

## 資料迷思3：“超額死亡”背後的真相



曹天元 Capo

科普作家

向科學要答案 · 科學無界 身近未來 >

2,002 人贊同了該文章

很多人在估算疫情造成的損失時，喜歡用“超額死亡”這個概念。誠然，在眾多資料當中，它應該算是最不容易作假，統計口徑也最容易達成一致的指標。簡單來說，我們根據過去的情況，估計出一個國家“原本”每年應該死多少人，然後考察一下，“實際”上究竟死了多少，最後算一算多出來的數字，就是所謂的“超額死亡”。清晰明了，沒有任何模糊的餘地。

然而，正如我之前說的，實際上“超額死亡”只是一個片面的指標，它不能告訴我們關於疫情的全部真相。實際上，在這個數字背後，還隱藏著一些很有意思的秘密。今天就讓我們來探討一下。

首先，請大家想一想，實際上“超額”是個很奇怪的概念。因為人總是要死的，沒有長生不老的神仙。所以從根本上來說，世界上並不會“多死”任何一個人，無非就是“提前”或者“延後”的區別。比方說，如果一個人本來可以活到20年後，卻在今年死了。那麼，雖然今年“多死”了一個，但相對應的，20年後必然就會“少死”一個。換句話說，“超額”必然對應著未來同等數量的“缺額”。

想通了這個概念之後，我們就會明白，第一，所謂的“超額”必然指的是“在某段時間之內”的超額。比方我們可以說三個月內的超額死亡，今年內的超額死亡，5年之內的超額死亡，等等。但如果不結合時間段，單單把數字拿出來說，那就沒有任何意義了。極端一點的話，我們可以把時間拉長到

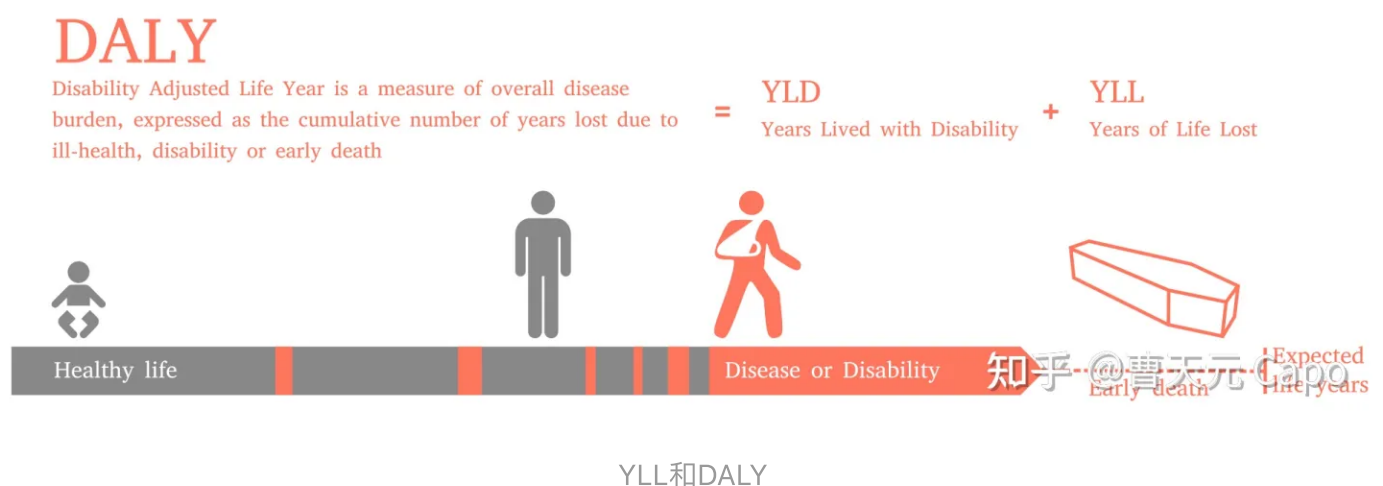
200年，很明顯，所有人100%都會在這段時間裡去世。因此如果你把這個當作前提，那不管發生任何事情，都不可能造成任何的“超額”死亡。

所以我們發現，其實單看“超額死亡”這個數字本身，並沒有太大的意義。怎樣才叫“超額死亡”呢？是不是只要死亡時間提前了任何一點點，都應該算到這個數字裡面？如果說一個人本來還能活20年，現在因為新冠提前死了，那當然可以理解。但如果本來一個人只能活到明天，卻因為新冠“提前”了一天死亡，這也能算嗎？

如果可以算的話，那我現在提出一個假說。我宣稱：世界上每個人都因為新冠至少“縮短了”一秒鐘的壽命。因此，任何人的死亡，都應該被看做新冠導致的提前死亡，或者說“超額死亡”。這樣一來，全世界每年死亡將近6千萬人，是不是可以全部看做被新冠“殺死”的？

這個假說似乎不可能被證偽，當然，也不可能被證實。但就算它是真的，你肯定也會覺得這壓根沒什麼有意義。很明顯，是否“超額”，這本身並不重要，具體“超了多少時間”，才是我們真正關心的。同樣是100個超額死亡，每個人提前死亡1天，和每個人提前死亡10年，顯然其意義完全不同。

明白了這一點，我們就不需要去拚命糾結具體的人數，更不用為了“究竟會死多少人”而每天爭吵不休。其實真正值得研究的，應該是另一個問題，就是所有人加在一起，會因為新冠損失多少“總體壽命”？事實上，這也正是現代流行病學的趨勢。具體“病死”了多少人，或者“超額死亡”了多少人，已經不再是衡量疫情的主要考察目標，因為這個數字的意義是很有限和很片面的。我們真正應該關心的，叫做“壽命損失年”（Years of Life Lost，簡稱YLL），它代表了在疫情當中，所有人加在一起“總共”損失了多少壽命。除此之外，還有“傷殘調整壽命年”（DALY）的概念，代表了人群總共損失了多少“健康”的年份。不過為了簡單起見，本文中我們暫且只討論YLL。

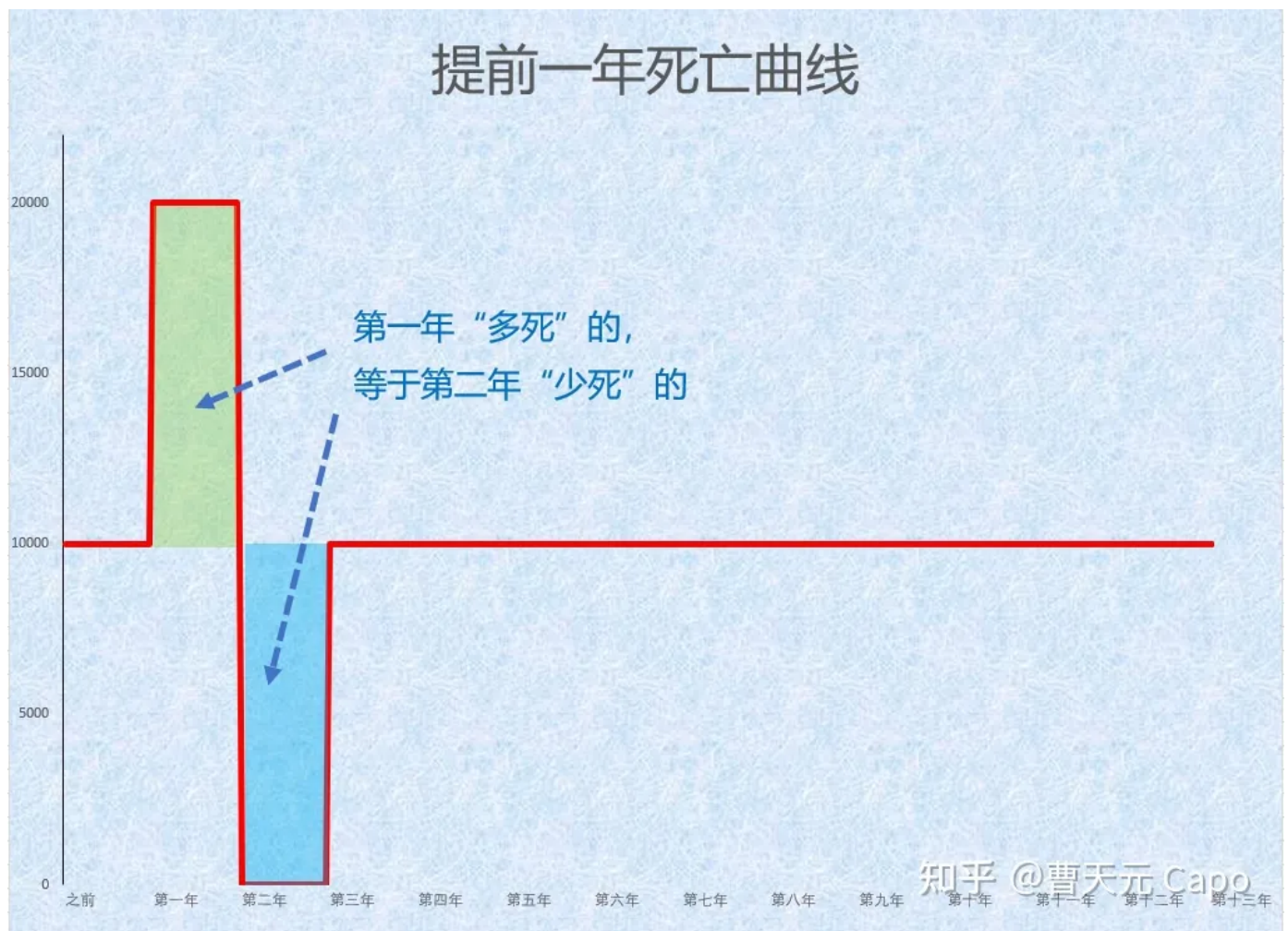


假設有一個國家，本來每年死亡1萬人，數字非常穩定。然後有一年，因為某種病毒，突然死了2萬人，也就是“多死”了1萬。那麼到此為止，我們關於這個病毒能說什麼呢？其實你仔細想想，就會意識到：這裡的資訊仍然是不充分的。因為我們不僅僅關心死了多少人，更重要的是，我們想知道，他們究竟“提前死亡”了多久！

前面已經說過，既然沒有人會長生不老，那麼，第一年的“超額”死亡，必然就會對應著將來某些時刻的“缺額”死亡，而且最終，兩者的數量肯定是相等的。仔細想想就能明白，這裡的關鍵，就在於超額的“高峰”和缺額的“低谷”之間，兩者會“相隔”多久。

比方說，假設我們開了天眼，發現這個病毒的殺傷力其實很有限，它隻影響那些已經“死到臨頭”的人。具體來說，它只殺死那些本來陽壽已經不足一年的人，而對其他人不產生任何影響。如果是這樣，那人口死亡曲線會是什麼樣的走勢？

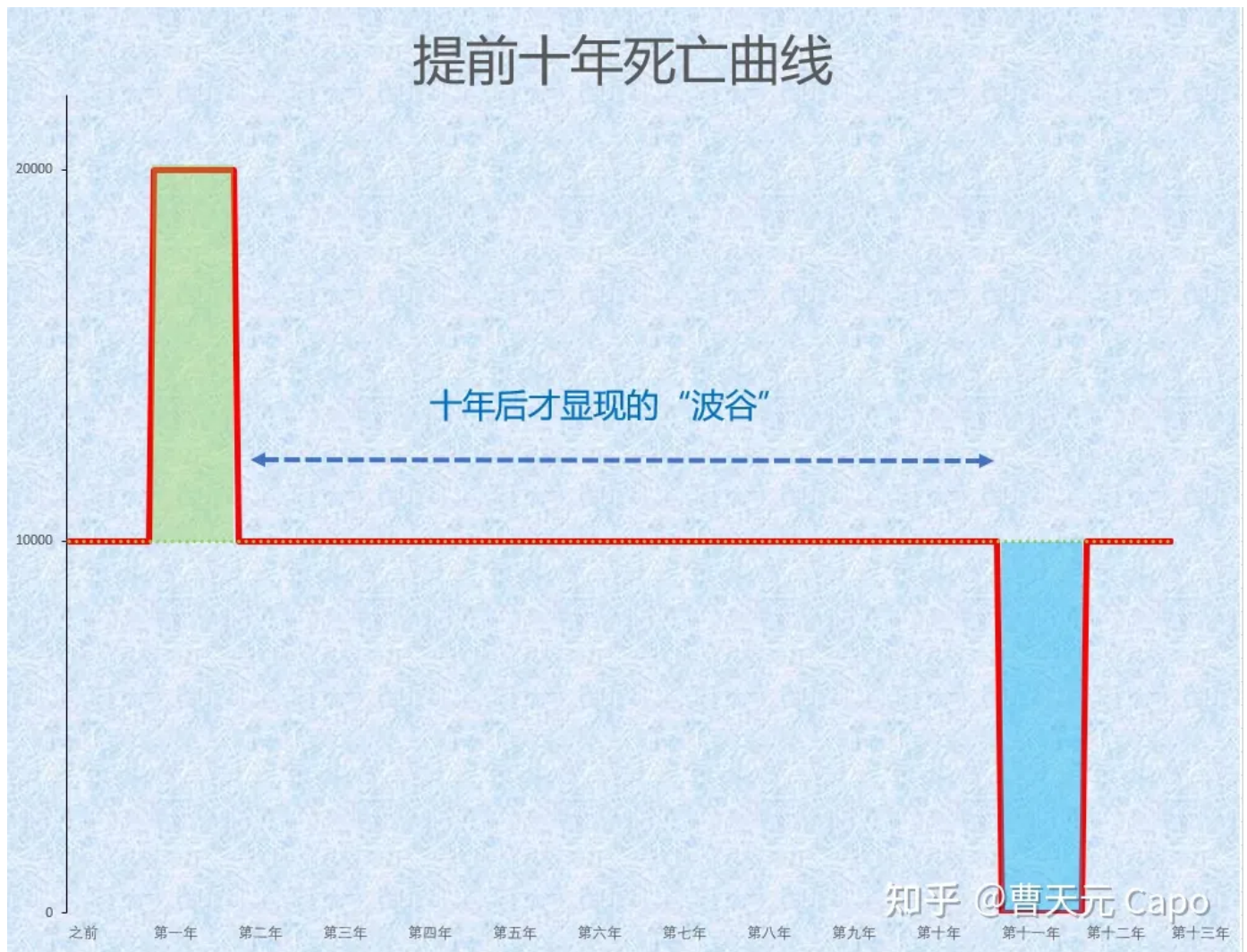
這很容易回答，顯然，病毒的作用就是讓本來應該明年去世的人提前了一年死亡而已。所以今年的死亡人數會翻倍，但反過來，明年就會“無人死亡”。因為這些人已經提前到今年去世了嘛，而病毒又不影響其他任何人，因此，死亡曲線會是一個先高峰後低谷的走勢，低谷中少掉的那部分，就是高峰時多出來的，在那之後，曲線會在第三年恢復正常。至於總共損失的壽命年，就是1萬個人每人提前死亡1年，總共就是1萬年。



現在再換另一種情況，假設病毒的殺傷力變大，影響到了所有壽命小於等於10年的人。具體來說，它讓這些人全部減少了一年陽壽。這時候，死亡曲線又將會如何呢？答案是，它將在第二年看起來恢復“正常”，而一直到第11年，才會有“波谷”的出現。這也不難理解，因為本該第二年死的人在第一年去世，但本該第三年去世的人也提前死亡了一年，因此恰好“補上”了第二年留下的窟窿。接下來，後面都是同樣的連鎖反應，四年補三年，五年補四年，一直到第11年，這個窟窿才終於沒人來補了，於是就體現在第11年的死亡曲線上。



而在這種情況下，總共10撥人，每撥1萬，每人都提前一年死亡，所以總體的“壽命損失”就是10萬年。我們看到，因為波峰和波谷之間的“距離”是前面例子裡的10倍，造成的總體損失也就是前者的10倍。



所以，想要評估疫情造成的總體壽命損害，關鍵就在於：超額死亡的高峰和隨後的補償低谷之間具體會“相隔多久”？從數學上說，我們可以沿著時間軸建立坐標，然後把死亡曲線乘上時間坐標再積分，結果越小，就說明總體生命損失越大，反之則損失越小。

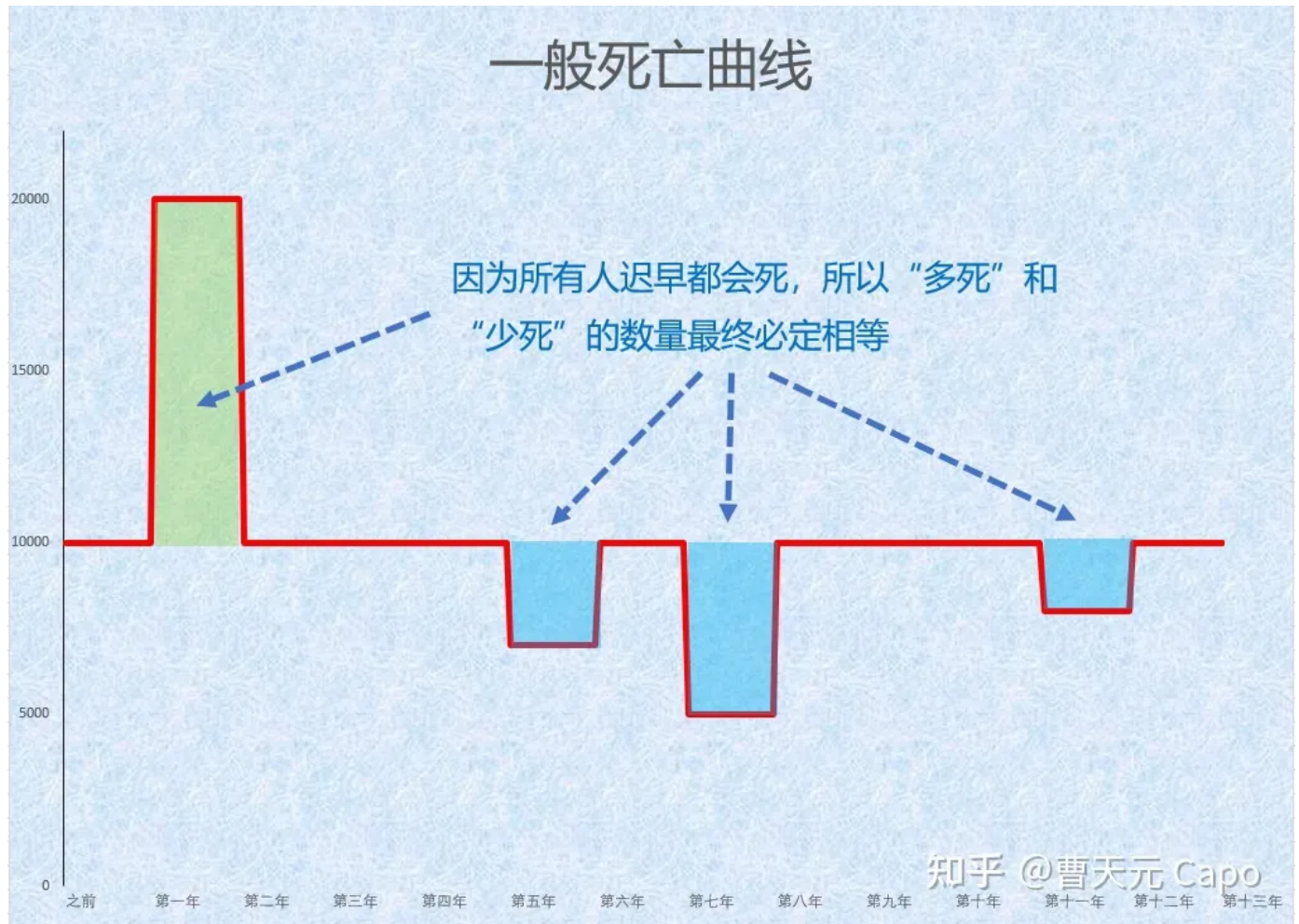
但現在，明顯有一個問題，就是在疫情的最初幾年，我們實際上無法得知“波谷”將會在何時到來。比方說，如果一開頭死了很多人，但後來幾年顯得“平靜”了，死亡率恢復到了正常，這說明什麼呢？這其實並不能說明疫情已經過去，因為如果徹底過去的話，那至少應該出現一系列的“波谷”，把當初的波峰“填平了”才對。

比方說，如果在上面的例子裡，假設病毒造成的後果是持續不斷的，所有人，無論年齡大小，每個人到了一定歲數，都會因它而“減壽”一年。那麼，死亡曲線畫出來會是什麼樣子呢？很簡單，在最初的高峰之後，它會“永遠”保持正常死亡水平，波谷似乎永不出現，彷彿一切都回到了原樣。

但實際上，這個看上去“正常”的曲線並不正常，其實每一年，都仍然有一撥人“早死”，而正是這一撥又一撥的人，在持續不斷地填補著之前留下的“窟窿”，阻止了對應“波谷”的出現。事實上，在波

谷最終出現之前，任何死亡率看上去“正常”的年份，其實都在繼續造成更多的YLL總體壽命損失！

如果以上不好理解，你可以簡單地這樣想：就是當初“多死”了很多，這些人佔據的位置空了出來，本來這些年應該相應地“少死”一些才對。但如果實際上並沒有少死，而是繼續保持“正常”死亡水平，那說明什麼？說明這個“正常”水平其實並不正常，肯定有另外一些人“提前”死了，填補了原本應該出現的窟窿，使得曲線“看上去”似乎正常而已。



理解了這個道理之後，我們就能發現一些“隱藏”的真相。首先，除開最初的2020年，後兩年的疫情其實要比表面數位顯示的更加嚴重。比方說，美國在2020年“多死”了42萬人，超額死亡率14.17%，而2021年則“多死”了43萬5千，超額死亡率14.42%（註：這是按照我自己根據最新生命表調整過的模型數字，也許和其他地方的某些報告有差異，但總體出入肯定不會太大）。乍看上去，數字似乎差不多，但考慮到2021年的死亡人數是在前一年已經“死過不少”的情況下造成的，所以就實際情況而言，次年的delta變種其實危害更大，尤其對青壯年來說更是如此。

事實上，美國最脆弱的高齡老人在第一年就已經死得差不多了，幾乎是“應死盡死”。在第二年，85歲以上老人的死亡率出現大幅下降，我根據最新的數字調整了一下模型，發現在2021年，他們的超額死亡率已經降為了-0.31%。當然再次強調一下，這也不說明美國高齡老人的死亡率已經“恢復正常”，正如我們之前說的，他們在2020年的超額死亡比例為9.68%，除非很快出現對應的死亡低谷，把這個窟窿“完全填補”回來，在那之前，實際上老人每年仍然承受著一定的額外死亡風險。



而在另一方面，美國“青壯年”的風險則大幅攀升，導致哪怕高齡老人和嬰幼兒超額死亡率都是負數，整體的超死率卻仍然被強行維持在14.4%的水平。之前我們說過，從數字來看，其實25-44歲的人風險最大，當年的超額死亡率高達42.79%。但是，這還是“表面”的數字，考慮到前一年，這一年齡段已經“多死”過23.91%的人，扣除其“遺留”的影響之後，該年齡段在2021年的真實超死率很可能超過50%！

而進入2022年之後，Omicron開始流行。由於三月之後的資料尚未完全統計完畢，我們只考察前9週的情況。根據美國CDC的數字，在前9週內，美國又“超額”死亡了103133人（比較的基準對象還是根據我自己調整的模型，所以資料已經相應調低。如果據CDC的另一份官方報告，這個超額數字高達15萬8千）。而在25-44這個年齡段，如果按比例調整到全年的話，超死率依然高達32.12%！

但我在這裡想說的是，這個數字其實遠比看上去的還要“可怕”，尤其是如果我們考慮到在疫情前兩年，該年齡段已經“連續”疊加了24%和43%的兩波“超額死亡”。事實上，我們應該這樣想問題，就是前兩年已經“多死”了107468個“青壯年”，假設這些人本來的“死期”應該分佈在未來五年之內，那麼，他們本來就應該在2022年的死亡曲線上留下一個33545人的“坑”（假設死亡機率依年遞減），亦即當年應該“少死”33545個青壯年。但事實上，非但沒有少死，反而又繼續多死了45531人，要造成這樣的結果，只有實際上額外“多死”79077個青壯年才行。

如果是這樣的話，那就是說，美國青壯年在2022年隱藏的“真實”超額死亡率實際上是54.32%，而不是表面上的32.12%。之所以看上去低一點，只不過是被前兩年留下的“超額大坑”掩埋了一部分而已。

當然，以上32.12%的數字是根據前兩個月同比例調整到全年的，實際上四月之後，Omicron的感染高峰過去，真實數字應該會下降不少。但是，這裡想要強調的是，即便全年過完之後，統計數字最後顯示超額死亡為0，那也不能說明什麼問題。事實上，這只不過是一種假象，正如上面說的，本來今年應該“少死”33545個青壯年，如果最後超額死亡正好是0，那說明其實今年“實際上”仍然多死了33545人，真正的超死率實際上是23.04%。只不過，這部分“多出來的”正好跟之前“應該少的”互相抵消掉了，以至於看上去的總數為0而已。嚴格來講，除非前兩年多死的那107468個“坑”全部被填上，否則我們永遠無法認為疫情造成的影響已經徹底過去。

另一個典型的例子是英國。在經歷了2020年15.09%，2021年8.19%的兩波超額死亡之後，英國在2022年的開頭似乎“走勢良好”，一度將總體超額死亡率保持在-3%左右。然而不幸的是，這在某種程度上也是一個“假象”。如果仔細分析英國的資料，我們就能發現，它其實跟美國的情況比較相似，就是最脆弱的高齡老人目前都已經差不多“死完了”，死亡比例開始大幅度減少。而相比之下，它的“青壯年”卻仍然面臨著很高的超額死亡風險，其比例完全沒有下降的趨勢。

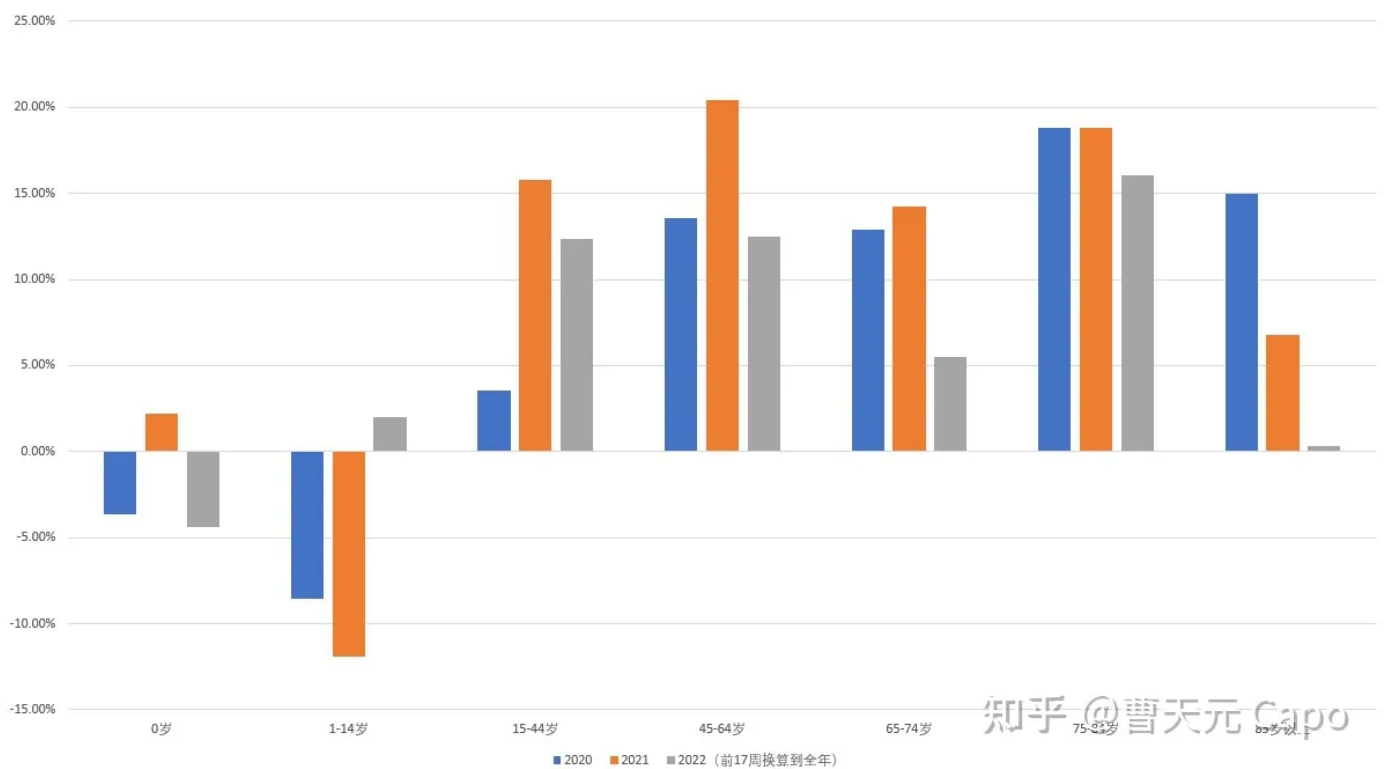
目前英國的人口官方資料更新到2022以來的17個禮拜，其中應該有部分尚未統計完全。我們姑且把它拿來，跟調整過的模型進行對比（Our World in Data之類網站上都只是簡單地用過去幾年的平均值做基準線，肯定不如我按實際生命表調整過的靠譜）。簡單來說，今年以來英國總共“少死”了2364人，但這其中，85歲以上高齡老人佔了絕大多數貢獻。事實上，他們比預期的要少死4632人，也就是說，除此之外，其他人加起來的超額死亡仍然是正數！

我們可以參考前兩年的情況，2020年，英國85歲以上老人超額死亡15.09%，2021年又超額8.19%，今年應該是“應死盡死”，實在超不動了，於是開始下降，如今表面上降到了-6.6%，但是還沒有完全補上之前的坑，所以實際上，現在英國老人仍然有輕微的超額死亡風險（中值在0.31%左右，按假定死亡分佈的不同，大約在-5%到10%之間搖擺，而不是看上去的-6.6%）。

而相比之下，英國的青壯年則仍然面臨著跟前兩年類似的風險。以15-45歲組為例，2020年僅超額死亡3.58%，而2021年超額14.55%。今年以來，該年齡組又已超額死亡307人，同比比例換算到全年為939人，相當於6.24%的超額死亡率。但還是那句話，考慮到前兩年留下的兩個“大坑”，今年“真實”的超額死亡率實際上可能是12.33%（按死亡分佈假設的不同會有所波動，從8%到18%不等），相比前兩年，並未顯著下降。

同樣，我們也可以算出，英國45-64歲組目前的真實超額死亡風險為12.52%左右，75-84為16.05%，都和前兩年沒有太大區別。只有65-74歲組風險顯著降低，從前兩年的13%左右降到了5.52%，具體是什麼原因，倒需要好好地調查一下。

## 英国三年来各年龄组“真实”超额死亡率比较



英國“真實”超額死亡率（假定超額死亡發生在五年之內）

總而言之，英國今年的超額死亡率雖然曾經一度降低到負數，然而實際上，情況卻遠遠沒有表面上顯示的那麼樂觀。一方面，這個負數絕大部分都是因為超高齡老人差不多“應死盡死”而導致的，而其它年齡組的風險並沒有同時大幅降低。其次，考慮到前兩年已經“超死”了很多，目前的低死亡率還有很大一部分應該是被之前留下的“坑”所拉低的，所以實際上，數字掩蓋了歐美今年疫情真正的危害程度。尤其是最近一段時間，英國超額死亡率又重新開始大幅抬頭，看趨勢用不了多久，就會將全年的整體超死數字拉回到正數，而我們之前說過，只有等對應的“波谷”出現，完全填補了之前

的波峰之後，疫情的影響才能算完全結束。看看英國前兩年留下的12萬5千多個“坑”，想要全部填平它們，恐怕還不知道要等到何年何月。而在此之前，英國每年的YLL損失會繼續逐年增加。

當然，在這裡需要聲明，就是超額死亡只看全因死亡總數，並不考慮這些人“究竟”因什麼而死。所以這兩年“多死”的人有多少是因為新冠，有多少是其他原因，仍然需要進一步具體研究。

關於YLL的話題還沒有講完，不過本篇已經很長，暫且就寫到這裡。最後，大家可以再思考一下，就是超額死亡數字還能告訴我們什麼？其實在一定程度上，它還能透露給我們另一個驚天秘密，就是那些因為新冠死去的人，他們“本來”應該死在什麼時候？是不是像很多人說的，新冠殺死的只是“老弱病殘”，是已經風燭殘年，本來“馬上”就要死的人？這個問題，讓我們留在下一篇探討。

（順便說一句，本系列原本是一個關於資料和統計的隨筆，並不打算做成新冠專題，所以下一篇之後，應該會換一些別的話題討論）