

四年一度的世界杯接近尾声,今年的比赛频频爆冷:卫冕冠军德国队输给了韩国队、俄罗斯队淘汰了西班牙队、葡萄牙队止步于16强、阿根廷队被提前淘汰、巴西队未能进入半决赛……梅西、C罗和内马尔都“凉凉”了,而这一切似乎都在印证这句俗语“足球是圆的”,球场上一切皆有可能。在一般人的意识里,足球似乎是越圆、表面越光滑就越好踢。但事实并非如此!

看球之余,科普一下

足球并不是



本届世界杯用球:“电视之星”

越圆越光滑越好

制图/王青

粗糙球比光滑球飞得更远

通常人们认为,球越圆、表面越光滑,在飞行过程中,球面与大气的摩擦就越少,同等用力的情况下,理应飞得更远。但是在浙江大学教授毛根海所著的《奇妙的流体运动科学》一书中却写道:同等条件下,布满小酒窝的高尔夫球,在飞行中所受到的阻力只有光滑球的一半,飞行距离是光滑球的5倍。

问题来了,为什么粗糙球比光滑球飞得更远?中国科学院大气物理研究所博士李杉在接受记者采访时表示,这可以用流体力学来解释。

大气阻力分为摩擦阻力和压差阻力,摩擦阻力我们都知道,但什么叫压差阻力呢?先来看一个例子:1968年阿波罗8号飞船返回地球大气层时,由于速度极高,飞船前方与大气剧烈冲撞,压力极高,但飞船后方空间压力很小,这是由于飞船高速下落时会排开空气,后方空气少了,压力自然就小了,而后方压力小会产生一种抽吸的力。像阿波罗8号这样,物体在运动时,前后压力差所带来的阻力就叫做压差阻力。

那么想减少压差阻力,一个最有效的办法是减少物体后方的低压区面积。流体力学实验发现,光滑的球与布满小酒窝的球相比,后者产生的低压区面积更少。球上的无数小酒窝,可以起到让空气紧贴球面的作用,这使得平滑的气流能顺着球体表面延伸到更靠后的位置时才产生分离。

史上最圆足球曾广受诟病

在世界杯的历史上,起初也曾有过一段时间,人们追求制造又圆又光滑的足球,但后来才发现过犹不及。

传统足球是由32块五边形或六边形的皮块组成,而这种蜂窝状的足球自2006年德国世界杯开始有了突破性的变化。当年德国世界杯比赛用球“团队之星”采用了全新的异形拼块和无缝压合技术,史无前例地将足球球面拼块减少到14块,这最大程度地消除了球体表面不规则的凹凸,令球体呈现完美圆弧;到2010年南非世界杯,“普天同庆”仅用8块外表皮组成,并以热黏合技术拼接完成,从而使其较以往更圆,当时堪称历届最圆足球,但就是这个“最圆足球”比赛中却因低进球率,而广受诟病。

《新物理学杂志》发表的一篇论文指出,任何物体在空中运动时,一层相对静止的薄空气会环绕在它周围。当球慢速飞行时,空气从足球表面平滑地流过,形成互不干扰的空气层,这种状态被称为层流,这时空气会在球两侧直线距离最远两个点分开,造成更多空气阻力,加剧球的减速。相反,当球高速运行时,空气就不会分成层,而是乱作一团,在球的表面形成混乱湍流,这时风会沿着球的曲线“包”住球后部,球后方低压区变小,压差阻力变小,球在空中能更久飞行。而飞行的物体周围的空气由湍

流变为层流时有一个临界点,不同粗糙度的足球会有不同的临界点。而空气不同流动状态间的转化会使球受到更多空气阻力,造成出乎意料的晃动和下坠。

由于“普天同庆”很光滑,总缝线长度很短,约203厘米。经过空气动力学试验发现,其湍流和层流的临界点在72—80公里/小时,而这恰好是角球和任意球的速度范围。

于是,在空中飞行时诡异莫测的“普天同庆”让擅长远距离长传转移的队伍吃了不少苦,善于地面短传的西班牙队则占尽便宜;守门员必须预测球的走向来堵截它,而不时出现“超自然”运动状态的“普天同庆”,让守门员很难调整到理想的堵截路线……这些都是“普天同庆”饱受批评的原因。

有了前车之鉴,2014年巴西世界杯用球“桑巴荣耀”缝线总长度就高达327厘米,球面缝线接合处的深度是“普天同庆”的3倍多。增加缝线长度以及缝线的深度,就是为了增加足球的粗糙度。这样,足球就能飞得更远,在高速射门时,产生晃动和下坠的情况也就越少。

本届世界杯踢得“菜”可别怪球

那么本届世界杯用球“电视之星”究竟如何呢?

“电视之星”由轻微的突起和6块热融合在一起的皮块组成。其接缝总长度约430厘米,比“桑巴荣耀”的接缝长度还多了30%,即多了100厘米左右;但为避免太过粗糙,“电视之星”的缝线深度有所减少。

日本筑波大学的两位科学家进行的风洞试验显示,足球皮块的数量对空气阻力会产生影响,6块皮的足球空气阻力最低,32块皮的足球其次。6块皮和传统的32块皮的足球,可展现出相对稳定及有规律的飞行路线。

一个物理学团队研究了“电视之星”的空气动力学属性,发现它比“桑巴荣耀”更为先进,其周围的空气转化为层流的临界点为61.2公里/小时,所以球速不会在角球、长传和任意球的时候产生太大变化,让球更为可控。但他们也注意到,“电视之星”在更高速飞行时会遇到更多阻力,预测在长传球时会少飞行约8%或9%的距离。这意味着,在这届世界杯上,即使球员大力把球踢出,有时球也不会飞那么远了。

虽然球的飞行距离可能会稍短一些,但“电视之星”各方面的性能却更加均衡。空气动力学工程师表示,“电视之星”有更长的球缝、更有规律的球块结构、突起和球缝形状,所有这些元素使足球不管怎么转动都露出同样长度的球缝,“我们认为它会有更稳定的飞行”。

在经过了这么多研究,吸取了之前的惨痛教训后,在这届世界杯上,如果再出现奇怪的传球和糟糕的射门,可就不能再怪足球了。

据新华网