**Convergence Proving of the Theoretical & True Elongation Inequalities by Derivation and Analogy**

Run Xu

Gyeongsang University, Metallurgical Engineering Dept，Gyeonnam，Chinju 52828

**Abstract** **According to LNƐ、theoretical & true elongation of tensile, and by adopting the 增函数n of formulas with the derivation and analogy methods, the the elongation formula of 0<(1+ε)1/ε<e和 0<ε1/ε<1& four convergences are deduced when ε >1 and 0<ε<1.The conclusions of LNε <ε and LN(1+ε)<ε and LN(1+ε)> LNε are deduced too if ε>1 and 0<ε<1 the material dynamics. The conclusions of LNε <ε and LNε<LN(1+ε)< ε are deduced too if ε>1 and 0<ε<1.**

**Keywords** Ɛ > 1; analysis；Derivation and Analogy; 0<ε<1; elongation； inequality convergence；proving；theoretical and true elongation; LNε <ε ; LNε<LN(1+ε)< ε; 0<(1+ε)1/ε<e和 0<ε1/ε<1

**用导数类比法证明理论和真实延伸率间不等式的收敛性**

许润 1

庆尚大学, 金属材料工学科，庆南, 晋州52828

**摘 要：** **根据LNƐ,理论和真实延伸率,并通过采用增函数公式的推导和类比方法,证明了延伸率公式0 <(1 +ε)1 /ε< e和0 <ε1 /ε< 1 4个收敛值的结论。 也推断了当ε> 1时材料力学中LNε<ε和LN(1 +ε)<ε和LN(1 +ε)> LNε的关系问题。还推倒出 当ε≤1时LNε <ε and LN(1+ε)< |LNε|等结果。**

**关键词：****Ɛ>1;分析;推导与类比;延伸率; 不等式收敛; 证明; 0<ε<1; 理论和真实延伸率****; LNε <ε ; LNε<LN(1+ε)< ε; 0<(1+ε)1/ε<e和 0<ε1/ε<1.**

**1介 绍**

在密度不变条件下，证明了材料力学中的真实和理论延伸率不等式的收敛性。当伸长率大于0.15~0.2时，不存在真实延伸率与理论伸长的比较关系。1~3]通过函数分析来判断它们的增函数关系，从而确定它们的比较关系，以澄清它们的数学比较。因为我们想知道真实延伸率LN（1+ε）在材料力学中的作用。虽然通过实验中现象可以知道，但还没有从数学关系上进行论证。故本论文把现象进行抽象化的数学式进行证明，经过计算发现它们之间确实有着一定关系。即真实延伸率要大于理论延伸率，从而使实验研究变成数学理论可塑性，这是本论文的一大证明。像哥德巴赫猜想一样证明“1+1=？”从数学角度提出观点，后来从“1+3”，“1+2”到最后“1+1”被陈景润以大幅过篇章予以证明。但对于延伸率而言它有几点关键处需证明就成功，所以从增函数和类比是本文的关键，证明LN(1+ε)< Ɛ是本文的核心，最后诱导出两个数学不等式甚至也可以诱导出数十个不等式。它的证明过程没有陈景润写的那么长那么深奥。对于收缩率也同样适应，这可在《中文数据库》《自然科学》全文版2020.1（3）将追溯到。

我们用这些公式来了解内部关系问题，进行了推导和类比方法。证明了y = LN(1 +ε)为增函数。证明了如LN(1 +ε)> 0和当ε> 1时LNε> 0等关键问题。

**2 关于0< (1+ε) 1/ε< e 和 0< ε1/ε< 1的证明**

**2.1 y= LNε 是增函数的证明**

这里讨论的情况是 ε≥1。

如果ε> 1可知LNε> 0 - - - - - - (1)

假设

y= LNx=LNε

得 -----(2)

由于

因为> 0-------(3)

和0< 1/ε< 1---(4)

因此 y= LNx 是增函数.

它的最大值为1.

**2.2 Y = LN(1 +ε)增函数的证明**

因为如果ε> 1 - - - - - (5)

LNε> 0 - - - (6)

也有

LN(1+ε）> LNε---(7)

设 y= LN(1+x)

得  ---(8)

由于 ------(9)

因此 y=LN（1+x）为增函数.

**2.3 证明 LN(1+ε)< LNƐ**

由于 LN(1+ε)/(1+ε)< LN（1+ε)/ε ----（10）

如果 ε>1 由于 εt=LN(1+ε)> LNε -----(11)

有 LN（1+ε）/LNε>LNε/LNε=1. ------（12）

因为 LN（1+ε）and LNε 是增函数, 如上所示故有

从式（11）得出

LN（1+ε）/LNε>1 ------（13）

因此 LN（1+ε）> LNε ------(14)

这是本文得到的第一个结果。

**2.4证明LN(1+ε)< Ɛ**

当 Ɛ>1时 因为 1/ε<1-----(15)

又由以上增函数关系有

LN(1+ε)/ε< ε/LNε ---(16)

这是延伸率和真实延伸率在不小于1时的比较。上述不等式(15)是通过对不等式比较得到的。

它们之间的关系如图1所示。LNε和LN（1+ε）的最大差值是 25.

ε/LNε<ε/ε=1 ---(17)

因此根据式 (15) &(16) 可得

1/εLN(1+ε)<1----(18)

即 LN(1+ε)<Ɛ----(19)

这是本文获得的重要结果当ε大于1时真延伸率和理论延伸率不等式的关系。

如果 0<ε≤1 Since εt=LN(1+ε)>LNε -----(23)

得 LN（1+ε）/LNε>LNε/LNε=1 ------（24）

有 LN（1+ε）>LNε -------(25)

当0<Ɛ<1时因为1/ε>1

由式(12）可知1/ε>ε------------------(26)

这是真实延伸率和延伸率在应变不小于1时的比较。上面的不等式(26)和不等式(27)是通过本次塑性方面推断出的结果，以及比较出的结果不等式(26)。它们之间的关系如图2所示，最大差LNε和LN(1 +ε)是25。

由式(25)可知当0<Ɛ<1时LNε<0即1/ε>1,因此1/εLNε<1 -----（27）

得 LNε<ε -------------(28)

由于1/εLN(1+ε)< LN2<1 ----(29）

和 1/ε>ε又由于1/ε>1>ε,LN(1+ε)>0

0=LN1<1/εLN(1+ε)< 1/εLN2<1----(30）

,LN(1+ε)>1/ε. 1/ε>LN(1+ε)

因此LN(1+ε)<1ε ----(31）

这是本文获得的重要的结果,以上不等式表明在ε大于1时真延伸率和工程延伸率间的关系。

由式（25）和LNε< 0可得

LN(1+ε)/ε<-LN(1+ε)/LNε<ε/-LNε<ε/ε=1 -----（31）

-LN(1+ε)/LNε<-ε/LNε<ε/ε=1-----（32）

因此根据式 (25)总是有

LN(1+ε）>LNε -----(33)

这是本论文得出当0< ε ≤1时的结果.

Value

Elongation %

LN(1+ε)

LNε

Figure1. The relations of function of Ɛ，LNƐ & LN(1+Ɛ) if Ɛ>1

图1. 当Ɛ>1时Ɛ and LNƐ & LN(1+Ɛ) 间大小关系。

Value

LN(1+ε)&ε

LNε&LN(1+ε)

Figure2. The relations of function of ratio with Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ) If Ɛ>1

图2. 当Ɛ>1时 Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ) 的比关系。

Value

Figure 3. The relations of function of difference with Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ) If Ɛ>1

图3. 当Ɛ>1时 Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ)差值.

Value

Figure 4. The relations of function of deviation with Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ) If Ɛ>1

图4. 当Ɛ>1时Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ)的偏差.

**2.5证明 0< (1+ε)1/ε< e**

LN(1+ε)/|LNε|>ε/|LNε|-----（34）

由式(13)得

1/|LNε|>1/ε -----（35）

因此 |LNε|>ε -----（36）

Ie LN(1+ε）<-LNε -----(37)

可得 (1+ε)1/ε<e，当1>ε>0时LNε<0; 当ε>1时LNε>0。这在其它论文当中讨论过了。 当 0<ε≤ 1时从式（12）和（13）可知

(1+ε)1/ε<1----(38)

从式（10）知

ε1/ε<(1+ε)1/ε <1----(39)

当0<ε<1时 y′=εxLNε>0,所以 y=εx 为增函数。因此

0<εx----- (40)

因此证明如下

0<ε1/ε<1-----（41）

从式(12)可得

LN(1+ε)1/ε<1=LNe ------（42）

i.e.

(1+ε)1/ε<e -----（43）

从以上证明的LN(1+ε)为增函数可知

LN(1+ε)/ε>LN1/ε=0-----（44）

由于LN1/ε=0-----（45）

因此0<(1+ε)1/ε<e -----(46)

这是本论文得出的数学不等式关系式。它说明有如下关系

(1+ε)1/ε<e and 0< (1+ε)1/ε.

它说明(1+ε)1/ε数学意义即在范围0 & e=2.7.

0<1/(1+ε)------（47).

因此 LN(1+ε)<ε ----(48）

i.e.

LN(1+ε)1/ε<1=LNe ------（49）

i.e.

(1+ε)1/ε<e -----（50）

LN(1+ε)/ε>LN1/ε=0-----（51）

所以0<(1+ε)1/ε<e -----(52)

**2.6关于 0< ε1/ε< 1的证明**

从上可知 (1+ε)1/ε<e，当1>ε>0, LNε<0; 如果ε>1, LNε>0. 从（12）和（10）可知

(1+ε)1/ε<1----(53)

从（10）和 (12)可知

ε1/ε< (1+ε)1/ε < 1----(54)

当ε≥ 1&0< ε< 1, dy/dx= εxLNε> 0, 因此 y= εx 是增函数. 所以

0<εx----- (55)

因此证明如下关系

0< ε1/ε< 1-----（56）

**3 讨 论**

图1~4是真实延伸率和延伸率在ε不小于1时的比较。上面的不等式(13)和下面的不等式(14)是根据不等式(17)比较得到的塑性关系。它们的大小如图1所示，两者的比较关系如图2所示。最大比率对于LNε和LN(1 +ε)超过了25。根据图1可知 LN(1 +ε)大于LNε且ε的收敛趋势是700%。

如图3所示的最大差值对于LN(1 +Ɛ)和Ɛ是4而对于LNƐ和LN(1 +Ɛ)是2。如图4所示的最大偏差对于LN(1 +Ɛ)和Ɛ是7 而对于LNƐ和LN(1 +Ɛ)是1。因此如果延伸率大于1，那么该值急速下降。当延伸率大于130%时，趋势平缓。

图5~8是真实延伸率和延伸率在ε小于1时的比较。上面的不等式(13)和下面的不等式(14)是根据不等式(17)比较得到的塑性关系。它们的大小如图5所示，两者的比较关系如图6所示。最大比率对于LNε和LN(1 +ε)达到了25。根据图5可知 LN(1 +ε)大于LNε。

如图7所示的最大差值对于LN(1 +Ɛ)和Ɛ是0.5而对于LNƐ和LN(1 +Ɛ)是2.5。如图8所示的最大偏差对于LN(1 +Ɛ)和Ɛ是7 而对于LNƐ和LN(1 +Ɛ)是2。因此如果延伸率小于1，那么该值急速下降。当延伸率小于70%时，趋势平缓。

当 0<ε<1时y=x1/ε 为增函数. 因为 dy/dx=1/εx1/ε-1 >0,同时证明了不等式（27）.

当 ε>1时y=x1/ε 为增函数. 因为 y′=1/εx1/ε-1 >0,又证明了不等式（17）.

**4 结 论**

1. 证明了材料力学中的真实和理论延伸率间不等式。 当 1< ε证明了LN(1+ε)> LNε 和LN(1+ε)<ε 不等式关系.

2. 根据 y=εx & y=x1/ε 是增函数 我们使用了推导和类比的方法推导出不等式的收敛性0< (1+ε)1/ε < e 和0< ε1/ε< 1。在材料力学当中证明有LN(1+ε)< LNε、LN(1+ε)<ε 和LN(1+ε)/(1+ε)< LN（1+ε)/ε ˎLN(1+ε)/ε<LN(1+ε)/LNε<ε/LNε<ε/ε等成立.

3. 根据 LN（1+ε) 、LNε、y=εx & y=x1/ε 是增函数我们使用类比和分析及导数推断出理论延伸率不等式的收敛范围为 0<(1+ε)1/ε<e 和0<ε1/ε<1。在Ɛ>1时 Ɛ>LN(1+Ɛ)>LNƐ; 在 Ɛ≤1时LN(1+Ɛ)<Ɛ<LNƐ .

Value

Figure 5. The relations of function of Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ) if ε< 1

图5. 当ε< 1时Ɛ& LN(1+Ɛ), LNƐ & LN(1+Ɛ)

Value

Figure 6. The relations of function of ratio with Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ) if ε< 1

图6. 当ε< 1时Ɛ, LNƐ & LN(1+Ɛ)的比

Value

Figure 7. The relations of function of difference with Ɛ&LNƐ, LNƐ& LN(1+Ɛ) if ε< 1

图7. 当ε< 1时Ɛ& LN(1+Ɛ), LNƐ & LN(1+Ɛ)的差值.

Value

Figure 8. The relations of function of deviation with Ɛ& LNƐ, LNƐ&LN(1+Ɛ) if ε< 1

图8. 当ε< 1时Ɛ& LN(1+Ɛ), LNƐ & LN(1+Ɛ)的偏差.

**参考文献**

[1] 刘鸿文. 材料力学[M]，高等教育出版社第五版，2011.1: 23.

[2] 许润. 成分对于Ti-Al金属间化合物的组织和机械性能的影响{D]，庆尚大学 金属材料工学科 硕士学位论文, 1999: 6.

[3] 许润，许甫宁，林水根，金然勗. 拉伸试验中理论收缩率和延伸率的比较及分析[J]，中文科技期刊数据库（全文版）自然科学，2018, 9(1): 95~97