

通用立木材积表



中国林业出版社

27
3043

4

通用立木材积表

中华人民共和国林业部
林业建设局编

中国林业出版社

1958年·北京

版权所有 不准翻印

通用立木材积表

中华人民共和国林业部林业建设局编

中国林业出版社出版

(北京安定门外和平里)

北京市书刊出版营业许可证出字第007号

工人出版社印刷厂印刷 新华书店发行

33 $\frac{1}{2}$ "×46"/32·8印张·99,000字

1958年11月第一版

1958年11月第一次印刷

印数：0001—6,000册 定价：(10)0.52元

统一书号：15046·475

目 次

前言.....	1
(一)通用立木材积表說明書	4
(二)通用立木材积表	11

前 言

我局1958年春，組織了云南省金平县亞热带林区的森林經理、林型和制表試点工作，由于这地区組成林分的乔木树种，約在80种以上，林分結構复杂，形成复層异齡混交林，給調查各树种的立木蓄积，在方法上带来一定的困难和复杂性，因此苏联專家尼科尔什基同志采用書斯托夫教授的树干材积公式，指导編制了这个通用立木材积表。

苏联書斯托夫教授，根据許多資料，研究树干形状，發現了任何形状的树干材积，它的中央断面与树干形数的乘积，都可用常数0.534、胸高直徑及树干中央直徑，三者之积来代替。这就是 $V_{\text{干}} = 0.534 D_{1.3} D_{\frac{1}{2}} h \cdot H$ 公式成立的依据，由此將公式演变为 $V = 0.534 D_{1.3}^2 \cdot h \cdot q_2$ 也就是編制通用立木材积表的理論基础。

这表包括形率(q_2)树高与直徑三个因子，根据特卡欽柯教授的研究，認為林区的自然因子，如立地条件、气候、土壤、树种、地位級、林型、林分疏密度等，都反映在乔木树种的树高和形率上，因此編制立木材积表，以直徑树高和形率的相关关系为基础，也是比較恰当的。根据目前檢查結果，認為这个材积表，一般可适用于各林区針闊叶树种，計算立木树干材积之用，当然希望各單位在使用这表之前，能作进一步檢查，更为可靠。

檢查这个材积表，一般可使用标准地的实测材料，或用标准木及解析木的單株材料，分別进行檢查：

(1) 把許多标准木或解析木的区分实测树干材积，分別树种，树高与徑級列表登記單株的树干材积，作为实际值。并計算該树种的平均形率(q_2)，然后按树高、直徑与形率查表，得出树干的理論材积，进行比较，算出誤差。

(2) 將标准地的实测材料，分別树种、徑級、每徑級的材积、株数及平均树高(查标准地树高曲綫)，列表登記，作为实际值。并算出各徑級的平均形率(q_2)，然后查表，算出各徑級的理論材积，进行比较，算出誤差。或者使标准地的总材积为实际值，以标准地的平均树高、平均直徑、平均形率(q_2)及株数，查表算出其理論值，以求算其誤差亦可。

(3) 計算林分平均形率的方法，只要測定几株树木，就可求出其平均值。因为树干形級与树木株数的分配規律为常态曲綫，根据常态分布曲綫的規律，以樟子松为例能够确定每100株測定木中，就有68株树木的形率与其平均值，（松树为0.66）不超过 $\pm 8.5\%$ ，如果用樟子松的变动系数来計算，則測定4株树木的形率，其誤差是 $mq_2 = \frac{\pm 8.5}{\sqrt{4}}$

$= \pm 4.25$ ，这个精度已能初步滿足一般的需要。假如欲确定某一林区的某一树种的平均形率时，可根据該树种分布的海拔、坡向、坡度、土壤等立地条件的不同，选择10株左右的标准木，計算其平均形率(q_2)，就可以达到要求。

(4) 同一树种形率的变化，对于树高与直徑生長有一定的相关关系，就是树木愈高，形率愈小，直徑加大，而形率逐漸减小。因此在林区中选择标准木計算林木平均形率时，应注意在几个中央徑級中，选择生長中庸的树木，作为标准木。

(5) 根据几年来各地区制表用的标准地材料，分別树种、起源、并参照地位級、坡向、海拔高等因子，求算了各树种之平均形率如下表，供参照使用。

这个通用立木材积表的特点，是不分地区，不分树种，使用方便。如果各地区沒有編制分別树种的立木材积表，或者認為旧有材积表不能滿足需要时，可以把这个通用立木材积表，进行檢查，广泛应用。

林业部林业建設局

几个地区主要树种的平均形率表

地 区	树 种	平均形率 ($\bar{q}_s$)
云 南 金 平	紅 錐 (Castanopsis hystrix)	0.70
	錐 栗 屬 (Castanopsis sp.)	0.66
	金 平 櫟 (Cyclobalanopsis Caraca)	0.67
	金平石柯 (Lithocarpus fovestrata)	0.64
	福德石柯 (Lithocarpus off. fordiana)	0.68
	猪 櫟 (Lithocarpus dealbata)	0.68
	大果木兰 (Magnolia grandis)	0.68
	黄花木蓮 (Mangleitia megaphylla)	0.68
	福德木蓮 (Mangleitia fordiana)	0.68
	長蕊木兰 (Alcimandra Catheartii)	0.70
	亮叶含笑 (Michelia fulgens)	0.68
	大三条筋 (Cinnamomum pittosporoides)	0.65
	寬叶山胡椒 (Lindera latifolia)	0.68
	銀 背 樟 (Lindera Supracostata)	0.65
	六 駁 (Actinodaphne capularis)	0.62
	小 叶 樟 (Machilus kurzii)	0.67
	楠 木 屬 (Phoebe sp.)	0.69
	山 茶 (Camellia sp.)	0.56
	槭 (Acer campbellii)	0.68
	杜 英 (Elaeocarpus sp.)	0.73
	罗 多 木 (Rhodolia parvipetala)	0.68
	八 角 (Illicium unianum)	0.67
云 南	云 南 松 (Pinus yunnanensis)	0.73
四川大小金川	冷 杉 (Abies sp.)	0.70
	云 杉 (Picea sp.)	0.69
木 里	云 杉 (Picea likiangensis) *	0.69
	冷 杉 (Abies georgei)	0.76
新疆阿勒泰	落 叶 松 (Larix Sibirica)	0.69
天 山	云 杉 (Picea schrenkiana)	0.67
湖南, 江西	馬 尾 松 (Pinus massoniana)	0.67
	杉木(实生) (Cunninghamia lanceolata)	0.73
	杉木(插条) (Cunninghamia lanceolata)	0.68
大 兴 安 岭	落 叶 松 (Larix sibirica)	0.71
	白 樺 (Betula platyphylla)	0.67
	柳 树 (Salix sp.)	0.66
	柞 树 (Quercus mongolica)	0.65
	楊 树 (Populus sp.)	0.67
	樟 子 松 (Pinus sylvestris) *	0.68
	黑 樺 (Betula dahurica pall. var. ovalifolia liou)	0.61

按直徑、樹高和形率編制的通用立木材積表說明書

Б. А. 書斯托夫教授的樹干材積公式是編制通用立木材積表的理論基礎： $V_c = 0.534 d_{1.3} \cdot d_{\frac{1}{2}h} \cdot h$ 。

式中： V_c ——樹干材積；

$d_{1.3}$ ——胸高直徑；

$d_{\frac{1}{2}h}$ ——樹干中央直徑；

$0.534 d_{1.3} d_{\frac{1}{2}h}$ ——經驗公式，它與公式 $V_c = gfh$ 中的 gf 乘積相似。

我將此公式做了如下的修改：把公式中的已有乘數“ $d_{\frac{1}{2}h}$ ”用等項“ $d_{1.3} q_2$ ”代替，因為 $\frac{d_{\frac{1}{2}h}}{d_{1.3}} = q_2$ ，所以“ $d_{\frac{1}{2}h} = d_{1.3} \cdot q_2$ ”，也就是樹干中央直徑等於胸高直徑與形率 q_2 的乘積。

經過修改後得出下列公式：

$$V_c = 0.534 d_{1.3}^2 \cdot h \cdot q_2$$

新公式做出了這樣的結論：根據該公式可以編制所有形率（從 0.40 到 0.90）及各種直徑和樹高的材積表。

由此可見，這個表適用於生長在任何地區，任何條件下的任何喬木樹種。

根據上述我所修改的公式： $V_c = 0.534 d_{1.3}^2 \cdot h \cdot q_2$ ，編制了一個按直徑、樹高和形率（ q_2 ）的通用立木材積表。

表的編法如下：

（1）從 0.40 至 0.90（每隔 0.025）的每個形率都有 1 張單獨的表，共計 21 張。

（2）在每張單獨的表內算出直徑從 8 公分至 100 公分（間隔為 2 公分）和樹高從 6 公尺至 50 公尺（間隔為 1 公尺）的樹干材積。在必要情況下，表內的直徑和樹高的界限還可以增大。

為了驗證該表的精度，將表內 0.65 平均形率的材積與用 ghf 公式求出的材積進行了比較，比較結果如下：

公式 $0.534 d_1^2 \cdot h \cdot q_2(0.65)$ 与公式 ghf 之间的材积误差百分比

樹 高 H	直 徑 D																	
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	60	68	76	84	92	100
12	-5.6	-6.2	-6.1	-6.2	-6.2	-6.0	-6.2	-6.1	-6.2	-6.2	-6.2	-6.2	-6.2	-6.2	-6.2	-6.2	-6.1	-6.2
14	-3.1	-4.1	-4.8	-4.9	-4.8	-4.8	-4.7	-4.7	-4.7	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8
16	-2.7	-3.6	-3.4	-3.5	-3.3	-3.3	-3.2	-3.2	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3
18	-2.4	-2.1	-2.4	-2.3	-2.4	-2.6	-2.4	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.6	-2.6	-2.6	-2.5	-2.6	-2.5	-2.5
20		-1.9	-1.7	-1.7	-1.7	-1.8	-1.8	-1.7	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8
22			-1.5	-1.3	-1.1	-1.2	-1.0	-1.1	-1.3	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1
24			-0.5	-0.6	-0.4	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
26			0	0	+0.2	+0.1	-0.1	+0.2	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1
28				+0.8	+0.7	+0.4	+0.6	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7
30				+1.2	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0
32					+1.4	+1.4	+1.3	+1.4	+1.3	+1.4	+1.3	+1.3	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4
34					+1.8	+1.6	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7
36						+2.0	+2.0	+2.0	+2.0	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1	+2.1

上述的誤差表証明了这样一种情况，即按平均形率求材积时，無論那个徑級，凡是在低的和中等高度範圍內(12—20公尺)，將其材积与按ghf公式求出的材积相比較以后，都呈負差(在誤差表內是-6.2%至-0.4%)，因此对于这些树高的树木，平均形率(q_2)比实际的低。与此相反，在树高較大时(由26至36公尺)，均为正差(0.1%—2.1%)，它們的形率(q_2)比实际的高。这些正負誤差相互抵消，最后的結果仍具有足够的精度。

H. П. 阿努欽教授在“測樹學”一書中(中譯本121頁)引用过B. K. 扎哈洛夫教授的材料：直徑32—132公分的550株橡樹，用平均形率所算出的材积比用兩米區分法求出的材积小0.28%比按干形級算出的材积大0.48%。

考虑到所取各樹種的平均形率，很穩定它能代表林分中的主要樹木，並且在不同地理条件下变化也很小(根据白俄罗斯林业科学研究所研究員Ф. П. 莫依新科教授的材料：水源涵養地帶西部—白俄罗斯苏維埃社会主义共和國、斯模棱斯克及布良斯克州樟子松和白樺的 q_2 与东部——莫洛托夫州樟子松和白樺的 q_2 之間只差1.5—2.0%，見H. П. 阿努欽“測樹學”中譯本第121頁)，所以按平均形率(q_2)求得的蓄積量完全可靠。

H. П. 阿努欽教授和A. B. 久林教授对于按直徑、樹高和平均形率(q_2)編制材积表的方法有过很好的評價(見H. П. 阿努欽中譯本“測樹學”第118頁和A. B. 久林1945年俄文版“測樹學”第120頁)。

对0.65的平均形率进行了直接調查后，証明：將低的和中等高度(12—24公尺)樹木的平均形率增加7—8%(也就是將0.65的平均形率改为0.70)时，表內材积与ghf公式材积之間的誤差降低到0.0%—+3.0%。

假如將平均形率(q_2) 0.65減少3—4%时(也就是將0.650 改为0.625)，則40公尺以上樹木間的誤差能降低到最小限度。

如果林分的各徑階樹高多在20公尺以下或32公尺以上时，可以根据上述情况在計算材积时做些修改。

为了比較通用材积表与标准木(用兩米區分法求得的材积)之間的材积，曾利用了中华人民共和国云南省东南部亞热带林区25个闊叶樹種的68株标准木。其中Ⅰ林層—17个樹種，Ⅱ林層8个樹種。該林区沒有針叶樹種。

應該指出本地区大部分樹木的樹干形狀不正，弯曲分枝情况严重，因此，大多数情况下，在很多第一次分枝的粗大樹枝之間难以找到主干。

表內和标准木之間的材积誤差列举如下：

編號	樹 種 名 稱	标准木数量	誤 差 %					
			1%以下	1%—3%	3%—5%	5%—7%	7%—10%	10%以上
			樹 木 株 数					
第 I 林 層								
1	Lindera latifolia	12	—	2	2	3	3	2
2	Lindera Supracostata	4	1	1	—	1	1	—
3	Alseodaphne mollis	8	2	2	3	1	—	—
4	Acer campbellii	7	—	1	1	3	—	2
5	Castanopsis histrix	6	1	1	1	1	1	1
6	Castanopsis sp.	1	—	—	1	—	—	—
7	Ilex sp.	2	—	1	1	—	—	—
8	Mangleitia fordiana	3	—	1	—	1	—	1
9	Mangleitia megaphylla	4	1	1	—	—	1	1
10	Cyclobalanopsis caraca	1	1	—	—	—	—	—
11	Meliosma Squemulata	1	—	—	—	1	—	—
12	Lithocarpus fordiana	2	—	2	—	—	—	—
13	Osmanthus sp.	1	—	—	—	1	—	—
14	Rodoleia Championi	1	—	1	—	—	—	—
15	Rehododendron sp.	1	—	—	—	—	—	1
16	Machilus Kurzii	1	—	—	—	—	—	1
17	Camellia sp.	1	—	—	—	—	—	1
合 計		56	6	13	9	12	6	10
%		100	10.8	23.2	16.0	21.5	10.7	17.8
備 註: II林層的 Machilus Kurzii 和 Camellia sp. 有时伸入工林層。								
第 II 林 層								
1	Camellia candeta	2	1	—	—	—	1	—
2	Camellia sp.	1	—	—	—	—	1	—
3	Illicium unianum	3	—	1	1	—	1	—
4	Machilus Kurzii	2	1	—	1	—	—	—
5	Actinodaphne capularis	1	—	1	—	—	—	—
6	Eurya sp.	1	—	—	1	—	—	—
7	Grodonia sp.	1	—	—	—	—	1	—
8	Cinnamomum pittosporoides	1	—	—	—	—	—	1
合 計		12	2	2	3	—	4	1
%		100	16.7	16.7	25.0	—	33.3	8.3
工—II林層 合 計		68	8	15	12	12	10	11
%		100	11.8	22.1	17.6	17.6	14.7	16.2

从上表可以看出，只有16.2%的树木的材积比标准木材积（用两米区分法求得的）大10%，但主要都屬树干结构不規正的标准木。

树干規正呈圓柱体的 *Phoebe sp* 其誤差如下：

1 株—— +1.0%	1 株—— +1.9%	1 株—— +6.7%
1 株—— -1.0%	1 株—— -2.1%	1 株—— -3.6%
1 株—— -4.2%	1 株—— -4.5%	

68株标准木中，有40株是負差，28株是正差。

标准木高和直徑：

A. 第 I 林層

20公尺以下——21株，直徑24.0—43.5公分，

25公尺以下——17株，直徑27.0—64.0公分，

30公尺以下——17株，直徑33.0—65.0公分，

30公尺以上——1 株，直徑 38公分，

B. 第 II 林層

10公尺以下——1 株，直徑22公分。

15公尺以下——4 株，直徑24.5—37.5公分。

15公尺以上（不大于17.3公尺）——8 株，直徑23.3—33.0公分。

我們根据金平地区亞热带林分中的四塊皆伐标准地的材料对通用材积表进行了檢查。在四塊（总面积为一公頃）标准地上共有35种乔木树种，按其高度共划分三个林層，共伐标准木488株，均按两公尺区分段計算其材积。

檢查时，先分別林層，树种，齡組（6—15，16—25，26—35，36—45等等），根据平均高，平均直徑和平均形率按通用材积表查出林木蓄积量。之后把表內查出的蓄积量与按标准木（两公尺区分段）算出的林分蓄积量加以比較。其結果如下：

林 層	株数	林層林木 的 高 度	按两公尺区 分段算得的 蓄 积 量	按通用立木 材积表查出 的蓄积量	偏 差		偏 差 百分数
					+	-	
I	151	15.1—27.0	171.48	165.27	-	6.21	3.6
II	84	10.4—17.7	22.90	22.65	-	0.25	1.1
III	253	6.1—15.0	17.58	16.32	-	1.26	7.2
总 計	488	6.1—27.0	211.96	204.24	-	7.72	3.6

此外，我們还根据几个树种(落叶松，云杉，白樺，杉木)的标准地材料檢查了通用材积表，进行了两次(两个方案)檢查，第一次按标准地各徑級及整个标准地的实测材料与表內材料加以比較(第一方案)，第二次是根据标准地的平均因子(平均高，平均直径，平均形率)乘株数算出标准地的蓄积量，之后再与表內材料加以比較(第二方案)，所得結果亦与按标准木材料所求出的蓄积进行过比較，茲将与各树种标准地实测材料比較的結果列入下表。

树 种	标准 地 数	标准地 总面积	系統誤差		均 方 差		均 方 誤	
			第一 方案	第二 方案	第一 方案	第二 方案	第一 方案	第二 方案
兴安落叶松	10	3.97	-0.8	-0.2	± 3.60	± 3.96	1.25	1.17
雪 岭 云 杉	10	2.88	-3.5	-4.9	± 3.56	± 7.39	1.12	2.30
兴 安 白 樺	10	4.30	+2.8	-1.0	± 6.98	± 5.86	2.29	1.86
杉 木	20	2.83	-4.5	-4.8	± 2.42	± 3.58	0.54	0.80

根据上述材料可以作出結論：按通用材积表的精度来看，完全可以用来确定带状每木調查和标准地上(如果不做其他研究之用)的蓄积量。

我認为，可以用更多每木調查的材料与該表进行比較，找出誤差的規律，以便更有效的利用。

表的使用方法十分簡單：

为了利用該表必須知道各树种的平均形率。在苏联主要乔木树种的平均形率已經确定了：樟子松—0.65；白樺—0.66；橡树—0.68；云杉和山楊—0.70。

每木調查时(带状每木調查，标准地)按树种的平均形率，(q_2)，徑阶平均高(按树高曲綫确定的)及該徑阶的直径，找出單株树木的材积，然后乘以徑阶的株数。其他徑阶立木蓄积量的求法也一样。

为了使树种平均形率(q_2)的求算达到足够的精度，可以从数个中央徑阶中选10株标准木，求出其算术平均值。根据Ф.П.莫依新科教授的材料，各个林分的平均形率都相当稳定：基本誤差(δ)等于0.018—0.023，而变动系数——仅2.5—3.5%(見1945年出版的A.B.久林教授的測树学)。形率的精确度定于該徑阶所伐林木的株数。

樟子松形率的平均誤差根据下列公式計算：

$$mq_2 = \frac{\pm 8.5\%}{\sqrt{n}},$$

式中: mq_2 ——形率的平均誤差,

$\pm 8.5\%$ ——樟子松的变动系数,

n ——观察次数(所伐倒和量测的树木株数)。

当所确定的树种形率不完全与表内形率幅度相符时(例如:0.67),則材积可按表内与其相近之形率,如0.675来查找材积。

在計算平均高为18公尺以下的林分材积时,应将平均形率加0.050(如平均形率为0.675,加0.050为0.725),如平均高为40公尺以上,則平均形率应减去0.025(如平均形率为0.675,减去0.025,为0.650)。

目测調查时,可利用通用立木材积表确定林分蓄积量,但同样需要知道林分内各乔木树种的平均形率(q_2),平均高和平均直径以及每公顷株数。株数可用20×20公尺的小样地确定,然后換算成每公顷株数(乘25即可)。

根据树种的平均形率,平均直径和平均高在表内找出树种单株树木的材积,乘上每公顷的株数,得每个树种和整个林分的蓄积量。

有了通用立木材积表,除在标准地上找标准木做专门研究外,經理队就可以不必在带状每木調查时和标准地上伐标准木了。

如能在目测蓄积量,疏密度时使用該表,便可避免确定这项因子时的主观成份。

在林管区,施业区内也可以利用通用立木材积表来确定伐区的蓄积量和单株木的材积,在計算单株木材积时,可根据伐倒木,按其高度直接求出形率(q_2),如树高为18公尺以下或40公尺以上时亦应按上述規定調整形率。

Е.П.尼科尔什基

1958年昆明

刘景岳譯

$$q_2 = 0.400$$

II D	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
8	0.025	0.026	0.027									
10	0.038	0.041	0.043	0.045	0.047							
12	0.055	0.058	0.062	0.065	0.068	0.071	0.074					
14	0.075	0.080	0.084	0.088	0.092	0.096	0.100	0.105	0.109			
16	0.098	0.104	0.109	0.115	0.120	0.126	0.131	0.137	0.142	0.148	0.153	
18	0.125	0.132	0.138	0.145	0.152	0.159	0.166	0.173	0.180	0.187	0.194	0.201
20	0.154	0.162	0.171	0.179	0.188	0.197	0.205	0.214	0.222	0.231	0.239	0.248
22	0.186	0.196	0.207	0.217	0.227	0.238	0.248	0.258	0.269	0.279	0.289	0.300
24	0.221	0.234	0.246	0.258	0.271	0.283	0.295	0.308	0.320	0.332	0.344	0.357
26	0.260	0.274	0.289	0.303	0.318	0.332	0.347	0.361	0.375	0.390	0.404	0.419
28	0.301	0.318	0.335	0.352	0.368	0.385	0.402	0.419	0.435	0.452	0.469	0.486
30	0.346	0.365	0.384	0.404	0.423	0.442	0.461	0.481	0.500	0.519	0.538	0.557
32	0.394	0.416	0.437	0.459	0.481	0.503	0.525	0.547	0.569	0.591	0.612	0.634
34	0.444	0.469	0.494	0.519	0.543	0.568	0.593	0.617	0.642	0.667	0.691	0.716
36	0.498	0.526	0.554	0.581	0.609	0.637	0.664	0.692	0.720	0.747	0.775	0.803
38	0.555	0.586	0.617	0.648	0.679	0.709	0.740	0.771	0.802	0.833	0.864	0.894
40	0.615	0.649	0.684	0.718	0.752	0.786	0.820	0.854	0.889	0.923	0.957	0.991
42	0.678	0.716	0.754	0.791	0.829	0.867	0.904	0.942	0.980	1.017	1.055	1.093
44	0.744	0.786	0.827	0.868	0.910	0.951	0.992	1.034	1.075	1.117	1.158	1.199
46	0.814	0.859	0.904	0.949	0.994	1.040	1.085	1.130	1.175	1.220	1.266	1.311
48	0.886	0.935	0.984	1.033	1.083	1.132	1.181	1.230	1.280	1.329	1.378	1.427
50	0.961	1.015	1.068	1.121	1.175	1.228	1.282	1.335	1.388	1.442	1.495	1.549
52	1.040	1.097	1.155	1.213	1.271	1.328	1.386	1.444	1.502	1.559	1.617	1.675
54	1.121	1.183	1.246	1.308	1.370	1.433	1.495	1.557	1.619	1.682	1.744	1.806
56	1.206	1.273	1.340	1.407	1.474	1.541	1.608	1.675	1.742	1.809	1.876	1.943
58	1.293	1.365	1.437	1.509	1.581	1.653	1.725	1.796	1.868	1.940	2.012	2.084
60	1.384	1.461	1.538	1.615	1.692	1.769	1.846	1.922	1.999	2.076	2.153	2.230
62	1.478	1.560	1.642	1.724	1.806	1.888	1.971	2.053	2.135	2.217	2.299	2.381
64	1.575	1.662	1.750	1.837	1.925	2.012	2.100	2.187	2.275	2.362	2.450	2.537
66	1.675	1.768	1.861	1.954	2.047	2.140	2.233	2.326	2.419	2.512	2.605	2.698
68	1.778	1.877	1.975	2.074	2.173	2.272	2.370	2.469	2.568	2.667	2.766	2.864
70	1.884	1.989	2.093	2.198	2.303	2.407	2.512	2.617	2.721	2.826	2.931	3.035
72	1.993	2.104	2.215	2.325	2.436	2.547	2.658	2.768	2.879	2.990	3.100	3.211
74	2.105	2.222	2.339	2.456	2.573	2.690	2.807	2.924	3.041	3.158	3.275	3.392
76	2.221	2.344	2.468	2.591	2.714	2.838	2.961	3.084	3.208	3.331	3.455	3.578
78	2.339	2.469	2.599	2.729	2.859	2.989	3.119	3.249	3.379	3.509	3.639	3.769
80	2.461	2.597	2.734	2.871	3.007	3.144	3.281	3.418	3.554	3.691	3.828	3.964
82	2.585	2.729	2.872	3.016	3.160	3.303	3.447	3.591	3.734	3.878	4.021	4.165
84	2.713	2.864	3.014	3.165	3.316	3.466	3.617	3.768	3.919	4.069	4.220	4.371
86	2.844	3.002	3.160	3.318	3.476	3.634	3.791	3.949	4.107	4.265	4.423	4.581
88	2.977	3.143	3.308	3.474	3.639	3.804	3.970	4.135	4.301	4.466	4.632	4.797
90	3.114	3.287	3.460	3.633	3.806	3.979	4.152	4.325	4.498	4.671	4.844	5.017
92			3.616	3.797	3.977	4.158	4.339	4.520	4.701	4.881	5.062	5.243
94			3.775	3.963	4.152	4.341	4.530	4.718	4.907	5.096	5.285	5.473
96			3.937	4.134	4.331	4.528	4.724	4.921	5.118	5.315	5.512	5.709
98			4.103	4.308	4.513	4.718	4.923	5.129	5.334	5.539	5.744	5.949
100			4.272	4.486	4.699	4.913	5.126	5.340	5.554	5.767	5.981	6.194

$$q_2 = 0.400$$

H D	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
8												
10												
12												
14												
16												
18	0.208											
20	0.256	0.265	0.273									
22	0.310	0.320	0.331	0.341	0.352							
24	0.369	0.381	0.394	0.406	0.418	0.431	0.443					
26	0.433	0.448	0.462	0.476	0.491	0.505	0.520	0.534	0.549			
28	0.502	0.519	0.536	0.553	0.569	0.586	0.603	0.620	0.636	0.653	0.670	
30	0.577	0.596	0.615	0.634	0.654	0.673	0.692	0.711	0.731	0.750	0.769	0.788
32	0.656	0.678	0.700	0.722	0.744	0.766	0.787	0.809	0.831	0.853	0.875	0.897
34	0.741	0.765	0.790	0.815	0.840	0.864	0.889	0.914	0.938	0.963	0.988	1.012
36	0.830	0.858	0.886	0.914	0.941	0.969	0.997	1.024	1.052	1.080	1.107	1.135
38	0.925	0.956	0.987	1.018	1.049	1.086	1.110	1.141	1.172	1.203	1.234	1.265
40	1.025	1.059	1.094	1.128	1.162	1.196	1.230	1.265	1.299	1.333	1.367	1.401
42	1.130	1.168	1.206	1.243	1.281	1.319	1.356	1.394	1.432	1.469	1.507	1.545
44	1.241	1.282	1.323	1.365	1.406	1.447	1.489	1.530	1.571	1.613	1.654	1.695
46	1.356	1.401	1.446	1.492	1.537	1.582	1.627	1.672	1.718	1.763	1.808	1.853
48	1.476	1.526	1.575	1.624	1.673	1.722	1.772	1.821	1.870	1.919	1.969	2.018
50	1.602	1.655	1.709	1.762	1.816	1.869	1.922	1.976	2.029	2.083	2.136	2.189
52	1.733	1.790	1.848	1.906	1.964	2.022	2.079	2.137	2.195	2.253	2.310	2.368
54	1.869	1.931	1.993	2.055	2.118	2.180	2.242	2.305	2.367	2.429	2.491	2.554
56	2.010	2.077	2.144	2.211	2.277	2.344	2.411	2.478	2.545	2.612	2.679	2.746
58	2.156	2.228	2.299	2.371	2.443	2.515	2.587	2.659	2.730	2.802	2.874	2.946
60	2.307	2.384	2.461	2.538	2.614	2.691	2.768	2.845	2.922	2.999	3.076	3.153
62	2.463	2.545	2.627	2.710	2.792	2.874	2.956	3.038	3.120	3.202	3.284	3.366
64	2.625	2.712	2.800	2.887	2.975	3.062	3.150	3.237	3.325	3.412	3.500	3.587
66	2.791	2.884	2.977	3.070	3.164	3.257	3.350	3.443	3.536	3.629	3.722	3.815
68	2.963	3.062	3.161	3.259	3.358	3.457	3.556	3.654	3.753	3.852	3.951	4.050
70	3.140	3.245	3.349	3.454	3.559	3.663	3.768	3.873	3.977	4.082	4.187	4.291
72	3.322	3.433	3.543	3.654	3.765	3.876	3.986	4.097	4.208	4.318	4.429	4.540
74	3.509	3.626	3.743	3.860	3.977	4.094	4.211	4.328	4.445	4.562	4.679	4.796
76	3.701	3.825	3.948	4.071	4.195	4.318	4.442	4.565	4.688	4.812	4.935	5.058
78	3.899	4.029	4.159	4.288	4.418	4.548	4.678	4.808	4.938	5.068	5.198	5.328
80	4.101	4.238	4.375	4.511	4.648	4.785	4.921	5.058	5.195	5.331	5.468	5.605
82	4.309	4.452	4.596	4.740	4.883	5.027	5.170	5.314	5.458	5.601	5.745	5.889
84	4.521	4.672	4.823	4.974	5.124	5.275	5.426	5.576	5.727	5.878	6.029	6.179
86	4.739	4.897	5.055	5.213	5.371	5.529	5.687	5.845	6.003	6.161	6.319	6.477
88	4.962	5.128	5.293	5.459	5.624	5.789	5.955	6.120	6.286	6.451	6.616	6.782
90	5.190	5.363	5.537	5.710	5.883	6.056	6.229	6.402	6.575	6.748	6.921	7.094
92	5.424	5.605	5.785	5.966	6.147	6.328	6.508	6.689	6.870	7.051	7.232	7.412
94	5.662	5.851	6.040	6.228	6.417	6.606	6.795	6.983	7.172	7.361	7.549	7.738
96	5.906	6.102	6.299	6.496	6.693	6.890	7.087	7.284	7.480	7.677	7.874	8.071
98	6.154	6.359	6.565	6.770	6.975	7.180	7.385	7.590	7.795	8.001	8.206	8.411
100	6.408	6.622	6.835	7.049	7.262	7.476	7.690	7.903	8.117	8.330	8.544	8.758