都忽略表面

① 弗林凱爾 (Френкель Л. И.) 著：液體的運動理論 (Кинетическая теория жидкостей), 1945 年。

張力。計算它們的這種必要，僅僅在很小直徑的管中才會發生，在這種管中，由於表面張力的緣故，液體或者上升，設若液體使管壁濕潤的話；或者下降，設若液體不使管壁濕潤的話。這種現象叫做毛細現象。

抗剪力 在液體運動時，其各各質點之間，以及質點和外表面（槽底和槽壁）之間，發生摩擦力，此摩擦力決定於液體質點的抗剪力和外表面的粗糙程度。液體的抗剪力以液體的黏滯性為其表徵，黏滯性普通是用尺度為平方厘米/秒的運動黏滯係數^① ν 來表示。液體的黏滯性決定於其溫度，並且隨着溫度的升高而減小。

表 1 中列有不同液體（在 $t=18^{\circ}\text{C}$ 時）的單位體積重量 γ 和運動黏滯係數 ν 的數值。水在不同溫度下的黏滯係數的數值列於表 2 內。

表 1

液 體 種 類	單位體積重量 γ 仟克/立方米	運動黏滯係數 ν 平方厘米/秒
水	998.65	0.0106
汽 油	680—720	0.0065
酒 精	790	0.0133
煤 油	790—820	0.0250
石 油	760—900	0.25—1.40
甘 油	1260	8.70

表 2

$t^{\circ}\text{C}$	ν 平方厘米/秒	$t^{\circ}\text{C}$	ν 平方厘米/秒
0	0.0178	18	0.0106
5	0.0162	20	0.0101
10	0.0131	30	0.0080
12	0.0124	40	0.0066
14	0.0117	70	0.0041
16	0.0111	100	0.0028

① 關於黏滯係數的問題在第十九節中作更詳盡的說明。

溫度膨脹 液體也和其他物體一樣，當溫度變化時，改變它自己的體積和密度。

水在溫度 $t = 4^{\circ}\text{C}$ 時，具有最大的密度。如所週知，在此溫度下，水的比重 $\delta = 1$ ，而單位體積重量 $\gamma = 1000$ 仟克/立方米。

將水由 4°C ，冷卻到 0°C 時，它的體積就增大，而單位體積的重量就等於 999.87 仟克/立方米。由水所形成的冰，在溫度 0°C 時具有等於 918 仟克/立方米的單位體積重量。

當水加熱到 4°C 以上時，它的體積也增大。水的體積膨脹係數 β_t ，即表示溫度升高 1°C 時其體積的相對增大量之數，乃是一個很小的數，但是並非常數，而是和溫度一齊變化的。在大氣壓力之下，當溫度的變化是由 4°C 到 10°C 時，溫度膨脹係數的平均值 $\beta_t = 0.00004$ ，當溫度的變化是由 10°C 到 20°C 時，平均值 $\beta_t = 0.00015$ ，當溫度的變化是由 20°C 到 30°C 時，平均值 $\beta_t = 0.00025$ ，等等。

在溫度等於 30°C 時的水的單位體積重量是 995.76 仟克/立方米，即與 0°C 時的單位體積重量相比較共計變化約 0.4%，因此在解決水力學方面的實際問題時，人們普通都忽略依其溫度而轉移的水底單位體積重量和密度之變化。

還應該指出：水的溫度膨脹係數與壓力成一定方式的關係。即當 0°C 到 50°C 的溫度內，它隨壓力的增高而加大，而在 50°C 以上的溫度時，它隨壓力的增高而減小。

理想液體的概念 在水力學裏，有時候採用實際上不存在於自然界的理想液體這一概念。理想液體是完全沒有抗剪力，並且在壓力和溫度變化的情況下，不改變其本身體積的一種液體。

水力學中引用理想液體的概念為的是便於推導水動力學中的某些理論原理，而它們是有助於理解真實液體底運動規律的。