

【美國】【工業】波音和載人登月

2019-08-03 11:45:00

原文網址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/128340103>

先說幾句題外話：我在前文《域外管轄權》裏，介紹《美國陷阱》這本書給中文讀者的時候，講到了GE政治能量很大，可能是美國肢解Alstom的推手。當時並沒有憑據證明GE主動挑起了讓Pierucci受逮捕的反海外腐敗法案件，所以我根據有幾分證據說幾分話的原則，只能依邏輯推斷GE可以被動地參與受益。

後來那篇文章有很大的反響，刊登它的《觀察者網》似乎接著促成了《美國陷阱》的翻譯和出版，並合作邀請Pierucci到上海演講。我注意到有讀者在閱讀過《美國陷阱》的中文翻譯版之後，說Alstom的案子的確是GE主動安排美國司法部去辦的。我想提醒大家，我並不懂法文，這本書又始終沒有英文譯本，半年前我對它的瞭解完全來自英國人的書評和節譯，所以錯過一些細節有所難免。

不論如何，做為一個Evil Business（邪惡企業）的典型，波音居然可以壓倒上述的GE。我在今年四月初的《737Max必須重新認證》一文中，詳細介紹了737Max問題的來龍去脈。最近有消息傳出，南方航空也在四月就決定要取消所有後續的737Max訂單（不知我的文章是否有影響），但是客機行業的慣例是不能退訂金的。當然南方航空可以要求中國民航局或法院強制認定波音負擔100%的責任，不過更大的可能是要把訂單轉為787。

這裏的問題在於波音的漏子已經大到連FAA都不敢再幫忙遮掩的地步，結果是美國媒體（尤其是《紐約時報》）又得到了一連串的爆料。其中有關737Max的，仍然集中在MCAS那套飛控軟件的諸般細節上，所以表面上雖然難堪，實際上卻幫助波音掩蓋了氣動設計的真正問題。但是後來連生產787的South Carolina工廠也鬧出一大堆醜聞；其本質是波音在過去十幾年，為了降低成本、提升利潤，在人事和管理上亂抄捷徑，已經是整個公司每個部門都腐爛到底。這一方面證實了我在《737Max必須重新認證》一文中的邏輯推論，另一方面卻暗示了787很可能也帶著一身的病。波音占有全世界民航客機市場的一半，未來各國的航空公司和乘客如何自求多福，實在是個大大的難題。

在軍用市場方面，美國國防部長Shanahan在六月23日因家庭醜聞而辭職，Trump最後決定讓Mark Esper接手。Shanahan是波音高管出身，Esper卻是Raytheon的人。Shanahan在國防部當主管雖然不久，但是積極主動地做出了許多重大的採購決定：不但無視KC-46加油機的一大串毛病，徑行增發獎金；空軍的新教練機和海軍的艦載無人加油機，亦即軍方過去幾年最大的兩筆新航空訂單也都很巧合地給了波音；連正在準備退役的F-15都重新畫上口紅、粉墨登場，要搶Lockheed F-35的生意。

當然人去政息，到了七月23日，波音反過來宣佈要提前退出價值850億美元的GBSD（Ground Based Strategic Deterrent，陸基戰略嚇阻，其實就是美國新一代的陸基核彈道導彈）競標；這個肥得流油的項目（金額和大對撞機的實際價格相當），現在基本已經落入Northrop的口袋裏。好玩的是，在2017年的上一輪競爭中，Shanahan做為剛上任的副國防部長，主持了將Lockheed淘汰出局的決定。

回顧了民用航空、軍用航空和軍用航天，我們終於可以言歸正傳，來談本文的真正主題，也就是

波音的民用航天生意。

美國的民用航天由NASA（國家航空航天局）主管。在Space Shuttle（太空梭，或航天飛機）計劃嚴重超支並且連續出事之後，只能回歸舊式的大火箭。

在2004年，小布希如同今日的Trump一樣，也突發奇想，要重新載人登月。於是NASA啟動了長達30年、總額2300億美元的Constellation（星座）計劃，開始設計Ares I和Ares V兩型火箭，低軌道（LEO，Low Earth Orbit）最大載重能力將達到188公噸。不過Obama上臺之後，發現NASA執行效率極低，五年多下來什麼正事都沒幹，基本上純粹是對承包商的利益輸送，於是在2010年初取消了整個計劃。

但是NASA那麼大的官僚體系，再加上政治能量極大的承包商，數以萬計的工作崗位都要繼續吃飯，沒有個名目也不行，於是把計劃和火箭都換了同一個名字，成為Space Launch System（SLS，空間發射系統）。藉著回收使用Shuttle的各種既有子系統（包括火箭引擎、燃料箱和助推器，Orion載人艙則是太陽神的放大版，所以真正換了的就只有火箭殼子和電子系統），低軌道最大載重能力降到70公噸（然後將增加到130公噸），每年的預算則勉強壓低到20億美元左右。就這樣因陋就簡的設計，九年下來同樣也是一再拖延，例如原本（2013年時）預期在2017年首飛，結果每過一年延後半年，現在的計劃是明年六月；但是如同英文裏常說的：Don't hold your breath，不要屏息以待（，否則會窒息而死）。

那麼這個十幾年來拿了錢不幹事的承包商是誰呢？是一小一大兩個：負責Orion載人艙的是Lockheed，占了絕大額份的SLS火箭主體則由波音包辦。

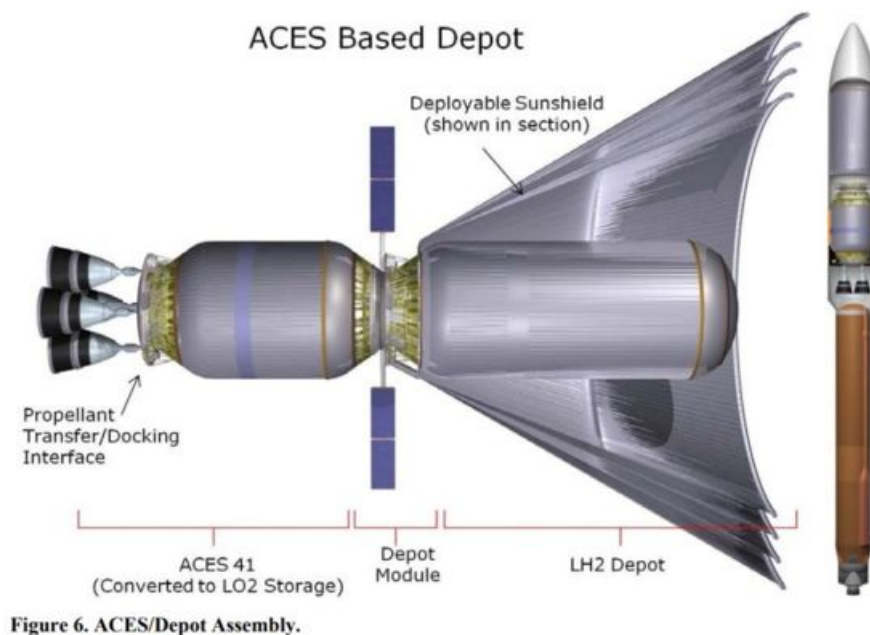
引發我寫這篇文章的，是以下這個有關波音SLS火箭生意的最新爆

料：<https://arstechnica.com/science/2019/08/rocket-scientist-says-that-boeing-squelched-work-on-propellant-depots/>；它的消息來源則是George Sowers。

2009年時，Sowers教授還在ULA（United Launch Alliance，聯合發射聯盟，這是波音和Lockheed在2006年合資成立的新公司，負責統合兩者以往賣給NASA的老產品，以期消弭競爭，維持較高的利潤率）任職，做一個研發計劃主管。他的構想是直接利用既有的20+噸級載重火箭（即Atlas V和Delta IV，都是ULA的產品；前者來自Lockheed，後者原屬波音）推送Centaur上面級（半人馬，也歸ULA管，來自Lockheed；這是目前還在飛的美國航天器中的老爺爺，1962年首飛，比Apollo計劃的前身Project Gemini還要早），把燃料（在Apollo計劃裏，佔總載重的70%）、登月飛行器和宇航員分幾次送上近地軌道，組合之後再飛往月球。

這個主意（叫做Distributed Launch）在60多年前太空時代剛開始，就已經被仔細考慮過了。後來Apollo還是採用一次性發射的設計，除了當時不差錢的時代背景之外，最主要的考慮，在於60年代的技術，無法把低溫液體燃料（Cryogenic Fuel，包括液氧和液氫，後者尤其是個大問題）在軌道上保存，只能在發射前直接加注入火箭。

Sowers注意到燃料冷藏技術已經今非昔比，而100+噸級和20+噸級載重火箭的價差卻比50年前高出許多，於是登月的最優解也就顛倒過來，而且差別極大，可以節省十倍以上費用；這是因為他的ACES/Depot（Advanced Cryogenic Evolved Stage/Depot，先進低溫演進火箭級和儲藏倉；參見<https://www.ulalaunch.com/docs/default-source/exploration/evolving-to-a-depot-based-space-transportation-architecture.pdf>）不需要花幾百億、甚至上千億美元去開發新一代的100+噸級重載火箭（Heavy Lift Rocket），例如SLS。



ACES/Depot的上面級總成，由Centaur搭載一個附有遮陽罩的低溫燃料箱；只需要Atlas V-400這個基本型火箭就能發射進入軌道。

做為ULA的大股東，波音自然不會容許一個一年1億美元（而且還要和Lockheed平分）的生意，取代一年至少20億美元的SLS。於是先在2011年下令不准對外提起ACES計劃和“Depot”這個字眼，隨後Sowers和ULA的CEO（Michael Gass）也先後離職。Sowers尤其懷恨，但是人在航天工業，怎麼能得罪波音呢？一直到最近幾個月，波音真正成為過街老鼠，他才敢對媒體談起這件往事。

Trump上任不久，就要求NASA在2028年之前完成載人登月；上個月副總統Pence又宣佈時限提前到2024年，NASA的執行計劃也隨之不斷修改。然而不論預算如何大幅增加，技術核心仍然是SLS。我們可以總結上文，得到兩個很強的邏輯結論：1）波音在八年前扼殺ACES/Depot，是絕佳的商業決定；2）既然SLS是由波音負責，別說2024年，就是2028年，NASA的載人登月也絕無成功的可能。

相對的，中國的載人登月計劃還沒有正式啟動；目前先期準備上馬的一些項目，例如100+噸級的長征九號火箭，仍然依循Apollo和SLS的一次性發射思維路線，所以在資金和時間上的投入都非常大，風險也很高，隨之使得載人登月不可能在2035年之前完成。尤其中國在氫氧火箭引擎技術上，特別落後，不但不如美國，連日本都比不上。2016年才有20+噸級的長征五號火箭完成首飛，隨即2017年的第二次發射失敗了，問題就出在第二級的YF-77氫氧火箭引擎上。

我的建議，是中方仔細研究一下（真是相當簡單的）ACES/Depot設計，那麼就能揚長避短，繞過開發100+噸級火箭這個大難關，在長征五號稍微成熟穩定之後，馬上可以開始載人登月計劃（因為長征五號只須要送燃料，有些風險也可以承受）。如此一來，不但節省十倍左右的經費，而且在2030年之前就能成功。

我在《開發太陽系的經濟效益》一文中，曾經仔細論證過，載人航天的實體經濟效益（包括科技衍生）是負值；它之所以值得投資，在於心理方面的對內提升士氣和對外產生光環。換句話說，它在經濟學上的作用和價值，屬於廣告類。載人登月，則相當於美國的超級杯，是最高大上的廣告，而且如同球賽本身，贏家（亦即捷足先登者）將獲得絕大多數的光環。當此世界霸權交替的關鍵階段，這個廣告的價值更加可貴；所以中國航天機構至今總是說不急著載人登月的公開立場，應該是因為衡量自身技術實力嚴重不足之後，不得已的說辭和決定。

20+噸級的火箭，除了載人航天之外，還有許許多多的實際應用；100+噸級的火箭，卻只有一次性發射載人登月這個唯一的用處。既然有了換為前者來完成同樣任務的選項，而且還多快好省，那麼純粹爲了發展100+噸級火箭技術而硬要去發展，就不只是極大的浪費，而且是本末倒置、自找罪受，平白地花大錢在國際載人登月競賽中故意買輸。這只有在極端自由主義理念下，像波音這般自私無恥的團隊，或者是習慣勾結境外勢力的漢奸買辦，才做得出來的事。我相信中國的航天從業人員，一旦獲得了新的相關資訊，會毫不猶豫地以國家利益爲先，做出正確的技術路線選擇。

14 条留言

!@#\$\$%^&*()_+

2019-08-03 12:29:00

. 分次發射還有一個極大的優點，就是燃料、空艙、人的發射系統成本差異非常大。燃料和食物炸了就炸了，可以用最低品管的火箭發射。多做一些備用品放著就可。空艙是mission critical的標準。材料、品管都高一點。人是life critical的標準。既然最貴，就用小型但是完全成熟的火箭發射上去。ISS就是用客貨分離的模式維持日常運作。原則上三個人上去帶的補給很少。大部分補給是靠載貨飛船送上去的。相形之下，太空梭根本是智障。問題是去月球幹啥？美國的目的一直是稱霸地球。1960年代也是為打敗蘇聯而搞阿波羅。現在中國慢慢磨洋工，害美國也不想玩。

“

很好，你對航天也有概念；你說的這個細節，我在正文限於篇幅沒有去提，不過它的確是節省費用的一個次要因素。我以前已經寫過文章，論證了載人航天的實際意義。載人登月，主要是霸權爭奪的象徵，有很重要的士氣和宣傳價值。此外，同樣的工程，在美國貴5-10倍，這種競賽對中國來說，多多益善。

!@#\$\$%^&*()_+

2019-08-03 13:50:00

. 我根本認為大火箭只是個給老百姓看的熊貓工程。現在中國的發展大概還是被美國制約。我考試考很差。媽媽說隔壁王大鳥成績優秀多才多藝。他上什麼補習班，我也要上什麼補習班。結果我是進步了。全都是我自己自修的功勞。媽媽還要我繼續複製隔壁王大鳥的成功經驗。如果大火箭是千千萬萬人生命財產的唯一希望，是中國未來一萬年的國運樞紐，早就死命令去做了。就是因為不怎麼重要，所以晾著玩兒。如果中國真的不民主，不需要考慮14億智障的感情，那搞不好連載入航天都會變成鹹魚。民主就這點麻煩。馬斯克在我看不過就是美帝的忽悠機器。全電池電動車？笑話。回收第一節火箭？可能也有點好笑。我絕對反對全電池電動車。我要最低排氣量 + 最低電池，內燃機需要一直定速開機的電動車。省下變速箱，直接驅動發電機，電力不足就吃電池，電力過剩就充電。這才是效率最高的工程解。要是開起來不方便，告訴你，這就是環保的最低代價。真環保是死掉七十億人。太陽能發電 + 一公噸起跳的鋰電池電動跑車是全方位的污染 + 全方位的低效率。回收第一節發動機也可能不怎麼靠譜。現在的火箭發動機始終是半手工製作，沒到最低生產線規模。如果不能十倍以上增加發射頻率，重複用第一節會讓生產萎縮。還不如大規模量產小發動機，靠品管分級篩選貨運、載人的等級品。就算要發射大火箭，也可以用很多小發動機湊。現在中國的大規模量產技術比50年前的蘇聯強一萬倍。所以這個策略看起來是想扼殺中國的量產技術。就是看中國會不會吃下毒餌。中國人會不會笨到叫國家跟著鋼鐵人走。

“

這類論證必須小心、嚴謹，不要妄下斷言；請參考我在文末增補的段落。

無知者，無畏

2019-08-03 15:35:00

我不太相信中國會被米國帶到溝裡 中國的體制相對來說不太容易被忽悠進溝裡，特別是近年他們的決策機制相對成熟，主要決策者不一定是理工男，但是高層的決策參考智庫的確是人才輩出。仍以王貽芳的高能所大型對撞機項目為例說明，我有一個大學同班同學正好在王貽芳手下，我前段時間問他對撞機的進展如何，他說王貽芳還在繼續拉贊助（主要是爭取國家計委立項），

意思是說他們仍然在堅持要搞，但是路途遙遠。特別是最近港珠澳大橋醒目完成以後，運營效果跟他們做可行性研究的結果相去甚遠，國家對大型項目的投資審核變得更加慎重，按照他們現在的問責制，誰批准的項目，誰將會需要對該項目永久問責，這不是開玩笑。除非是國家戰略性的關鍵性項目（可由一哥直接批准），其他大型項目，獲得批准越來越難。我所知道的情況是，長征五號和長征九號目前全部都放慢了節奏；登月計劃，僅僅是一個遠期目標，目前他們的高優先級別航太項目，主要是保障北斗系列，各種遙感衛星，合成孔徑雷達衛星和量子通訊等。

“

謝謝你的反饋，我在寫這篇文章的時候，的確是多次想起高能所那批人。至於投資在長五或長九，我原本沒有把我的意見寫清楚，所以又增補了兩個段落，你可以參考一下。

狐禪

2019-08-03 19:09:00

果然稍微明眼的人都瞧得出「登月」只是為做而做，沒有實際經濟意義的表演。老美早年明白這點，但現在來個馬戲團的政客，又要趕鴨子上架。不跟著起鬨才是正著。地球上該傷腦筋的事多著了。

“

不做也可以，反正美國人多半做不出來，純浪費錢。這算是中策吧。但是在2030年，趕在美國人之前做出來的紅利更高得多，而且還逼迫下一任美國總統也大筆投資在波音身上。這是上策。我覺得中方自己花大錢在長征九號上，在2035年之後慢慢做出來，反而是下策。下下策是用長征九號急著登月。思考這個議題的關鍵，是“廣告”兩字；亦即根據經濟和戰略態勢，依照以下的順序來考慮：是否適合做廣告？該做多大的廣告？什麼樣的廣告消費比最高？

大一統理論

2019-08-04 01:14:00

既然月球上又沒有什麼高經濟價值的東西為什麼要載人登月呢？這只不過是面子工程？氦3無中子核融合還早呢？如果把錢省下來存研究科學比如收尋太陽系以外類地行星並且在找到類似地球適居帶上的然後再觀光譜發現氧氣這樣的科學價值都比載人登月更大，或者是發射無人探測器去木衛二的衛星歐羅巴底下冰層下的海找微生物，如果能找到地球以外的微生物標本科學研究的價值都比載人登月更大，因為一次這種對科學研究有價值發射預算不過是百億美元，載人登月有什麼意義？

“

因為它是對全世界多數人類的最佳廣告。從戰略角度來看，它是無人傷亡的正面國力碰撞。你可以抱怨它的實際效益低於很多其他科研計劃，但是正確的比較對象，其實是全面戰爭，包括核戰爭，所以它真正是應該被嚴肅考慮的首選之一。

大一統理論

2019-08-04 01:26:00

請問王博士你覺得NASA最有價值的太空發射是什麼？克普勒太空望遠鏡找到幾千個太陽系外類地行星也才花幾十億美元，對地外生命存在的可能性大增對天文學的研究突破重大多有實際意義？如果再按再厲去透故行星凌日穿過系外行星大氣層的光譜研究可能能夠發現氧氣（如果有這種發現這絕對是重棒消息），或是探索木衛二的冰下海洋頂多是花跟好奇號火星車類似的預算，如果是載人登月價格就要高出1~2個數量級頂多帶幾塊月球岩石回來，現代的技術無人探測器都能做到成本還更低，1969年阿波羅計畫就做過的事情為什麼要再重新做一次，我感覺這不是科學研究只是純粹面子工程，人類100年內也不需要移民火星，因為連南極洲和沙漠都可以住人，有水有氧氣生存環境絕對比火星更好成本還更低，人類面對的主要問題是經濟問題例如城市房價太高土地私有制被壟斷，年輕人買不起房子這類的.....

“

NASA最大的貢獻，對美國是載人登月，對科學是一系列的太空望遠鏡。但是後者的所謂科學，是純基礎科研，完全沒有任何經濟上的效益，所以你在同一個段落裏，先鼓吹純科學研究，然後以解決房市問題收尾，是有些自相矛盾的。載人登月是廣告，廣告的對象是一般群眾，而一般群眾先天就無法理喻，否則絕大多數的廣告既無必要，也無效果。但是這不影響廣告可以產生實際經濟效益的事實。我的人生態度，是堅持理想原則，但仍要追尋對現實世界最大的實際影響和貢獻。前者是理想主義，後者是實用主義。請注意這兩者是絕對相容的，因為理想主義的相反，是現實主義，而不是實用主義。你先走理想主義，再

換現實主義，從兩方面來批評我的實用主義立場，在邏輯上既不自洽，也不相干。你有死纏爛打的壞習慣，我先警告你，這事我已經盡力解釋清楚了，除非你有合乎邏輯的新論點，否則到此為止。

無知者，無畏

2019-08-04 08:19:00

是否是雙空間站？各位朋友說了那麼多，我個人覺得太遠的空間探索未必真的有多大實際意義（主要因素當然是現在的太空發射，仍然是靠化學能），最近的月球肯定是第一個要搞清楚的地方，也是能力所及。至於未來，如果核聚變能可以用來進行太空探索，去遠一些的星系，或許有現實意義。我順著王兄的現有思維往下考慮，中國在不久的未來肯定會射自己的空間站，那時候繞地球的軌道上，只剩下中國空間站一家。我贊成王兄提議的分佈發射（Distributed Launch），這也是現在成熟的空間站建置方案，優點是風險和成本可控。我的設想更遠一些，既然我們已經解決了建置環地球空間站，那麼我們何不以環地球空間站作為二次發射基地，建立一個環繞月球的可供人員居住的繞月空間站？然後所有的登月活動，都通過繞月空間站中轉，在兩個空間站之間建造一個站間穿梭機（ISSS-Inter-Station Space Shuttle）來解決空間站之間的運輸，這就是所謂“雙空間站”的建置方案，我相信這個方案值得探討！ISSS比原先米國的太空梭（Space Shuttle）更加有實際意義，因為完全不用考慮空間空氣阻力問題，可行性應該是更好，是一個非常值得探索的問題。我相信一旦中國啟動這個東西，米國肯定急眼！

“

NASA現有的載人登月計劃，就包括一個繞月空間站，叫做Lunar Orbital Platform-Gateway（LOP-G）。它走一個高度橢圓形的軌道，最高點就在地月轉換點附近，所以從地球來的飛船，可以相對高效地在那裏對接，然後人員在最低點轉搭著陸器。不過這種設計，只有在多次反復使用的前提下，才有效率。如果只是偶爾用一次，反而不如由飛船自己直接轉換軌道。所以它假設：1）月球上有一個人員常駐的站；2）空間站和著陸器都很結實耐用。前者我討論過了，沒有經濟理由；後者依太空梭的往例，基本不可能做到。太空梭還可以在地面整修，這個Gateway可沒有這個餘裕。現在國際空間站上的人員，雖然沒有大氣層屏障，但還在地球磁場保護之下。即使如此，所受的輻射綫是一般人在海平面的400倍。載人登月就只是做廣告，一兩次就夠了；有實際的工作需要，還是交給機器人吧。

!@#%^&*()_+

2019-08-04 11:54:00

空間站有個以前可能忽視的嚴重問題，就是微生物。聽說現在國際空間站的牆壁已經長滿各種細菌。這些細菌多半可以和人類和平共處。和你家我家的細菌也差不多。但是誰知道什麼時候會變成嚴重的機會感染？只要有一個人生病，很可能就會變成培養基。給他吃抗生素，最後就變成整個空間站爬滿抗藥性細菌。國際空間站歷史大約20年，接待過兩百多個非常衛生安全的人（太空梭一次最多短期拜訪七個人，還有遊客），可能離出大事還遠。但是把規模擴大幾倍，搞不好就真的會出大問題。就跟一個小孩生病，整個班級被傳染一樣。現在只能從尿裡面回收水，大便都是直接在真空中乾燥，再打包跟著貨運飛船重返大氣層燒掉。如果以後要製作堆肥種馬鈴薯吃，細菌造反的可能性也許增加幾億倍。不管是考慮人吃喝拉撒睡的成本，還是細菌鬧革命的可能性，載人航天都非常不適合。除非大到某個令人髮指的程度，生態系可能自發穩定，不然人類在小型的空間站上隨時可能被微生物幹掉。在我看，AI只會越來越強，機器人也是越來越便宜。以後管你是LEO還是其他地方的空間站，全都是機器人的天下。人類根本是淘汰品。

“

今年稍早，就有一個宇航員把流感帶到ISS；不過我對太空旅行中生化危險，不是特別緊張，因為畢竟人類是和致病微生物一同演化出來的。真空和宇宙輻射綫就不一樣了。

大一統理論

2019-08-04 12:40:00

請原諒我回覆這麼多次，這裡的留言不能重新編輯我儘量縮短內容一段打不完，可能我要表達的觀點不是很清楚，我意思是太空任務的意義有3種第一種是純科研，第二種是為了經濟理由或是極長遠的未來的人類整體利益(至少是百年以後的事情)，第三種是軍事用途，既然第二種經濟理由是站不住腳的，那麼純科研或第三種理由支持太空任務就是合理的，前蘇聯為什麼研發能源號運債火箭?這是100噸級LEO+暴風雪號太空梭，當然不是為了載人登月，而是為了把太空雷射武器平台運載上去，前蘇聯「極地號衛星」的試驗證明這是軍事用途包裝起來的一般人不知道，太空中沒有大氣層雷射可以不受大氣層影響傳播到很遠的距離，如果要把太空軍事計畫包裝在登月計畫裡是不能明講的，用途也不是攔截彈道導彈，如果能用來摧毀戰鬥機或地面人員這類的戰術目標只要資料鏈觀測到目標位置在傳給天基雷射武器系統執行攻擊任務，並且在局部衝突而非全面戰爭中使用，如果美國使用反衛星武器摧毀掉，蘇聯也可反衛星武器達到恐怖平衡，而蘇聯用化學雷射不是固態半導體雷射發射重量很大，雷根星戰計畫逼出來的 第一種可能是之前NASA說詹姆

斯·韋伯太空望遠鏡JWST因為主鏡片口徑太大只能摺疊到很小的貨倉裡，這望遠鏡造價100億美元是取代哈伯紅外線波段的望遠鏡，如有更大運載火箭未來大口徑太空遠鏡成本就下降很多(可批判我這猜想)樓主提到20噸LEO運載能力的運載火箭成本比100噸+的低，這是因為需求量大產量大固定投資的成本才得分攤到許多的數量上，單位成本得以降低，如果先有100噸+LEO載重的超重型運載火箭市場才想出要拿來做什麼，那麼在大量生產之後成本也是可以降低的，以現在的觀點想不出未來的狀況和需求而已，可能就跟5G、4G網路沒做出來以前沒人想的出他要幹嘛是一樣的道理(DOS時代有人說電腦記憶體64MB就夠用)，應用是跑在技術之後?(以目前假設來說覺得沒實際用途，但人的預測是受限於目前的以知條件)太空對接技術可讓中國分次用更低的成本登陸月球這樣看就沒必要 第二種經濟理由可能的全面分析，既然樓主揭發波音效率低和腐敗，浪費幾十年光陰，那麼可能第一個登上月球的是SpaceX的火箭，雖然某種程度也是想圈華爾街的錢，但他是真正高效率的在做事情，受到投資人時間壓力，不像波音拿大錢辦不好事情，我覺得移民火星或月球絕對不可能像馬斯克說的那麼簡單(他說百萬美元就能移民火星)，因為要維持長久居住維持高生活水平不依賴地球的運輸補給必須把整個國家的生活機能搬上去這是百年內不可能實現的，否則移民到火星後只能活得像非洲的生活水平，人不是只需要水和糧食(還需要有生活機能)，人類社會的各種生活必需品其實是社會勞動分工和廣大市場規模經濟下才能降低成本的產物，亞當斯密說勞動生產率取決於勞動分工程度，而分工受市場規模的限制，火星沒有幾億人口的規模分工人均GDP也是低下的，自給自足的經濟體是不可能的比如一輛汽車、手機這種消費品壞掉了要怎麼製造出來?一座10奈米晶圓廠的固定投資是百億美元不可能為火星少數人口而去生產這樣的產品，高勞動生產率依賴國際市場分工，所以馬斯克即使高效率開發出運載火箭在火星上建立百萬人口自給自足的經濟體系並且脫離地球上的全球化分工是不可能的，所有商品都要從地球進口，是在騙投資人的錢，有人可能會反駁我，百年後可能解決長期人類生存居住問題，但人類底層的生存危機不是缺乏土地而是土地私有制壟斷在少數特權階層手中，城郊50公里外的房價土地就低到沒人想住(缺乏生活機能)，另一個危機是全球暖化而研發替代能源如太陽能儲能系統都比這些太空移民空想烏托邦更重要，我支持理論和實際能夠配合的和可實現的方案才有意義

“

首先，高功率軍用鐳射是非常非常困難的技術，即使是現代，美國軍方已經至少從2010年左右就大幅投資，至今第一階段目標，也就是穩定的100KW鐳射還是沒有實用化(大概還要兩年吧)。在幾十年前則更糟糕，像我們視為理所當然的聚焦、維穩等電子光學技術，通通不存在。所以一直到Reagan任內搞Star Wars這個大忽悠，才提了出來。蘇聯在1960年代，絕對是要和美國爭著先載人登月的。後來失敗，有兩個原因：1) 航天團隊內部鬥爭太激烈，一旦總師Sergei Korolev在1966年因病死亡，技術和人事問題就一起爆發；2) 原始設計採用現在SpaceX的路線，用了二十幾個中推，無法達到夠低的容錯率。至於James Webb望遠鏡，問題不在載重，而在於體積。有了100+噸級的火箭，整流罩就能做到30米寬(整個望遠鏡展開後，最大長寬高20+米)嗎？我覺得是不行的。如果可以，那麼用20+噸級的火箭先送上LEO，然後再補充燃料，飛離地球軌道，一樣會是節省一個數量級的費用。SpaceX有一群受夠了NASA官僚習性，而只想安安靜靜做火箭的傑出工程師，所以有若干技術突破，是很自然的。但是他們仍然不可能超越物理和工程規律；Elon Musk總歸還是圈錢大師。

無知者，無畏

2019-08-06 10:03:00

波音面臨的壓力和美國政府的無奈 波音經過100多年的發展，現在的波音擁有人已經換了N茬了。作為一個上市公司，股東也是由無數人組成的，文件上看，個個都是主人，實際上並沒有一個真正的擁有人，所有的股東都是指望波音這隻老母雞不停地給他們下金蛋。也就說，法律意義的擁有人，不過是一群唯利是圖的投資人而已。加之近年空客也沒閒著，新機型，節能機型，不停地推出，市場份額一直在不停地變化，還不說中國未來的C919系列加入競爭，波音面臨市場競爭的壓力。波音的經營管理團隊，不過是些職業經理人，他們的目標是滿足董事會給他們訂下的收益目標，如果這個目標達不到，他們的薪酬和職位都受影響，因此，想方設法降低成本，增加收益空間，就是不二之選。從已經公布的信息來看，他們主要是在舊機型改造(用來代替新機型推出)，軟件開發(雇用沒有航空經驗的軟件開發商?)，生產線熟練員工(大量非熟練員工在第一線操作)，零部件的選型等方面盡量壓低成本。從普通行業來說，這些可能並不致命，但是他們忘記了，這是航空業，出故障會死人的。誠如王兄所說，美國它實際上就是一個私人擁有的國家，代表國家的公權力並不是真正為民眾服務，而是為他後面的利益集團服務。從他們對航空認證的監管也可以看出，一旦一個公司發展到波音這麼大的一個巨無霸的時候，政府的監管肯定就虛化了。從標準層面來說，所謂的美利堅標準，實際上就是波音等公司的企業標準(因為沒有其他企業作為參照物，無法指定嚴格意義的國家標準)，既然是波音自己的標準，那麼他們想怎麼制定，就怎麼制定。因為政府沒有制訂標準的能力，所以實際上公權力也就無法監管。

“

現代英美媒體意識形態宣傳的主軸，亦即所謂的“民主”、“自由”，其真正的意義在於消弭政府監管，使資本一家獨大。這是1970年初期開始的資本大反撲的結果，我已經討論幾次了；當然結果是，絕對的權力，引發絕對的腐敗，波音正是一個很好的例子。

今天的：<https://spacenews.com/house-introduces-nasa-authorization-bill-that-emphasizes-mars-over-moon/> 中文转述：<http://www.spaceflightfans.cn/68768.html>

“

讀者如果要介紹與正文相關的新消息，除了鏈接之外，還應該附帶自己的總結。這條新聞的總結是“美國放棄2024年登月計劃”。

芳草鮮美落英繽紛

2020-05-07 14:33:00

可否請王先生簡評一下長征五號B型？對比文章中提到「長征五號只須要送燃料」，如今新聞上說長征五號B型運送載人飛船，是否表示YF-77引擎本身或其運用時在安全性上有顯著提升，可達到先生所說的99.9%的可靠性嗎？另外長征五號B型的目標是服務於空間站的建設，而空間站位於近地軌道，那麼這是否和在近地軌道組合登月器是很類似的工程？

“

這裏是因為中國航天目前只立項了空間站，長征5、6、7都是在這個大目標下發展的，順便改用安全環保的燃料/氧化劑。既然以往的長征2F要淘汰掉，那麼乾脆開發長征5的載人型，反正它的進度還比長征7要快些，也方便一次送更多人（或者人+貨）來往空間站。我在正文中談的是把空間站的優先度降低、同時搞載人登月。當然現在有了新冠疫情，已經沒有必要再走那條路。這次發射有兩個載荷，主載荷是新型載人艙的原型，成功了；次要載荷是另一個實驗性的載貨返回艙，這個失敗了。後者用廉價的柔性吹氣隔熱障壁；最早是俄國人的腦洞，但是沒搞成，後來NASA成功了兩次，不過都只是次軌道實驗，亦即是用小火箭送到200公里高度，然後重返大氣層。200公里高已經算是衛星軌道高度，但是NASA的實驗起點沒有什麼初速，實際上要從空間站載貨返航的初速會是第一宇宙速度（大約7.8km/s），難度要高得多。所以中方這次是人類史上第一個做全難度的柔性吹氣隔熱障壁實驗，不幸失敗了；我相信他們在兩三年內會再嘗試。

AbzX5

2020-09-11 04:14:00

奇怪,之前问了个问题,好像被删了? (地球轨道集合能否有助降低载人登陆其他星球的成本,例如火卫一/二). 另外富士康和土星环中, 我评论, 欧洲大航海发现新大陆后迁移了大量人口, 但是东亚不走运, 人满为患, 人均土地不足, 应当如何解决, 好像也不见了.

“

如果我不想回復，留言本身又沒有單獨留下的意義，我就會直接刪除。這和禁止發言或拉黑是不同的考慮，沒有懲罰性的因素。

路哥哥

2020-09-18 02:21:00

王先生之前说中国对新冠疫情的治理可以代替登月所带来的国际影响力。但最近皮尤调查显示欧洲和日韩对中国的疫情治理评价很低，这显然是它们的媒体根本不能客观报道。问题是在这样的媒体环境下，这样的影响力是否有效？另外顺便问一下，即使中国登月成功，那也只是一个事件，但是人的认知是长期的信息侵染塑造出来的，这样的单个事件是不是也只是昙花一现，根本抵不过长期的负面信息造成的影响？

“

宣傳洗腦的成見，一般人是無法解脫的，只能等待年輕一代在不同的資訊環境（不一定是中國的正面消息，英美自身的醜陋被不斷暴露也有同樣的效果，例如即將爆發的Brexit災難）下成長，自然取代老一輩人口，這可能需要2、30年。

[返回索引页](#)