

169772

基本館藏

210805

明渠水力學

S. M. Woodward 著
C. T. Posey 著

王 譯



4724

譯者之言

自全國解放，建設事業，突飛猛晉。水利工作，關乎國計民生最切，建設之面亦最廣，而客觀條件如人員、設備、書籍，均極端缺乏。既從事水利工作者，因受長期反動統治下建設停滯之影響，亦多苦於對技術之生疏。因之設計質量每不能達一定之標準，工程經濟價值亦隨之降低，是以水利工程師要求鑽研理論，提高技術之情緒，至為迫切。惟有關之書籍甚少，可用之書籍更少，蓋其長於理論者未必切乎實用。美國 S. M. Woodward 與 C. J. Posey 兩氏合著之 *The Hydraulics of Steady Flow in Open Channels*, 1941 一書係搜集多年教授經驗，實驗理論與工程設施之許多實際資料編輯而成，內容詳盡而新穎，且理論與實用兼顧，堪為水利工程師之良伴，因譯之以供同好。

本書原名應為“明渠中定量流之水力學”但正如著者在序言中所說，對某些有關論題如活動水躍與緩變流，雖不屬於書名所指之範圍，亦經加以討論。乃為簡明起見，逕名為“明渠水力學”。

譯書是移植工作，為將著者原意儘量顯示，書本文字，均採直譯。所有名詞，除一部從習慣上採用者外，大部均與中國水利工程學會編印之水工名詞相符。

書中有數、式、表圖，均用英制，此與我國標準公制未能符合，致圖表無法直接應用。譯者除將公式中之附有常數者，予以換算，附於章末，以供讀者採用外，其無常數者，均可按公制直接計算之。關於圖表部份，

因牽涉過廣，未能一一加以換算，此有賴於讀者應用時爲之。

譯者學識淺陋，謬誤遺漏，恐所不免，敬希讀者賜予教正爲幸。

王濟棠 識於張家口察省水利廳

1951年2月1日

著者原序

本書之目的，在以簡明之方式，介紹明渠中定量水流之理論，適合於高級與研究院一年級課程，以及願對水力學科求深造之青年工程師自修之用。著者希望此書對職業工程師在作明渠中水流之各種計算時，亦能證為有用。書中所附表格，均極完全，而又新穎，且排列適當，如讀者對初步水力學預有根底，則僅需略加翻閱，即能應用。

本書中許多基本附屬論題，幾與先進著者在密阿米水利公署 (Miami Conservancy District) 技術報告中所發表之形式完全相同，著者對該公署之容許採用該項資料，深為感激。同時，等速流之各項表格及白利斯函數表 (Bresse's function) 均係採自愛俄華水利研究學會 (Iowa Institute of Hydraulic Research) 在各後起著者指導下計算之明渠表，著者對該學會之允許將該表列入本書中，敬致謝忱。

本書中敘述多種計算迴水曲線之不同方法，其每一方法，對某種形式之問題，具有顯著之優點。另一新特點為對預定明渠形狀與坡度不同情形下之縱斷面，著重在水流之分析，而不像通常之以形成不同種類縱斷面之各種位置舉例說明者然。因後者之處理方式，僅在著述方面佔優勢，而對職業工程師，很少直接用途。

本書對許多迄今未知之論題，尚有待於完全與徹底之處理，在另一方面，對某些有關之論題，雖嚴格說來，並不屬於本書書名所指之範圍，亦經加以討論，如有一章討論活動水躍，另有一章討論緩變流，並包括

凡可以視作等量流處理之演算問題，即假如在寫連續方程式時，將其變化加入計算者。

本書之前半部包括先進著者全部生命內工作所積累之許多資料，而後半部係後起著者之初步工作。

萊恩教授 (Professor E. W. Lane) 曾助編第九章，並校閱全部手稿提供寶貴之忠告頗多。史蒂文斯 (Mr. J. C. Stevens) 曾閱讀手稿並作許多珍貴建議。已故之尼格羅教授與耶尼爾 (Prof. Floyd A. Naglar and David L. Yarnell) 均曾助製本書初次發表之若干附屬論題。在教室討論之課程中，著者之許多學生，均有助成此書之處。著者對於全體直接協助及許多對此著述之助成者，敬致熱忱之感佩。最後，願向約翰威廉父子書局 (John Wiley and Sons) 執事諸公將手稿付梓之精密合作致謝。

胡德華 (Sherman M. Woodward)

柏 瑞 (Chesley J. Posey)

1941 年 9 月

532
W897
C.3

81551

210805

土木系

443.14

1314

目 錄

第一章	引言.....	1
	定義 定量等速流	
第二章	伯諾利定理應用於無摩擦阻力之矩形渠.....	23
	速頭與靜水頭 臨界流 交替水深	
第三章	矩形渠中之固定水躍.....	31
	水躍之方程式 先後水深 水躍理論之實驗證明 水躍之長度與位置 水躍中能之損失 水躍之用途 用水躍分散能量 斜底渠中之水躍	
第四章	水流之規律與非矩形斷面渠中之水躍.....	45
	臨界水深 交替水深 水躍 先後水深 變動流速分佈之影響 任何水位均為臨界流之渠 水力半徑為常數之渠	
第五章	活動水躍.....	61
	水躍方程式之證明 圖解法 活動水躍之種種情形	
第六章	迴水曲線——引言.....	68
	無摩擦矩形渠中之迴水曲線 白利斯迴水函數 迴水曲線之種種情形 峻陡渠中之水流	
第七章	定形渠中之迴水曲線.....	84
	用 <u>滿寧</u> 或 <u>苦特</u> 公式並考慮渠身實在形狀之圖解法 水	

力特性之指數近似值 水平定形渠之迴水曲線

第八章	水流問題之分析.....	94
	斷面不變之正直渠中坡度之變化 下端沉入蓄水庫或 湖中之定形渠 進入定形渠中之水流 連接兩蓄水庫 或湖泊之渠	
第九章	迴水曲線分段計算法.....	104
	標準分段法 格利瑪法 里區圖 定形渠分段法 經 過洲磯之迴水曲線	
第十章	彎道漸變漕與障礙物.....	122
	繞彎水流速度小於臨界流者 繞彎水流速度大於臨界 流者 斷面之變化 橋墩與橋座為渠中之障礙時	
第十一章	緩變流.....	146
	水位流量關係不變之平池演算 水位與流量關係變化 之平池演算 迴水面下之蓄水 超蓄水	
附 錄	1. 習題.....	159
	2. 中西譯名對照表.....	164

明渠水力學

第一章

引言

明渠內定量流之水力學，在迅速發展之水力學中，乃一微小而又重要之部份。通常僅在水力學教科書中簡略述及，而實已變為水利工程師所必備之知識，近年來各種不同大小之運渠洩洪道及其他渠道之建築物，均有迅速之進展，欲得一經濟而安全之設計，對明渠水流之水力學之知識，實屬切要。

為研究明渠內水流情形，對各種名詞具備一清楚之觀念，乃為在進行了解此問題之一極重要工作。我們需知較研究管中水流更多之基本變數，其中如“速頭”“總水頭”及“水力半徑”等均極重要，惟應用之變數過多，常致迷亂，故本書僅採用其已證明為重要而常接觸者。

任何流行水之帶形低地，稱為渠。水流之有自由面者稱為明渠水流，不滿之管中水流亦屬之。渠之底及岸均假定無滲漏。設渠之橫斷面不變，河身正直，坡度劃一，謂之定渠。天然之河道，決無真正定形者，但如較為規則，為某種目的，可假定其為定形。定形渠之坡度，係指對水平面之坡降而言。

橫斷面乃與渠之軸正交之斷面，常簡稱為斷面。渠內水面高至臨溢時，其斷面面積稱為滿流面積。較淺各種水深之面積，有時以水深定之，如“10'深面積”意即水流之深度為10'時之斷面面積。顯然，單一面積之數字度量，不足以充分表示斷面性質，另一僅有而常用之度量為水力半徑，其值等於斷面面積除以潤周所得之商數，與水深為同一名數。在極寬闊之渠中，約等於平均水深。在泛濫之渠中，水力半徑並非一適宜之度量，通常方法為將洪水道分為數部份，分別計算其主道及沿岸之水力半徑。

渠中之水面，設由於小波浪所起之振動可平均不計時，則除彎道或因斷面變更處所起之局部擾亂外，橫向常係水平，而縱向則常有一順水流方向之下行坡度。

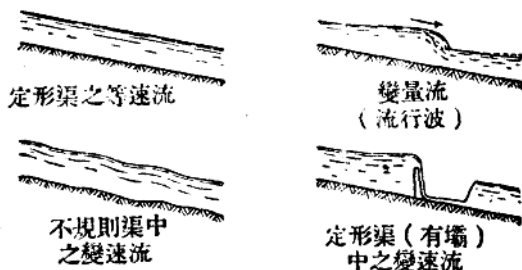


圖101 不同水流式樣舉例

定形渠之水面坡度，如與河底相同，其水流為等速流。反之如不與河底平行，則水流為變速流。如在每一斷面之水面高度，不隨時間變化，則水流為定量流，如水面起伏不定，如洪水波之行經，則水流為變量流。在一明渠中，變速流可為定量流或變量流，而等速流則必為定量流。

河底至水面之垂直距離，為水流之深度。如渠為定形，則河底坡度

線乃測量垂距之最好基線。如渠非定形，且河底之縱斷面，非為一直線，則最好以一水平基線為測量垂距之基準。

在單位時間內經過一斷面之水之體積，稱為流量。如水流定量則沿渠任何一斷面之流量均相同，且在同一時間內，保持一常數。流量除以斷面面積，得在此斷面之平均流速或簡稱為流速。明渠水流除在極小之渠中外，均屬紛亂，故在一斷面內各纖維之流速之大小與方向，常現顯著之變化。

在一斷面之速頭，等於平均流速之平方，除以兩倍重力加速度，亦即等於一自由落體在靜止狀態因單獨受地心吸力之影響獲得一等於其平均速度之速度而下落之距離。各個纖維之速頭，對平均流速之速頭，現或上或下之顯著變化，且需注意者，各速頭之平均值，常較平均流速之速頭稍大。此點對能量損失作精密研究時，至關重要，但除在流速分佈有顯著變動之少許情形中外，與實際水利工作，無關重要。

由一固定基準量得之水頭高度與在大氣壓力上量得之壓頭之總和，常稱為靜水頭。明渠斷面中每一點之靜水頭，當水流特別平行時，則雖由此一纖維至彼一纖維之速頭均有變化，而其靜水頭將為相同。

明渠中另一具有重大意義之變數，為以水流之能量所示者，為敘說方便計，通常以總水頭表河流之能。其值等於水流深度加上平均流速之速頭。總水頭在定形渠內，可自河底計起，在不規則渠內，可自一適當水平面計起。渠之總水頭高度之縱斷面線稱為總水頭線或稱能量線。

定量等速流 滿寧 (Manning) 及苦特 (Kutter) 公式為明渠之流速或摩擦公式，僅適用於定量等速流。美國最為通用，應用此公式時，渠必需定形，水面坡降需為一定值並與河底相同，而後列條件尤屬重

要。渠身不規則之影響，可估計河床粗糙率計至某一限度。但河底之一般坡度線與水面缺乏平行之程度，可直接影響上列公式之應用，而使其結果極不準確。因此對變速流之計算法，將另在後章說明之。

滿寧公式爲：

$$V = \frac{1.486}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (101) \text{註(1)}$$

剛吉苦特(Ganguillet—Kutter)公式，常稱爲苦特公式，爲將朱綏(Chezy)公式中之係數 C 定出

$$V = C \sqrt{RS} \quad (102)$$

$$C = \frac{41.65 + \frac{0.00281}{S} + \frac{1.811}{n}}{1 + \frac{n}{1.486 R} \left(41.65 + \frac{0.00281}{S} \right)} \quad (103) \text{註(2)}$$

上列各公式及其取代之老公式之討論，見密阿米水利公署之技術報告第四部或金氏(H. W. King)著之水力學手冊及其他來源。近來對於明渠水流干擾之研究，曾提供較新之公式，但本書則仍假定滿寧與苦特公式爲適用者。

上列二公式，均可由水力半徑，坡降及粗糙率求得平均流速。在一已知渠中之等速流之問題，需要解答之數目可能爲(1)流速，(2)粗糙率，(3)坡降，(4)水流深度，而斷面之形式，則常假定爲已知。

前三項之解答，除選擇粗糙率之值外，均可直接求得，無特殊困難。

註1 公尺制爲 $V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$ (701式，705式可仿此應用)

註2 公尺制爲 $C = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{S}}{1 + \left[23 + \frac{0.00155}{S} \right] \frac{n}{1.486 R}}$

101表可供選擇粗糙率之參考。關於應用之粗糙系數大小詳細討論，則非本書所及。

表 101

用在滿寧或苦特公式中之“ n ”值

下列數值，係由不同來源編纂而成，如欲求更詳細之瞭解，可參閱 U. S. D. A. 技術會報 393 號及 652 號 F. C. Seobey 氏所著“渡槽中之水流”及“灌溉渠及其相似渠道中之水流”二文。也可參閱該會報 129 號 C. E. Romser 氏所著“排水道中之水流”及密阿米水利公署技術報告第四部“明渠中水流之計算”。

- | | |
|-------------|--|
| 0.009及0.010 | 極光滑而標準且無突出之表面，成直線排列之清潔新玻璃，pyralin 或黃銅均適用之。 |
| 0.011及0.012 | 最光滑而清潔且無突出之木質，金屬質或混凝土表面，成直線排列者。 |
| 0.013 | 光滑而無突出之木質、金屬質或混凝土表面，無藻類蟲類寄生而排列相當挺直者。 |
| 0.014 | 良好之木質、金屬質、或混凝土表面，有極細小之突出，略帶曲度，有較微之藻類或蟲類寄生或略有卵石沉澱物，或原搗混凝土用灰漿鏟面者屬之。 |
| 0.015 | 木質之有藻類或苔蘚寄生者，兩邊光滑但底部與原搗混凝土或僅粗糙鏟面者，金屬質之有淺薄突出者，或上列各種情形之表面較為光滑而曲度過甚者。 |
| 0.016 | 金屬質渡槽斷面內有大型突出，木質或混凝土之有極多藻類或苔蘚寄生者。 |
| 0.017 | 未經鏟面之原搗混凝土但平順均一者。 |

- 0.018—0.025 金屬質渡槽斷面內有大型突出、或曲度過甚、有寄生物或積累之渣滓者。
- 0.016—0.017 最光滑之天然土渠無寄生草、成直線排列者。
- 0.020 光滑之天然土渠、無寄生草、稍有曲度。極大之良好運渠。
- 0.0225 普通建築完善中等大小之良好土渠。
- 0.025 很小之良好土渠或土溝、或較大之渠、其兩側略有寄生草或底面散布大圓石子者。
- 0.030 渠道之有堪注意之水生寄生物。在通常實際斷面上有岩石齒頭者。排列良好斷面定形而平順之天然河流。保護良好之大洩洪道。
- 0.035 有苔蘚寄生而半受阻塞之渠道。無阻礙但非連續保持之洩洪道。
- 0.040—0.050 清潔而疏鬆之大圓石子間之山谷河流。河道之有變動斷面而在兩岸有少許草木生長者。渠道之有很多水生寄生草者。
- 0.050—0.150 天然河流之粗糙率 and 排列有變化者。最高值用於排列極壞且有深塘和草木者、或用於有極堅定之木材與叢林之洩洪道。

水流深度之決定，當流量粗糙率坡降均為已知，則可直接求得各種不同式樣之斷面。我們可先假定水深，以計算流量並反覆為之，直至由假定水深算出之流量與已知者相同為止。若已有用各種假定水深綜合繪成之流量曲線，則此項工作，可以免去。若用對數紙繪製此項曲線，則較為簡便，因其所定各點趨向於一直線也。為採用滿寧公式，有時

以應用 $AR^{\frac{2}{3}}$ 與水深相對繪製較便。因欲求之水深乃 $AR^{\frac{2}{3}}$ 之等值 $Q = 1.486 S^{\frac{1}{2}}$ ，此值可由已知之流量，粗糙率及坡降算得。此法對於在設計工作中所常遇之事，如 S 與 n 之值適為相反時，顯然極為方便。但不論採用何法，均無需繪製所需水深以外之曲線。

在複雜形式之斷面中，其水流一部位於中間之深槽，而一部在邊上淺槽，如圖 102 所示。在計算其



圖 102 泛 流

等速流時，如以全斷面之水力半徑為準，則必致差誤。如將中間與邊上之水流分開，假定在中間主道之兩邊上有一垂線，如圖中虛線所示，用以計算面積及潤周，則可得較佳結果。

某種簡單之幾何形式，常採用為運渠及渡槽之斷面。因此在此類斷面中決定等速流之水深，可能簡化。茲先假設有一三角形之斷面其邊坡水平為 z 垂直為 1，當水流深度為 D ，則面積為 zD^2 ，潤周為

$2D(1+z^2)$ ，因此可得

$$\begin{aligned} 1.486 AR^{\frac{2}{3}} &= 1.486 zD^2 \frac{z^{\frac{2}{3}} D^{\frac{1}{3}}}{(2D\sqrt{1+z^2})^{\frac{2}{3}}} \\ &= \left[0.936 \sqrt[3]{\frac{z^5}{1+z^2}} \right] D^{\frac{8}{3}} \end{aligned}$$

因滿寧公式為 $Q = \frac{1.486}{n} AR^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$

$$\text{則三角形渠} \quad \frac{Qn}{S^{\frac{1}{2}} D^{\frac{8}{3}}} = \left[0.936 \sqrt[3]{\frac{z^5}{1+z^2}} \right] \quad (104)(\#3)$$

$$\text{213 公尺制為} \quad \frac{Qn}{S^{\frac{1}{2}} D^{\frac{8}{3}}} = \left[0.62 \sqrt[3]{\frac{z^5}{1+z^2}} \right]$$

表 102 A 用滿寧公式計算梯形渠中之等速流

$\frac{Q_n}{b^{5/3} S^{1/3}}$ 之值



	$z=0$	$z=1/4$	$z=1/2$	$z=3/4$	$z=1$	$z=1 1/4$	$z=1 1/2$	$z=2$	$z=2 1/2$	$z=3$	$z=4$
.02	.00215	.00216	.00217	.00218	.00219	.00220	.00221	.00222	.00223	.00225	.00226
.03	.00314	.00315	.00316	.00317	.00318	.00319	.00320	.00321	.00322	.00323	.00325
.04	.00414	.00415	.00416	.00417	.00418	.00419	.00420	.00421	.00422	.00423	.00425
.05	.00514	.00515	.00516	.00517	.00518	.00519	.00520	.00521	.00522	.00523	.00525
.06	.00614	.00615	.00616	.00617	.00618	.00619	.00620	.00621	.00622	.00623	.00625
.07	.00714	.00715	.00716	.00717	.00718	.00719	.00720	.00721	.00722	.00723	.00725
.08	.00814	.00815	.00816	.00817	.00818	.00819	.00820	.00821	.00822	.00823	.00825
.09	.00914	.00915	.00916	.00917	.00918	.00919	.00920	.00921	.00922	.00923	.00925
.10	.01014	.01015	.01016	.01017	.01018	.01019	.01020	.01021	.01022	.01023	.01025
.11	.01114	.01115	.01116	.01117	.01118	.01119	.01120	.01121	.01122	.01123	.01125
.12	.01214	.01215	.01216	.01217	.01218	.01219	.01220	.01221	.01222	.01223	.01225
.13	.01314	.01315	.01316	.01317	.01318	.01319	.01320	.01321	.01322	.01323	.01325
.14	.01414	.01415	.01416	.01417	.01418	.01419	.01420	.01421	.01422	.01423	.01425
.15	.01514	.01515	.01516	.01517	.01518	.01519	.01520	.01521	.01522	.01523	.01525
.16	.01614	.01615	.01616	.01617	.01618	.01619	.01620	.01621	.01622	.01623	.01625
.17	.01714	.01715	.01716	.01717	.01718	.01719	.01720	.01721	.01722	.01723	.01725
.18	.01814	.01815	.01816	.01817	.01818	.01819	.01820	.01821	.01822	.01823	.01825
.19	.01914	.01915	.01916	.01917	.01918	.01919	.01920	.01921	.01922	.01923	.01925
.20	.02014	.02015	.02016	.02017	.02018	.02019	.02020	.02021	.02022	.02023	.02025
.21	.02114	.02115	.02116	.02117	.02118	.02119	.02120	.02121	.02122	.02123	.02125
.22	.02214	.02215	.02216	.02217	.02218	.02219	.02220	.02221	.02222	.02223	.02225
.23	.02314	.02315	.02316	.02317	.02318	.02319	.02320	.02321	.02322	.02323	.02325
.24	.02414	.02415	.02416	.02417	.02418	.02419	.02420	.02421	.02422	.02423	.02425

25	113	124	133	142	150	157	163	176	187	189	222
26	119	131	142	152	160	168	176	189	202	215	231
27	126	139	151	162	171	180	189	203	216	232	251
28	133	147	160	172	182	192	201	217	234	249	281
29	139	155	170	182	193	204	214	232	251	267	302
30	146	163	179	192	205	217	227	248	267	286	324
31	153	172	189	204	217	230	242	261	280	303	347
32	160	180	199	216	230	243	256	281	304	327	371
33	167	189	209	227	243	257	271	298	318	348	393
34	174	198	219	238	256	272	287	316	345	367	422
35	181	207	230	251	270	287	303	334	363	382	450
36	188	216	241	264	285	302	319	353	384	416	487
37	196	225	251	276	297	317	336	372	406	440	506
38	203	263	289	289	311	333	354	392	429	465	536
39	210	274	301	301	323	349	371	412	452	491	565
40	218	286	314	314	341	366	389	433	476	518	600
41	225	297	328	328	357	383	408	455	501	547	631
42	233	310	342	342	373	401	427	478	526	574	665
43	241	322	356	356	389	418	447	501	553	604	702
44	249	335	371	371	405	437	467	521	579	634	739
45	256	346	385	385	422	455	487	548	607	665	778
46	263	359	401	401	439	475	509	574	636	696	816
47	271	373	417	417	457	494	530	600	665	729	856
48	279	384	432	432	476	514	552	626	696	763	897
49	287	398	448	448	492	534	575	652	725	797	939
50	295	411	463	463	512	556	599	679	758	833	983
51	303	428	478	478	528	574	618	705	789	866	1027
52	310	448	498	498	548	599	646	736	824	906	1071
53	318	468	518	518	569	624	674	766	859	944	1117
54	326	484	538	538	590	644	696	790	886	974	1167
55	334	501	556	556	614	670	724	816	916	1007	1217
56	342	518	574	574	631	689	746	842	944	1041	1267
57	350	536	596	596	654	714	774	872	976	1076	1317
58	359	556	618	618	677	739	802	902	1004	1106	1367
59	367	576	640	640	700	764	829	932	1036	1140	1417
60	375	596	663	663	723	789	859	968	1076	1184	1467
61	383	616	689	689	746	814	889	1000	1112	1224	1517
62	391	636	711	711	769	841	917	1032	1148	1264	1567
63	400	656	738	738	800	874	956	1076	1196	1316	1617

* 在 D/b 小於 0.04 時，假定 $R=D$ 較在表中用中舍法為佳，且較正確。

表 102 A(續) 用諾寧公式計算梯形渠中之等速流

D/b	$\frac{Q_n}{b^2 \cdot g^{1/2}}$ 之值									
	$z=0$	$z=1/4$	$z=1/2$	$z=3/4$	$z=1$	$z=1 1/4$	$z=1 1/2$	$z=2$	$z=2 1/2$	$z=3$
.05	.424	.511	.563	.591	.608	.651	1.04	1.21	1.37	1.53
.06	.441	.536	.587	.601	.608	1.01	1.10	1.29	1.47	1.64
.07	.457	.551	.602	.614	.618	1.07	1.17	1.37	1.56	1.75
.08	.474	.567	.617	.628	.631	1.13	1.24	1.45	1.66	1.87
.09	.491	.584	.634	.644	.647	1.19	1.31	1.55	1.77	1.98
.10	.508	.601	.651	.661	.664	1.26	1.39	1.64	1.88	2.11
.12	.525	.618	.668	.678	.681	1.32	1.46	1.73	1.98	2.24
.14	.542	.635	.685	.695	.698	1.40	1.54	1.83	2.10	2.37
.16	.559	.652	.702	.712	.715	1.47	1.63	1.93	2.22	2.51
.18	.576	.669	.719	.729	.732	1.54	1.71	2.03	2.34	2.65
.20	.593	.686	.736	.746	.749	1.61	1.79	2.14	2.47	2.80
.22	.610	.703	.753	.763	.766	1.69	1.88	2.26	2.60	2.96
.24	.627	.720	.770	.780	.783	1.77	1.96	2.38	2.74	3.11
.26	.645	.738	.788	.798	.801	1.86	2.07	2.48	2.88	3.27
.28	.662	.755	.805	.815	.818	1.94	2.16	2.60	3.02	3.43
.30	.680	.772	.822	.832	.835	2.03	2.27	2.73	3.17	3.61
.32	.697	.789	.839	.849	.852	2.11	2.37	2.86	3.33	3.79
.34	.714	.806	.856	.866	.869	2.21	2.47	2.99	3.48	3.97
.36	.731	.823	.873	.883	.886	2.31	2.75	3.33	3.90	4.45
.38	.749	.840	.890	.900	.903	2.44	3.04	3.70	4.34	4.96
.40	.766	.857	.907	.917	.920	2.56	3.34	4.09	4.82	5.62
.42	.784	.874	.924	.934	.937	2.79	3.68	4.50	5.32	6.11
.44	.801	.891	.941	.951	.954					
.46	.818	.908	.958	.968	.971					
.48	.835	.925	.975	.985	.988					
.50	.852	.942	.992	.1002	.1005					
.52	.869	.959	.1009	.1019	.1022					
.54	.886	.976	.1016	.1026	.1029					
.56	.903	.993	.1023	.1033	.1036					
.58	.920	.1010	.1030	.1040	.1043					
.60	.937	.1017	.1037	.1047	.1050					
.62	.954	.1024	.1044	.1054	.1057					
.64	.971	.1031	.1051	.1061	.1064					
.66	.988	.1038	.1058	.1068	.1071					
.68	.1005	.1045	.1065	.1075	.1078					
.70	.1022	.1062	.1082	.1092	.1095					
.72	.1039	.1079	.1099	.1109	.1112					
.74	.1056	.1096	.1116	.1126	.1129					
.76	.1073	.1113	.1133	.1143	.1146					
.78	.1090	.1130	.1150	.1160	.1163					
.80	.1107	.1147	.1167	.1177	.1180					
.82	.1124	.1164	.1184	.1194	.1197					
.84	.1141	.1181	.1201	.1211	.1214					
.86	.1158	.1198	.1218	.1228	.1231					
.88	.1175	.1215	.1235	.1245	.1248					
.90	.1192	.1232	.1252	.1262	.1265					
.92	.1209	.1249	.1269	.1279	.1282					
.94	.1226	.1266	.1286	.1296	.1299					
.96	.1243	.1283	.1303	.1313	.1316					
.98	.1260	.1300	.1320	.1330	.1333					
1.00	.1277	.1317	.1337	.1347	.1350					

