走在前面(远处)的芯一级+助推器组合体和走在后面(近处)的芯二级箭体 新华社发

火箭为什么“站着去上班”？

近日，海南文昌的椰林大道上，几辆大车拉着几个“大个子”慢悠悠地往发射台走去。这些“大个子”是长征八号甲运载火箭的部件，等全部到位后，通过吊装机构将它们精准对接合拢。组装完成后的整箭总高达 50.5 米，差不多有 17 层楼那么高。

小朋友可能会问：火箭为啥不“躺”在车上运？像大木头、长管子一样，横着放不是更稳吗？

走在最后面的星罩组合体 新华社发

长征八号甲运载火箭顺利转运至 1 号发射工位 新华社发

火箭是个“薄壳巨人”

别看火箭又高又大，它的外壳其实很薄，有点像又细又长的易拉罐。如果把它横着放，中间悬空，两头架住，箭体就会被“压弯”，就像你用手掌把空易拉罐横着一按——咔，瘪了。

把它竖起来，力量是上下走的，结构更舒服。所以从总装、测试，到去发射台，很多火箭都喜欢一直站着，不“躺平”。

两三公里路走了两个多小时

这次长征八号甲运载火箭从厂房到发射台，两三公里路走了两个多小时，平均每分钟才挪二三十米，比小朋友骑车还慢。

为什么这么慢？就一个字：稳。火箭里装着上万个零件、管路、电缆和传感器。晃一下、碰一下，都可能要重新检查。所以转运车有好多独立车桥，轮子会自己调整高低，路面有点小起伏也能“托住”火箭，调平精度到了毫米级。

转运时还有个规矩：风一吹大，立刻停下。风速超过每秒 10 米——大概就是大风吹得树枝乱摇的时候，火箭就不走了，等风小了再出发。因为竖着的火箭像根大长杆，风一吹就会颤抖，如果颤抖得太厉害，零件可能会受损。

10 米每秒的风速可不是随便定的，而是工程师们算出来的“安全红线”。

“躺着运”真的不行吗？

“躺着运”也不是完全不行。有些火箭会水平转运：躺在大托架上，用很多支点撑住，再运到地方慢慢竖起来。

可问题来了，火箭一躺、一竖，姿态变了，电线、仪器、燃料管路的状态也可能变。于是又要重新测试、重新校准。如果一发两发还好，要是像长征八号甲运载火箭这样“三天两头发卫星”，每次都重测，时间就全花在“复查”上了。

科学家们很聪明，干脆将火箭分成三段，每段都竖着运——前面是芯一级+助推器，中间是芯二级，最后是卫星和整流罩组成的星罩组合体。三段分别慢慢运到发射台，再像拼乐高一样精准合体。

这样一来就不用整箭横躺，可以少弯腰、少变形；也不用到了现场再竖立，实现少复测、少等待。海南商业航天发射场现在能做到“7天发射，7天恢复”，发射火箭越来越像“定点发车”。

这枚运载火箭是干啥的？

长征八号甲运载火箭是个“快递员”，主要把一批批卫星送进中低轨道，就像把乘客送到不同的站台一样。它的力气比哥哥“长征八号”更大：700公里太阳同步轨道运力从5吨提升到7吨，多了40%。它的末级还能多次点火，在太空里滑一滑、停一停，再把卫星一颗颗放到合适位置——就像一个会算路的“太空摆渡车”。

（栏目统筹：王建党）

科普园地 平顶山市科协 平顶山日报社 联办

亚运会小科普：为什么穿错鞋会被取消成绩？

9月28日，从爱知·名古屋亚运会组委会传来一则消息：在9月27日的女子马拉松竞走比赛里，最先冲过终点线的哈萨克斯坦选手托克桑巴耶娃，因为比赛穿的鞋子不符合规定，成绩被取消了。咱们中国选手旦增曲宗、马丽，幸运递补拿到金牌和银牌。

很多同学会好奇：跑步的鞋子还会违规吗？原来世界田联有一套很细致的跑鞋规则，比赛能用的鞋子都要放进官方的“白名单”里。

世界田联《田径竞赛与技术规则》里有这样的规定：运动员比赛可以光脚跑，也可以穿鞋，甚至只穿一只鞋都行。但只要穿鞋，这双鞋就必须遵守《田径鞋规定》，亚运会田径比赛也要遵守这条规则。

这份规定对跑鞋的鞋底厚度、鞋钉规格、材质特点都有严格要求。制定规则的目的，是不让运动员通过比赛用鞋获得额外助力，保证比赛的公平性。

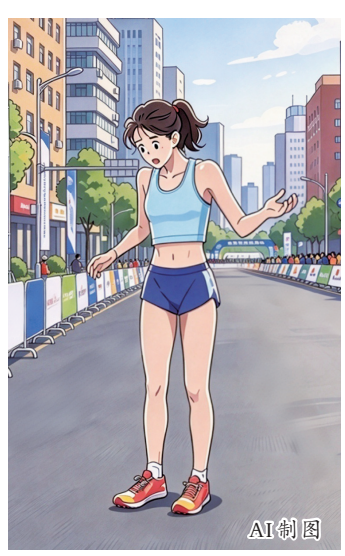
参赛跑鞋原则上得是市面上公开售卖并且量产的鞋子，全世界运动员都能买到。

如果需要穿定制或改装的鞋子，运动员必须有足够的证据证明是出于医学必要，并且提前得到世界田联的认可。尚未公开发售的研发鞋款经过申请也可以得到世界田联的认可，但这类鞋不能在世界田联旗下赛事中使用。

所有经过世界田联认可的鞋款都会被登记进官方“白名单”。如果运动员比赛用鞋不在这份相当于“白名单”的清单中，就算冲线第一，成绩也不算数。

运动员赛前需要申报自己穿的比赛用鞋的款型。比赛结束后，还有专门的“鞋检官”抽查鞋子，核对是不是在“白名单”内。

这场比赛结束后，裁判仔细检查了托克桑巴耶娃的跑鞋，确认这双鞋不在“白名单”中。亚组委上报世界田联，最终判定她的成绩无效。（新华）



AI制图