



电子龙卷风的形成是超导的基础

常炳功

(美国纽约州立大学州南部医学中心实验室, 纽约)

摘要: 时空阶梯理论揭示, 电子龙卷风的形成, 或者电子耗散结构的形成, 准确说, 电子能气场的增强, 是超导的基础。电子龙卷风的周围是膨胀的, 这是迈斯纳效应的基础, 中心是收缩的, 这是钉扎力的基础。当能气场吸引力大于库伦斥力的时候, 电子形成库伯对并释放暗能量到虚时空。当暗能量增加到一定程度时, 虚时空让库伯对自由并形成电子对虚时空波, 在超导材料内自由波动, 这是超导电阻为零的基础。这个类似热气球原理, 虚时空是热气, 电子对是热气球设备。导体电子自由, 容易散发暗能量, 导致暗能量不足, 不容易形成电子对虚时空波, 所以超导临界温度很低, 这是因为导体的散发系数太高。绝缘体电子不容易散发暗能量, 容易形成电子对虚时空波, 所以超导临界温度稍高, 这是因为绝缘体的散发系数低。气时空波动方程的解, 也就是相干系数, 是超导重要的因素。另外, 龙卷风形成的条件也是超导重要的基础。最后强调的是, 相干系数和预防暗能量的散发是制备超导材料最重要的两大要素。

[常炳功. 电子龙卷风的形成是超导的基础. *Academ Arena* 2023;15(12):1-7]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 01.doi:[10.7537/marsaaj151223.01](https://doi.org/10.7537/marsaaj151223.01).

关键词: 超导, 电子龙卷风, 电阻为零, 迈斯纳效应, 约瑟夫森效应, 电子对虚时空波, 能气场力, 相干系

1. 超导的历史回顾

1911年, 荷兰科学家发现水银在极低温条件下的超导性, 开辟了科学研究的新领域。

1986年, 德国科学家与瑞士科学家发现了临界转变温度为 35K 的铜氧化物超导体。但是在随后不到两年的时间里, 研究者通过元素替代将这类铜氧化物的超导临界温度提升到 135K。在随后的三十多年时间里, 新的超导体体系层出不穷, 并且常常成为当年科学的热点话题。其中几个有代表性的例子包括: C60 超导体体系 (1991), Sr2RuO4 超导体体系 (1994), MgB2 超导体体系 (2001), NaxCoO2 超导体体系 (2003), 铁基超导体体系 (2008), 拓扑超导体体系 (2010 左右), 石墨烯超导体体系 (2018), 镍基超导体体系 (2019) 等等, 其间还穿插着重费米子超导, 有机超导, 以及极端高压条件下的超导等各个方面的重要进展。

2. 时空阶梯理论基础

1. 能气场理论[1]

时空阶梯理论通过对比研究, 发现电是能量的压缩版, 而磁场是中医气的压缩版, 所以, 对比电与磁, 得出能量与中医气的结论就是: 随时间变化的气场可以激发涡旋能量场, 随时间变化的能量场可以

激发涡旋气场, 能量场和气场不是彼此孤立的, 它们相互联系、相互激发组成一个统一的能量-气场。

类似洛伦兹力, 我们得出如下的能气场公式:

$$F = m(E + vQ), \quad F: \text{能量气场力}, m: \text{质量},$$

E : 能量场强度, v : 速度, Q 气感应强度。

类似地, 若物体(m)进入气场内, 它的速度与气场间夹角为 θ , 这个物体将作等距螺旋线运动, 螺旋半径, 周期和螺距分别为:

$$R = \frac{v \sin \theta}{Q}, \quad T = \frac{2\pi}{Q}, \quad h = \frac{2\pi v \cos \theta}{Q}.$$

1. 爱情波动方程[1]

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi = \frac{\hbar^2}{m} \nabla^2 \psi$$

这是气时空波动方程, 为什么取名为爱情波动方程? 因为这个方程当初的解大部分都是与爱情有关的, 所以, 最后定名为爱情波动方程。

双态波函数混合态的几率密度为:

$$\rho(x,t) = |\psi(x,t)|^2 = \psi_{E_1}^2(x) + \psi_{E_2}^2(x) + 2\psi_{E_1}(x)\psi_{E_2}(x) \cos\left(\frac{E_1 - E_2}{\hbar}t\right)$$

其中 $\cos\left(\frac{|E_1-E_2|}{\hbar}t\right)$ 为相干系数（在算爱情的

的时候，是心心相印指数）。

2. 电子与虚时空的对应关系[2]

电子及其波动是波粒二象性的矛盾统一体，既是粒子，又是波。我们知道，电子与虚时空构成一个矛盾统一体，中间含有宏观物质(m)和能气场，以及玻色子和神时空。所以，物质质量(m)和能气场，以及玻色子（弱力时空）和神时空是电子的基础。电子的基本性质就有物质质量(m)和能气场基本性质，也有玻色子的性质，只不过电子能量太大，压盖了这些基础。

从能量场角度来描述：能量线开始于能量收缩态，终止于能量膨胀态，我们知道，能量场开始于物质质量(m)（粒子性），因为能量的收缩态就是物质质量(m)。同时，能量场终止于能量的膨胀态，而膨胀态就是对应的形而上时空(波动性)，对于电子是终止于虚时空。能量场一直延伸到电子和虚时空，所以，能量场是一个基础场。

3. 时空阶梯理论的计算

A. 能气场力的计算

因为有高温超导铜氧化物，我们以氧原子为例来计算，其余可以类推。

假如在氧原子内形成的能气场的气场的螺旋运动的螺旋半径是氧原子的半径，就是：

$$R=60pm=6\times 10^{-11}m$$

我们先假设电子之间的距离是原子半径的十分之一；

$$R=6\times 10^{-12}m$$

假设电子的运动速度 $v=2997924587m/s=21882667ml/s$ ，

假设电子运动速度与气场的夹角为： $\sin(49^\circ)\approx 0.70$ 。

假设能气场的螺旋半径是： $R=6\times 10^{-12}m$

我们可以得到气感应强度：

$$Q=\frac{v\sin\theta}{R}=2.5785089007/s。$$

电子的质量为： $m=9.10938356\times 10^{-31}kg$ ，

又因为 $E=vQ$ ，所以电子受到的能气场力为：

$$F_1=m(E+vQ)=1.027986510^6N$$

以上是电子受的能气场的力，下面计算两个电子之间的排斥力：

$$F=k\frac{qq}{r^2}$$

电子的电量： $q=1.602174630\times 10^{-19}C$

$$k=8.987551788\times 10^9Nm^2C^{-2}$$

$$r=R=6pm=6\times 10^{-12}m$$

$$F_2=k\frac{qq}{r^2}=6.408548750^6N$$

$$\frac{F_2}{F_1}=6.234078$$

也就是说，在短距离内，电子之间的库伦力大于能气场力。

下面我们算一算，在氧原子半径的条件下，也就是说电子之间的距离是氧原子半径：

$$R=6\times 10^{-11}m$$

$$Q=\frac{v\sin\theta}{R}=2.5785089006/s。$$

$$F_1=m(E+vQ)=1.027986510^6N$$

$$F_2=k\frac{qq}{r^2}=6.408548750^6N$$

$$\frac{F_1}{F_2}=1.604086$$

也就是说，在氧原子半径的情况下，电子受到的能气场力，已经大于电子之间的库伦力，而且能气场力作用在电子的质量上，与同性电荷相斥无关，所以，电子可以在能气场力的作用下形成“库伯对”(Cooper pair)。为了区分各种力的大小，我们也可以算一算氧原子和电子之间的牛顿引力：

氧原子的质量为： $m_1=2.65710^2kg$

电子的质量为： $m_2=9.10938356\times 10^{-31}kg$

$$G=6.67\times 10^{-11}Nm^2kg^{-2}$$

我们先假设原子核与电子之间的距离是原子半径的十分之一（相对大一些）；

$$R=6\times 10^{-12}m$$

$$F_3=G\frac{m_1m_2}{R^2}=4.48439510^4N$$

我们可以看到，这个距离的牛顿作用力已经非常小了，可以忽略了，不用再计算更大距离的牛顿力了。

以上只是计算了氧原子内和原子半径的情况下，没有计算原子之外的情况，下面我们算一算库柏对(Cooper pair)半径下的情况（也就是相干长度的一半）：

$$R=5\times 10^{-10}m_{[3]}$$

$$Q = \frac{v \sin \theta}{R} = 3.094349680^5 / s$$

$$F_1 = m(E + vQ) = 1.18402999^8 N$$

$$F_2 = k \frac{qq}{r^2} = 2.3070771850^9 N$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 5.1321634$$

到了库伯对的半径距离，能气场力已经远远大于电子之间的斥力了。这个与银河系的能气场力类似[1]：在银河系，在距离银心短距离内，牛顿引力起主导作用，在距离银心长距离内，能气场力起主导作用。类似地，也就是说，在原子内部，电子之间的库伦排斥力占主导地位，而到了原子之外，大于原子半径的情况下，能气场力占主导地位，也就是，电子配对的主要原因是能气场力的作用。

通过以上计算，我们知道，电子“库伯对”(Cooper pair)的形成，主要靠能气场力的作用形成的。能气场力解决了电子库伯对为什么从相互排斥变成了相互吸引的问题。

为了更好地理解超导，我们把暗物质的计算结果再次表述一下[1]：时空阶梯理论揭示，星体运动变化除了受牛顿引力之外，还受能气场的作用力。实际观测：在距离银心 $4 < R < 19$ kpc 范围内，星体速度在 220 km/s 左右。而当 $R > 8.5$ kpc 时，自转曲线有所抬高。理论计算：在距离银心 $4 < R < 16$ kpc 范围内，星体速度在 220 km/s 左右。而当 $R > 8.5$ kpc 时，具体在 $10 < R < 19$ kpc 范围内，星体速度从 220 km/s 上升到 235 km/s，自转曲线有所抬高，但是整体上，自转曲线基本上是平坦的，与实际观测基本吻合。

B. 相干系数的计算

类似爱情心心相印指数的计算[1]，我们可以把电子之间的相干系数算出来。

假设超导态中，电子的频率趋向一致，产生共振，也就是说电子的频率是一样的，这样，我们有：

$$E_{\text{总能量}} = E_{\text{电子1}} + E_{\text{电子2}} + E_{\text{电子3}} + \dots + E_{\text{电子n}}$$

$$= h(f_{\text{电子1}} + f_{\text{电子2}} + f_{\text{电子3}} + \dots + f_{\text{电子n}})$$

$$= hn f_{\text{平均}}$$

也就是说，原子的总能量只与电子个数有关，也就是只与原子序数有关。

类似爱情心心相印指数的计算[1]，我们把原子的最高能量定为：173，因为在元素周期表中，Ust 是一种尚未被发现的化学元素，原子序数是 173，是最大的，所以我们定义原子的最高能量为 173，这里没有单位是因为之后的计算都是比值，不需要单位。我

们定义原子的最低能量为：1，因为这是原子周期表中，氢原子的原子序数最小。

从最小到最大排成直线，就是能量 1 与能量 173 之间的夹角是 180° ，其中中间值 86 与 1 或者 173 的夹角是 90° 。但是，由于莫比乌斯气时空流动带的形成，中间值 86 与 1 或者 173 的夹角变成 180° 。类似的中间值：43 和 129 也有类似 86 的算法。

这样，我们就会得到相应的相干系数公式：

$$\frac{E_{\text{最大}} - E_{\text{最小}}}{E_2 - E_1} = \frac{173 - 1}{E_2 - E_1} = \frac{\pi(180)}{\theta} \quad (\text{原因见}[1])$$

$$\text{所以 } \theta = \frac{180}{172}(E_2 - E_1)$$

类似地[1]，就有以下公式：

$$\theta = \frac{180}{172}(E_2 - E_1)$$

$$\theta = \frac{180}{129}(E_2 - E_1)$$

$$\theta = \frac{180}{86}(E_2 - E_1)$$

$$\theta = \frac{180}{43}(E_2 - E_1)$$

这就是计算电子相干系数的四个公式，其中 E_2 是比较高的原子能量， E_1 是比较低的原子能量。

$$\cos \theta = \frac{180}{172}(E_2 - E_1) \quad (\text{相干系数}$$

$1(K_{\text{Coherence coefficient}} = K_{\text{cd}})$)：这是总的轨道相干系数，因为这是我们设计的，也是从元素周期表中找到的最高和最低原子序数。

$$\cos \theta = \frac{180}{129}(E_2 - E_1) \quad (\text{相干系数 } 2(K_{\text{cd}2})$$

：认为是从 1 到 129 能量的轨道相干系数和从 129 到 172 和 86 的自旋相干系数。

$$\cos \theta = \frac{180}{86}(E_2 - E_1) \quad (\text{相干系数 } 3(K_{\text{cd}3})$$

：认为是从 1 到 86 能量的轨道相干系数和从 86 到 172 和 1 的自旋相干系数。

$$\cos \theta = \frac{180}{43}(E_2 - E_1) \quad (\text{相干系数 } 4(K_{\text{cd}4})$$

：认为是从 1 到 43 能量的轨道相干系数和从 43 到 86 和 1 的自旋相干系数。

也就是说，除了 $\cos(180/172)$ 是轨道相干系数，其余三个含有轨道相干和自旋相干系数。

下面我们以 $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_9$ ($T_c=130\text{K}$) 为例, 计算其中的相干系数。

原子序数 $\text{Hg}=80$, $\text{Ba}=56$, $\text{Ca}=20$, $\text{Cu}=29$, $\text{O}=8$, 对应的 $\text{Ba}_2=112$, $\text{Ca}_2=40$, $\text{Cu}_3=87$, $\text{O}_9=72$ 。

首先算 Cu_3 与 O_9 的相干系数:

$$K_{c1} = \cos\theta_1 = \frac{180}{172}(E_2 - E_1) = \frac{180}{172}(87-72) = 0.9627$$

$$K_{c2} = \cos\theta_2 = \frac{180}{129}(E_2 - E_1) = \frac{180}{129}(87-72) = 0.934016$$

$$K_{c3} = \cos\theta_3 = \frac{180}{86}(E_2 - E_1) = \frac{180}{86}(87-72) = 0.853599$$

$$K_{c4} = \cos\theta_4 = \frac{180}{43}(E_2 - E_1) = \frac{180}{43}(87-72) = 0.457242$$

我们可以看到, 相干系数 1,2,3, 比较大, 就是相干很好。类似计算我们得到: HgO_9 的四个相干系数。

我们可以看到, HgO_9 的四个相干系数是最好的, 我们也知道超导历史, 就是因为加入 Hg , 才让超导温度上了一个台阶[3]。我们算一算其它的超导材料,

我们可以看到, 除了 NBTi 之外, 相干系数的绝对值都是与超导临界温度成正相关的。最为惊人的就是 MgB_2 , 相干系数都在 0.98 以上, 所以 MgB_2 是目前具有最高超导转变温度的低温超导体。其实, 我们知道了这个计算公式, 我们还可以找到更好的超导材料。而且根据计算, 并不难找。

我们计算一下铜基超导材料的相干系数, 比较 $\text{Hg}_{0.8}\text{Fl}_{0.2}\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_8$ ($T_c=138\text{k}$) 和 $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_8$ ($T_c=133\text{k}$), 我们看到, $\text{Hg}_{0.8}\text{O}_8$ 的四个相干系数比 HgO_8 高, 成了 138k 高于 133k 的重要原因。从结果看, 虽然 Cu_3O_8 的相干系数比 Cu_2O_8 高, 但是, $\text{Hg}_{0.8}\text{O}_8$ 的比例更重要。比较 $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_8$ ($T_c=133\text{k}$) 和 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ ($T_c=110\text{k}$), 也可以看出 HgO_8 的重要性, 再有, $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_8$ 的 Ca_2O_8 的相干系数比 Ca_2O_{10} 的好。最后看 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ ($T_c=77\text{k}$), 只有 YO_7 的相干系数好一些, 所以超导临界温度最低。

铁基超导的基本结构 FeAs 和 Fe_2As_2 的相干系数 H_2s 的相干系数也都不错。除此之外, BaAs_2 的相干系数最好。还有一些计算, 可能是巧合, 也可能它们之间有必然的联系: MgB_2 有双能隙 [4], $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ 有双能隙 [5], $(\text{Li}_{1-x}\text{Fex})\text{OHFeSe}$ 超导体有双能隙 [6]。

相干系数与能隙的某些联系, 我们可以看到, MgB_2 , $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$, 和 $(\text{Li}_{1-x}\text{Fex})\text{OHFeSe}$ 主体结构的相干系数都很高, 都有双能隙, 所以, 双能隙可能与相干系数有一定的关系, 有待检验。

4. 时空阶梯理论对超导的解释

以上计算可以说明, 超导电子库伯对的形成是由于能气场力的作用, 而相干凝聚则是电子之间的相干系数决定的, 而相干系数的计算也是根据能气场中的气时空波动方程来计算的, 所以, 决定超导的根本原因是能气场。那么能气场又是如何形成的? 时空阶梯理论揭示 [1], 随时间变化的气场可以激发涡旋能量场, 随时间变化的能量场可以激发涡旋气场, 能量场和气场不是彼此孤立的, 它们相互联系、相互激发组成一个统一的能量-气场。这里最主要的结论就是通过能量的变化产生气场。降温或者高压都会引起能量的变化, 从而产生能气场, 再有, 原子内本来就有能气场, 只不过就是增强而已。因为能气场是物质形成的基础和根源, 所以, 能气场一直都在原子内起作用。

以上的解释非常抽象, 也没有多少数据可以参考, 但是, 龙卷风就是气时空产生的结果 [1], 我们可以参照龙卷风的某些特征, 来为超导研究增加一些有用的参考。这也是我们为什么用电子龙卷风作为本论文的题目, 而不是用能气场是超导的基础作为题目, 因为一提能气场, 没有多少数据可以参考。龙卷风则不同, 龙卷风形成的条件, 以及龙卷风走廊等等, 已经有很多可以借鉴的数据。

通常认为龙卷风在冷空气穿过热空气层令暖空气急速上升时产生。龙卷风就是有了冷热空气的流动, 从而产生气时空, 而气时空是螺线矢量场, 从而导致空气迅速地螺旋上升, 形成龙卷风。水龙卷与此类似。

百慕大三角之谜 [1]: 主要是由于大量的能量变化, 导致大量的气时空产生。而气时空是螺线矢量场, 飞机失事是由于气时空导致的空气涡旋流, 而船只失事是由于气时空导致的海水涡旋流以及空气涡旋流。耗散结构是能量流动导致气时空的产生而产生的, 而气时空在生命中的表现就是生命的有序结构。更为关键的是, 龙卷风的形成基础与耗散结构的形成基础极其相似 [1]。

耗散结构形成的基础:

- 1) 远离平衡态。
- 2) 能量和物质交换。
- 3) 内部存在非线性相互作用。

龙卷风形成的基础:

- 1) 远离平衡态。(强烈不稳定天气条件下)
- 2) 能量和物质交换。(空气强烈的对流运动)
- 3) 内部存在非线性相互作用。(空气涡旋)

龙卷风中心为下沉气流, 周围是上升气流, 正好符合时空阶梯理论, 时空阶梯理论就是形而下时空是等角螺旋下降, 而形而上时空是等角螺旋上升。龙卷风的向下伸展, 就像是形而下时空的等角螺旋下降, 其实, 就是时空的弯曲和收缩。在形而下时空弯

曲和收缩的同时，形而上时空的等角螺旋膨胀也开始了，而且龙卷风，一旦到了水面，龙吸水的景象，让我们看到了形而上时空膨胀的巨大威力。因为我们通常看见的是形而下时空的弯曲和收缩，就是重力现象，就是苹果落地现象。但是，像龙卷风这样，既可以看见形而下时空的收缩现象，也可以看见形而上时空的膨胀现象，不多见。龙卷风的自然景象，就像是了解释时空阶梯理论是怎么一个理论，特意制作了一个形象视频似的。

龙卷风是云层中雷暴云的产物，雷暴云是由积雨云单体发展或由多个处于不同发展阶段的积雨云组合而成。而形成积雨云的3个必要条件：

1. 大量的不稳定能量。要产生对流天气，首先大气层结不稳定，在储存有大量不稳定能量的大气中，一旦受到足够的冲击力，不稳定能量就会释放出来，变为空气上升运动的动能。
2. 充足的水汽。充沛的水汽也是形成雷暴的必要条件，如果没有充沛的水汽，即使发生了对流，也不可能产生高大的雷暴云。所以，雷暴云多出现在水汽充沛的时间或地区。
3. 足够的冲击力。大气中不稳定能量和水汽的存在，具备了发生雷暴的可能。要使可能变为现实，还需要有足以使空气上升，到达自由对流高度以上的冲击力，这样不稳定能量才能释放出来，上升气流才能强烈发展，形成雷暴云。

龙卷风走廊的特点：专家认为，美国地处中纬度地区，东临大西洋，西靠太平洋，南有墨西哥湾。在春夏季，美国主要被副热带高压控制，大西洋、太平洋和墨西哥湾的暖湿空气源源不断地向美国大陆输送，与来自西部落基山脉的干燥冷空气在低地平原相遇，积雨云开始积聚，当积聚到一定强度后，龙卷风就产生了。

美国的“龙卷风走廊”，也叫“大平原”，有形成龙卷风最合适的自然条件。专家说，在地球上没有任何一个地区像“大平原”一样在赤道这侧有这么多暖湿空气，而在另一侧又有这么宽广高大、贯穿南北的山脉。南美的安第斯山脉不像落基山脉那样宽，而亚洲的喜马拉雅山从北向南延伸的并不远。世界第二多发龙卷风的国家加拿大和美国有着相同的气候特点。通过以上龙卷风特点的描述，我们可以总结一下形成超导的一些特点：

1. 材料周围或者材料内部，一定要有能量变化，这是产生能气场的基础。
2. 充足的电子或者空穴，类似龙卷风的充足的水汽。
3. 足够的压力，类似龙卷风足够的冲击力。
4. 材料结构一定要有一个宽阔的平整结构，类似美国“龙卷风走廊”的“大平原”。
5. 除了龙卷风带来的有用信息，我们还是把注意力放在相干系数上：

这里仅仅举一个例子，以 C_{60} 为基础的预想材料的相干系数，其它的都可以类似计算。除了 $C_{83}C_{60}$ 已有的，其余都是理论配对，而且有的相干系数是1。

5. 更进一步的解释

以上解释都是基于实验结果的解释，下面的解释，是理论上的推论。

1. 超导的零电阻

形成电子配对的库伯对与虚时空形成时空波，时空波在材料内波动，没有任何碰撞，自然是电阻为零。这个解释，不仅仅可以解释电阻为零，还可以解释约瑟夫森效应，而且理论推论，还可以形成未来的超导无线网络：超导电流既然是电子对-虚时空波，就有可能通过量子纠缠的方式，输送到任何遥远的地方。将来的手机或者宇宙飞船都可以在任何地方进行超导电流无线充电，只要设备有量子纠缠的接受方式就行。最实用的就是可以淘汰现在的庞大电网。可以猜测到的原理：无线充电转换模式是：电—磁—电的模式，将来超导无线网的转换模式是：电—虚时空—电。假如纠缠难以建立，也可以通过两个共振系统，进行传输电能。

2. 超导的完全抗磁性

电子龙卷风中心为收缩气流，周围是膨胀气流，周围膨胀气流把磁场全部排在外，这是迈纳斯效应，同时，中心的收缩作用，就是钉扎作用，就是磁通钉扎。

3. 超导的五大因素：

1. 相干系数。上面计算已经介绍。这是超导最重要的因素。

2. 散发系数 ($K_{\text{Dispersionefficien}} = K_{DC}$)。

这系数，其实是时空阶梯理论特有的一个系数，根据时空阶梯理论，电子和虚时空是矛盾的一对，电子的状态，可以影响虚时空中的暗能量。我们在计算双缝实验的时候[2]，就知道，一个光子因为散发了暗能量，另外一个光子没有散发暗能量，两者的频率就不一样了，从而导致干涉条纹消失。所以，在超导这里，电子的状态，也会影响暗能量的散发。

金属，就是电子比较外漏的，散发暗能量就多一些。电子库伯对与虚时空的构成，类似热气球，电子库伯对是热气球设备，暗能量类似热气。对于热气球，当热气增加到一定程度时，热气球就飘起来了，类似地，当暗能量增加到一定程度时，电子库伯对与虚时空构成的电子库伯对对虚时空波，就开始自由波动起来。暗能量的增加，来自电子龙卷风的形成，但是，金属电子比较外漏，容易散发暗能量，导致电子库伯对虚时空波不能飘“飘”起来，就是不能在超导材料中自由波动，而电子库伯对虚时空波的自由波动是超导的基础，所以，金属超导的临界温度相对就低一些。相反，绝缘体中的电子，不太自由外漏，这样也不容易泄露散发暗能量，所以，铜基超导的

临界温度就相对高一些。

而半导体介于两者之间，这个散发系数，很好地解释了铜基超导临界温度比较高的原因，也是未来制备超导材料的一个基本原则。散发系数非常重要，仅次于相干系数。相干系数再高，只要散发系数非常大，也是不行的。

3. 差异系数 ($K_{\text{Coefficient of difference}} = \overline{K_{CL}}$)。差异系数的提出，是因为的单元超导相干系数都是 1，非常高，但是，单元，尤其是金属元素超导的临界温度都很低，与相干系数矛盾，所以才提出一个差异系数，弥补相干系数的不足。

4. 材料结构。超导态就是耗散结构态，这个材料结构的构建可以借鉴耗散结构理论。另外，根据以上分析散发系数知道，在制备超导材料的时候，要考虑相干系数和散发系数。

首先计算相干系数，把所有相干系数很高的材料准备好。接下来，就是要避免暗能量的散发。要避免暗能量的散发，超导材料的表面必须是绝缘体，里面是导体，提供电子库珀对，中间可以是半导体，这就是超导三明治结构，要让这个材料成为一个有机的整体，必须在超高温和超高压下制备，因为只有这样做，才有可能无缝衔接，封锁住里面导体电子散发暗能量。这个高温高压超导三明治的制备给超导材料的制备制造了一个难题。但是，一经检验是可以的，接下来就会比较顺利了。因为只有这样制备，才有可能真正的室温超导材料。

有了以上五大因素，我们再来看看相干系数的短板，可以看到， MgB_2 和 TiCo 的相干系数都很高，但是， MgB_2 的临界温度很高 (39k)，而 TiCo 的临界温度很低 (0.7k)，说明相干系数不是绝对的，还要考虑其它因素，比如散发系数，差异系数，材料结构等。

即便是这样，我们也相信，相干系数在制备超导材料中，还是有指导作用的，就是首先知道何种搭配最佳，这个搭配最佳，体现在 $\text{Hg}_{0.8}\text{O}_8$ 制备中，因为这个比例导致四个相干系数都是 1，从而也出现了高的临界温度。与 BCS 理论的关系，根据 BCS 理论，在晶格振动（即声子的德拜频率）的影响下，电子与电子之间会产生相互吸引作用。这个声子的德拜频率，其实就是气感应强度的一个表现。而电子龙卷风的超导理论，也是用的气感应强度，所以两者在这里是统一的。为什么 BCS 理论在解释高温超导的时候就不行了呢？

下面举一个形象的例子，马上就能理解：在时空阶梯理论看来，肺脏的呼吸频率和心跳频率，是生命气感应强度的两个表现，两者在更本质的意义上，是一样的，都是气感应强度。这样就可以解释了，形象化地比喻，就是 BCS 理论只是把肺脏呼吸作为电子成对的原因，而忽视了心跳也是成对的原因。所以，

气感应强度更根本，从某种意义上讲，从 BCS 理论到电子龙卷风理论，就是类似从呼吸频率到气感应强度的转变。

BCS 理论没有错，只是局限化了，电子龙卷风理论更普遍，可以同时解释第一类超导和第二类超导，或者低温超导与高温超导。

5. 更简单的解释。

从时空阶梯理论的角度看，既然有时空阶梯，就有可能有时空跃迁，这个类似电子的量子跃迁。超导就是在降温 and 加压的作用下，电磁力时空跃迁到弱力时空，而电子变成玻色子，电子玻色子产生玻色-爱因斯坦凝聚形成超导。这是最简单的超导解释。

6. 总结

超导现象于 1911 年发现，但直到 1957 年，巴丁、库珀和施里弗提出 BCS 理论，其微观机理才得到一个令人满意的解释。BCS 理论把超导现象看作一种宏观量子效应。它提出，金属中自旋和动量相反的电子可以配对形成所谓“库珀对”，库珀对在晶格当中可以无损耗的运动，形成超导电流。电子间的直接相互作用是相互排斥的库伦力。

如果仅仅存在库伦力直接作用的话，电子不能形成配对。但电子间还存在以晶格振动（声子）为媒介的间接相互作用：电声子交互作用。电子间的这种相互作用在满足一定条件时，可以是相互吸引的，正是这种吸引作用导致了“库珀对”的产生。大致上，其机理如下：电子在晶格中移动时会吸引邻近格点上的正电荷，导致格点的局部畸变，形成一个局域的高正电荷区。这个局域的高正电荷区会吸引自旋相反的电子，和原来的电子以一定的结合能相结合配对。在很低的温度下，这个结合能可能高于晶格原子振动的能量，这样，电子对将不会和晶格发生能量交换，也就没有电阻，形成所谓“超导”。

时空阶梯理论通过计算发现，在原子半径以内，是库伦斥力为主，但是到了原子半径的距离，或者大于原子半径距离，能气场力已经超越库伦斥力，占主导地位了。这个与银河系的能气场力类似：在银河系，在距离银心短距离内，牛顿引力起主导作用，在距离银心长距离内，能气场力起主导作用。能气场力是电子成对的原因。

超导的基础是能气场，核心是电子对-虚时空波。通过本文的分析，可以看出，最难理解还是暗物质和暗能量，这其中的暗物质就是能气场，而暗能量就是电子对-虚时空波中的虚时空。而最难以理解的就是暗能量的散发，因为这个暗能量的散发，很难监测到，只有理论推理，才知道有暗能量的散发。其中，最有用的还是相干系数的计算，虽然超导的因素很多，但是，相干系数是第一位的，因为它简单易用，可以在很短的时间内尝试很多超导材料的组合。另外，散发系数非常重要，超导临界温度达不到室温，

就是超导材料散发暗能量太大。我们希望有一天,通过高温高压制备出室温的超导三明治材料。

当然龙卷风的形成条件也可以借用,因为这是最直观的。需要说明的是,相干系数计算公式中的数值设定没有唯一性,目前计算虽然可以解释一些超导现象,但是肯定不是最佳,这个需要在实践中不断改进。

参考文献

- [1] 常炳功, 时空阶梯理论合集: 物质·暗物质·暗能量 (书) (汉斯出版社 2018) (Publisher: Hans Publishers; 1st edition 2018) (Language: Chinese. ISBN-10: 1618965638. ISBN-13: 978-1618965639. ASIN: B075WKRZP5):
- [2] 常炳功, 时空阶梯理论对双缝实验的解释——延迟选择量子擦除实验的本质, 现代物理, Vol. 9 No. 6 (November 2019):
- [3] 闻海虎, 新型高温超导材料研究进展. 材料研究学报, CHINESE JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH. Vol. 29 No. 4, April 2014:
- [4] 杨东升等, 双能隙超导体 MgB_2 的热导. 物理学报, 2003 年 3 月, Vol.52, No.3, March 2003:
- [5] Zhenqi Hao et al, Anomalous doping evolution of superconductivity and quasiparticle interference in $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ trilayer cuprates, arXiv.org, arXiv:2012.04206:
- [6] 杜增义等, 铁基超导体能隙结构和机理的统一认识. 物理, 47 卷 (2018) 1 期。

11/22/2023