

对于普通人而言,这转瞬即逝的1秒似乎对日常生活没什么影响。但在航天、电子通信、导航等领域,1秒的时间却关系重大。比如,航天飞船如果无规律地差了1秒,就可能造成飞船偏离原定轨道,安全受到威胁。

多出的1秒,从何而来

■本报记者 张文静

平日里,人们总会觉得时间不够用。可能有人会在心里默念:“再多给我一些时间吧,哪怕一秒也好。”事实上,这样的想法不久后就能实现了。

日前,国际地球自转服务组织 IERS 发布公告称,国际标准时间协调世界时将在2016年12月31日23时59分59秒实施一个正闰秒,即增加1秒。由于时差原因,我国将在北京时间2017年1月1日的7时59分59秒与全球同步进行闰秒调整。也就是说,在当天早上7:59:59秒之后,我们迎来的不是8:00:00,而是7:59:60。这生命中突然多出一秒,到底是怎么回事?

天文时与原子时

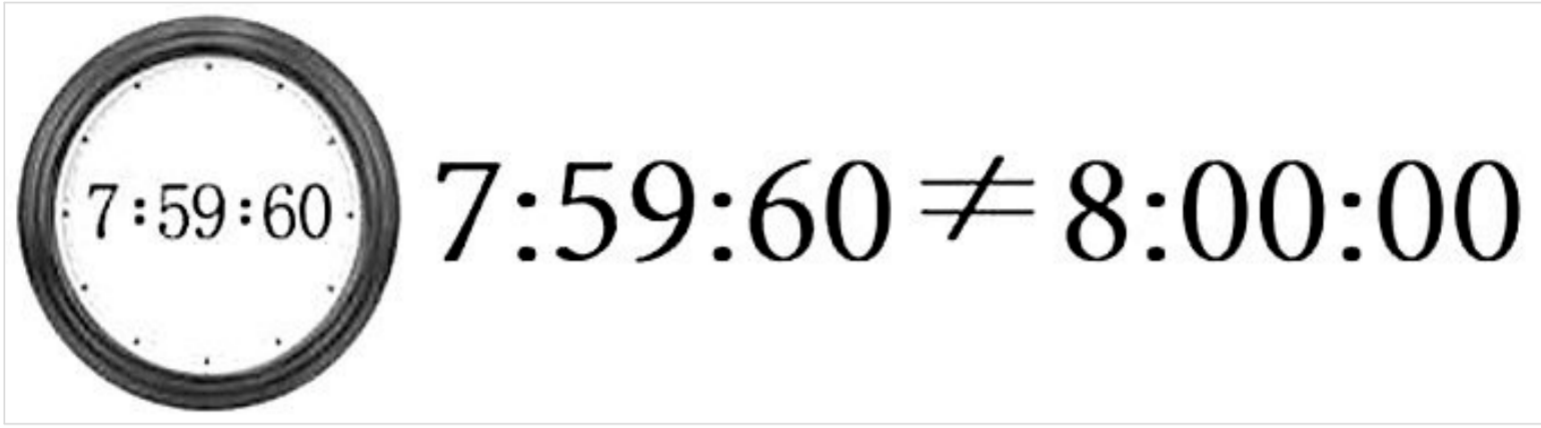
原来,这多出一秒的现象的出现,是由于当前全球使用的两种时间测量系统——基于地球自转的天文时和以原子振荡周期确定的原子时之间相互协调的结果。那么,天文时和原子时又是什么呢?

俗话说,日出而作,日落而息。时间是人类最早认知的自然现象之一。基于地球自转的时标称为“平太阳时”,基于地球公转的时标称为“历书时”,两者都属于天文时。天文秒长依靠天文观测的平均周期得出。也就是说,人们先借助天文观测得到地球自转的平均周期(即日长),然后细分成86400份,进而得到秒长。

“但科学技术的发展逐渐揭示,物理现象的时间稳定性优于天文现象。”中国计量科学研究院研究员张爱敏告诉《中国科学报》记者,“尽管地球是一个巨大的质量体,但它的运动速率仍然时快时慢。由于地球自转和公转运动的规律极其复杂,就人类现有和可预见未来的知识来说,还很难预测。”

于是,在20世纪中叶,随着量子物理的诞生和发展,科学家开始利用量子现象来测量时间。

1955年,世界上第一台铯原子钟诞生。1967年,国际计量大会决定用原子秒取代天文秒,秒长定义是铯金属铯133同位素(^{133}Cs)基态两个超精细能级之间跃迁辐射的9192631770个周期所持续的时间间隔。1972



年,实验室型铯原子基准钟正式成为复现秒定义的手段。

原子秒定义中9192631770这个数是怎么得来的呢?“就像任何新事物都脱胎于旧事物一样,科学家在定义原子秒的时候,用当时尽可能准确的天文秒长做‘尺子’,尽可能准确地测量 ^{133}Cs 相应的跃迁周期数。也就是说,在1个天文秒里,他们数出 ^{133}Cs ‘振动’了9192631770次。”张爱敏介绍说,与天文时相对比,原子时标是先定义秒长,然后“累积”秒,进而得到分、时、日和年。

多出的1秒从哪儿来

尽管原子秒的定义是从天文秒脱胎而来,但国际原子时是一个纯粹的原子时标,与天文完全无关。

从20世纪中期起,科学家就开始对原子时和天文时进行测量对比,结果发现两者逐渐出现了偏差,且渐行渐远。于是,到了1970年,当时的科学家决定建立协调世界时,作为一种“折中”的时标。当国际原子时和天文时两种时标差到0.9秒时,就会在下一个6月或12月最后一天的最后1分钟增加或减少1秒,这就是所谓的“闰秒”。增加1秒被称为实施一个正闰秒,减少1秒则是实施一个负闰秒。“也就是说,现今全世界通用的协调世界

时,其实就是经过‘闰秒’的国际原子时。”张爱敏解释说。

闰秒由国际地球自转服务组织 IERS 决定,每6个月以公告的形式向全世界发布。2017年1月1日实施的一个正闰秒将是全球第27次闰秒调整,上一次闰秒调整是在2015年6月30日。

对于即将带来的闰秒调整,中国科学院国家授时中心发布公告称,闰秒调整对普通民众的日常生活不会产生影响。在闰秒的那一时刻,由中科院国家授时中心负责运行的我国时间基准系统将通过专用“闰秒”软件自动完成闰秒调整。全国所有接收国家授时中心发播的标准时间信号、标准码信息的精密时间用户,都自动完成调整。一般手表需要对照电视、电台手调,电波钟表可自动调整。

是否取消闰秒争议

对于普通人而言,这转瞬即逝的1秒似乎对日常生活没什么影响。但在航天、电子通信、导航等领域,1秒的时间却关系重大。比如,航天飞船如果无规律地差了1秒,就可能造成飞船偏离原定轨道,安全受到威胁。

实际上,从21世纪初起,科学界就在讨论是否取消闰秒。

“因为地球的自转速率变化不可预测,使得

闰秒没有规律,不能自动实施,只能依靠人工干预。闰秒不但耗人力物力,而且存在误操作的风险。”张爱敏说,国际计量局在全世界范围内组织了广泛的调查,希望确切了解闰秒到底有什么正面意义。从应用准确时间的各个领域,都没有得到闰秒有实际应用价值的反馈。

“在众多领域,特别是新发展的许多现代科学技术中,闰秒显示了负面影响。比如,全球卫星导航系统的时标如果引入闰秒,势必中断定位、导航、授时的连续性。因此,美国的全球定位系统、中国的北斗系统、欧洲的伽利略系统都采用不间断,也就是不间断的时标。”张爱敏说。

因此,国际上,涉及时间频率的两个政府间国际组织——国际计量大会和国际电信联盟分别研究了取消闰秒的可行性。2007年,国际计量组织通过了取消闰秒的建议。2023年,国际电信联盟将第四次表决取消闰秒的建议。

“如果闰秒被取消,那么在原子时和天文时之间‘折中’的协调世界时将回归原子时,成为连续的、各领域广泛适用的全世界通用时标。”张爱敏说。

但同时,也有一些声音认为,日夜交替、四季变化让人类产生了时间的概念,而原子时完全是一个物理概念,如果一味用原子时代替天文时,就会割裂人类与大自然的联系。

看来,是否取消闰秒,人们还需要纠结一阵子。

奥运泳池变绿色是什么惹的祸

■胡新平

里约奥运会泳池变绿的原因终于真相大白了。原来是不知谁将80升双氧水(即过氧化氢,化学分子式 H_2O_2)加入到游泳池里,结果造成泳池中漂白剂或者 bleach (即次氯酸钠,家用的84消毒液的主要成分)浓度降低,致使藻类大量繁殖,泳池才变成了绿色。

经常去游泳馆的人都知道,室内泳池的空气中一般都会弥漫一种消毒水的气味。这是因为维护水体抑制藻类生长很常用的一种化学试剂(即次氯酸钠)会缓慢分解,释放出一种很难闻的气体,就是氯气。当然,大剂量的氯气属于危险气体,可以致人死亡,少量的氯气也就是让人的鼻子不舒服一下。

为什么这泳池里会加入双氧水呢?笔者推测,很可能是管物资采购的工作人员买错了东西,才造成这一尴尬局面。

日常生活中,我们最常用的漂白剂(例如84消毒液)的主要成分是次氯酸钠,浓度大约在8.25%。泳池中用的漂白剂浓度则要高一些,大约12%。另外还一种常用的东西,就是大家熟知的漂白粉(化学名是次氯酸钙),常做成片剂供人使用。此外,在市场上,还有一种普通漂白剂的代用品,就是双氧水(多数浓度为3%)。

用过84消毒液的人都知道,如果84消毒液溅到皮肤上会有灼烧感,时间长了不处理人会使得皮肤溃烂,所以使用84消毒液的人都要戴乳胶手套保护皮肤。不仅如此,它的气味还很冲。

而双氧水则相反,无色无味,药店里卖的双氧水还可以用来给伤口消毒。此外,双氧水也可以用来做漱口液,杀死口腔细菌。尽管放嘴里不怎么好受,但如果时间短,或许还可以忍受。

在超市里,这两种漂白剂通常会摆在一起卖,与洗涤剂放在一个架子上,因为两者都可以在洗衣服的时候加少量到洗衣机里,起到漂白衣物的效果。同时,它们还可以被用来清除阴暗潮湿角落里的霉菌,而这些都是源于两者的强氧化功能。

巧合的是,这两种漂白剂有一个共同的英文名字,就是都叫 bleach,只是在包装上含双氧水的 bleach 桶上可能会写上一个“alternative”(替代品)之类的字眼,商家可能还会强调一下这个替代品更环保,因为双氧水分解了只会产生水和氧气。另外,这两种东西都可以用于泳池消毒。

然而,尽管它们的名字或者包装看起来差不多,这两者可是万万不能混用的,因为它们合在一起绝对不是“1+1=2”的结果。相反,这两者在一起是要“打架”的,从而造成漂白(消毒)效果的急剧下降,如果配比合适,两者的作用还会完全抵消。这里面有个简单的化学反应,普通消毒水的次氯酸钠会和双氧水产生反应,产生的东西也很简单,就是氯化钠(即食盐的成分)和氧气: $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

由此可见,将双氧水加到泳池里,就会把原来好好的次氯酸钠消耗殆尽。这样藻类在人体液排放出来的尿素催化下暴发也在所难免。

其实,前面他们测量的碱度降低也没错,次氯酸钠作为测量碱度的一部分,但它在测量的时候消耗完,变成氯气跑出去,而次氯酸钠的浓度降低可能直接导致测量碱度降低。

里约奥运会的组织者给这些变了色的泳池大换水。或许这也是唯一能够解决的办法了。因为藻类细胞不仅会漂在水里,也会附着在壁上、底部,条件合适的话还会暴发。所以说,换水才能实现彻底地清洗泳池四壁和底部。

(<http://blog.sciencenet.cn/blog-1181269-996469.html>)



(栏目主持:罗萨)

治网瘾,靠电击?

近日,诸多媒体持续报道了临沂市精神卫生中心使用“电击疗法”治疗网瘾一事,引发了大众的再次关注。事实上,早在2009年,原国家卫生部就颁布了《关于停止电刺激(或电休克)治疗“网瘾”技术临床应用的通告》,叫停了这一疗法。但今年8月,有媒体披露,山东临沂市精神卫生中心至今仍在使用这一疗法。

首先我们需要认清网瘾究竟是不是一种疾病。目前,科学家已经研究证实了,网络成瘾的确可以改变人的大脑结构,它与大脑的奖励强化系统有关。人之所以会对某种行为上瘾,是因为从这种活动中可以得到非常强烈的快感,而与此同时,所给予的惩罚却很薄弱,这导致成瘾者会对危害视而不见,而沉迷于那种强烈的快感之中。

除了网瘾,还有毒瘾、赌瘾等,这些行为都会使脑结构的细胞体和树突上增生出密集的瘤突,从而成为它们难以彻底戒断并易于复发的脑结构基础。

不过,目前正在临床上达到网络成瘾程度的患者是比较少的。那么,电击疗法真的可以治疗网瘾吗?

电击疗法又称电休克疗法,是1938年由意大利精神病学家切莱蒂和比尼发明的。需要强调的是,从它诞生之日起,这种治疗方法就是用于治疗严重的抑郁症、精神分裂症和躁狂症等病症,尤其是对于那种出现严重幻觉或者有自杀观念的精神疾病患者,一般药物无法发挥作用的时候,电击疗法的效果是比较明显的。

不过,因为电击疗法存在一定的副作用,多数患者在接受电休克治疗后会对认知功能产生不同程度的影响,轻者表现为记忆力减退,重者可有记忆力下降等,所以业内对其争议一直没有停止。

但它依然是合法的、被允许使用的临床治疗手段。前提是要严格依照治疗的程序和规范进行实施,必须在征得病人同意之后才能使用;在使用电击疗法之前,必须给病人麻醉使其肌肉处于放松状态;严禁应用于孕妇、未满12岁的少年和患有严重的躯体疾病的精神病人。

所以,这次事件的问题不在于电击疗法本身,而是网瘾不属于这种治疗手段的适应症。(朱香)

数据 ≠ 事实,当心统计陷阱

■本报记者 张晶晶

随着大数据在各行各业的“深加工”,“看数据说话”和“看图说话”正在变得越来越普遍。言之凿凿的那些从数据中得出的看似“合理”“科学”甚至“高大上”的结论,也许并没有看起来那么值得相信。

相关不等于因果

在第二次世界大战中一个关于统计学的小故事流传甚广。讲的是美国陆军航空队为了减少轰炸机部队在执行任务过程中被攻击造成的损失,请统计学家帮忙。只要有执行任务的轰炸机部队返航,统计学家就第一时间详细地记录下每一架飞机受损伤的情况,随后在模型上用墨汁将所有被击中的部位涂黑。

结果,不到两个月时间,轰炸机模型上除了几个很小的区域还是机身原来的颜色以外,其他部位全被涂黑了。并且很多地方显然是被反复涂过,墨汁都已经像油漆一样凝结成厚厚的一层。

统计学家建议厂商将轰炸机上这些没有被涂成黑色的部位,尽快增加装甲。厂商提出异议:难道不应该是在被涂成最黑的地方增加装甲吗?统计学家给出的理由是,给那些没涂黑的地方增加装甲,并不是因为返航的飞机中那里不会被击中,而是因为所有被击中这些部位的飞机,最终都没有返回基地。

这个故事被看作是说明统计学应用的经典案例。看似只是简单逻辑转换的背后,其实涉及诸多复杂的统计学专业知识,中央财经大学统计与数学学院教授、博士生导师张忠元提醒说,这个简单故事背后的专业论文,长度有百页之巨。

说到日常生活中经常遇到的统计学先陷阱,张忠元表示,大家首先要刻在脑子里的一个观念就是“相关不等于因果”。

比如冰激凌的销售量与溺水人数有相关性,溺水人数越多,冰激凌销量越好。

“这很容易知道不是因果关系,而是因为有共同的原因——天气热。天气热,冰激凌的销量自然高;去游泳的人数自然多,那么溺水的人自然也多。”张忠元解释说,有些时候事件之间会呈现相关性,但即使有相关性,也不意味着它们之间有因果关系。“两件事情相关可能有很多原因:A和B相关,有可能A确实是B的原因,也有可能B是A的原因,或者还能有A和B有其他共同的原因C。又A和C共同作用导致了B,也有可能B和C共同作用导致了A。总之,相关不等于因果。”

特别需要提醒的是,流行病学调查一般都只能是观察到相关性。不久前一篇名为《男人做家务,死亡率降一半》的文章被热转,该文章基于

一篇发表于2013年题目为《家务劳动降低中国男人的全因死亡率和癌症死亡率》的论文。这是一篇关于流行病学调查的研究论文,研究持续了9年。原文在结论部分明确讲道:“我们发现家务劳动和降低死亡率在老年男性人群中是相关的,在女性人群中没有观察到这种相关性。这种相关性的内在机制需要进一步研究。”

所谓“男人做家务,死亡率降一半”,有明显的标题党之嫌。准确来说,男人做家务和死亡率之间是否有因果性目前还不清楚,还需要继续进行机制方面的研究。

很多情况下,并不需要明确两件事情的因果关系,就可以做一些决策。比如前文提到的溺水人数增加,那么完全可以多进一些冰激凌,销量会增加。

问题随之而来:大数据时代,是不是就不需要研究因果,只知道相关就好了呢?事实上现在的确有一种观点认为:不需要研究因果,只需要知道相关就可以了。

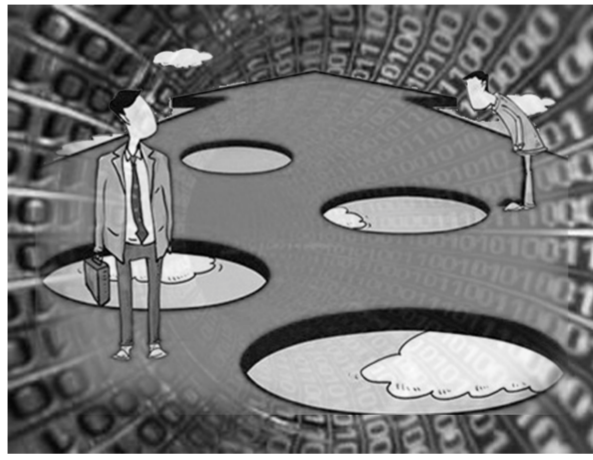
“我认为还是要研究因果的。”张忠元表示,“因为科学研究最重要最基本的出发点和落脚点就是满足全人类的好奇心,就是要知道内在的机理。如果不追求因果的话,就很难了解事情的机理。就背离了初衷。其次,如果不知道因果,就很难做更深层次的决策。比如是不是限制冰激凌销量,就可以降低溺水人数呢?显然这是不对的。”

可视化误导需小心

进入读图时代之后,人们对于数据的解释方式非常偏爱使用图形来进行表示。而且相比传统的柱状图或者饼状图,更倾向于用实物图来说明问题。比如要说明赚钱多少,可能用钱袋大小来表示。

从表面看,这样具有趣味性的表达方式更容易吸引眼球,抓住公众的视线兼具趣味性。但事实上经常容易犯的一个错误是误把直径当面积。以前文提到的钱袋为例,以柱状图表示的话只是后者是前者高度的两倍。但是钱袋因为其形状的关系,虽然起作用的参数只是其高度,却会因其面积看起来比实际情况高了好几倍。

张忠元提醒说,另外一个图形上经常会起误导作用的就是地图。“地图的坑儿很深。”以苏格兰要求脱欧的一张地图,绿色区域反对脱欧,红色区域支持脱欧。就地图上的红、绿面积比来看,绿色区域几乎占据80%甚至



90%,但是最终还是红色区域的一小部分决定了投票结果。

“为什么呢?是因为人口密度不均匀。大部分集中在城市。红色人口密度高。面积小,但是人口多。”

“画地图、看地图都要非常小心。地图上绝对不能画绝对数,要画相对数,不然没什么意义。”

日常生活中常见的另外一个统计陷阱,是用个案来说明问题。曾经有一幅漫画被用来说明这个问题。画中一名记者问一位112岁的老妇,什么是她长寿的秘诀。她回答说抽烟和喝酒。记者非常兴奋地告诉观众,长寿的秘诀竟然是抽烟喝酒!当记者自己点上烟拿起酒的时候,老妇补充说:“等一下,我也知道很多跟我一样抽烟喝酒的人现在都已经死了……”

颇具讽刺意味的小漫画提醒大家的一个重要事实就是:莫把个案当真。张忠元解释说,个案不能说明问题的原因有很多,最主要的一点是缺乏对照组。

重视科学共同体意见

那么,究竟哪些根据统计学给出的生活意见才是靠谱的呢?

张忠元给出的建议是,要尽可能参照科学共同体得出的意见。比如健康方面的问题,那可能要参考世界卫生组织的意见;育儿方面的问题,可以参考儿科学会的意见。

他解释说:“即使是发表在著名期刊上的论文,也可能存在问题,同行会提出很多疑问。但是要让科学共同体达成共识是很难的,科学家们所做出的结果要接受科学家同行近乎苛刻的审视。科学共同体的立场和观点是我们能想到的最可靠的依据。”