



关注地下水氮污染

■张 慧 丁爱中

如果你去过新疆,在气候干旱、素有“火洲”、“风库”之称的吐鲁番,居然可以看到成片的良田和绿洲,一定为之惊叹吧。造成这一奇特景象的奥秘之一,就是在吐鲁番盆地分布着四通八达的坎儿井群。闻名于世的坎儿井是古代新疆人创造的地下水利灌溉工程,参观过的人,无不为其设计构思的巧妙、工程的艰巨而赞叹。

据统计,世界上可供人类饮用、易于取到的淡水只占世界水资源的0.26%,其中有68%为地下水。除了最早期的人类是以“干净”的地表水为水源外,其他时期地下水一直是人类的主要饮用水源。

我国地下水面临污染问题

我国21个省市和27个主要城市的统计表明,有1/2以上的城市以地下水为主要水源,几乎所有的农村地区也是以地下水为主要的饮用水源。作为很多地区唯一的饮用水源,地下水对人类具有非常重要的作用,但是由于过量开采

及补给不足,地下水资源极为匮乏。与此同时,地下水的污染问题也十分突出。最新的地下水质量分析报告显示,我国平原地区约有1/4地区的地下水受到不同程度的人为污染,面积达到49.6万平方千米,近一半大中城市城区的地下水遭受污染并呈加重趋势,污染区域从点状污染向带状和面状污染发展。北方城市的地下水污染重于南方城市,主要分布在华北平原、松辽平原、江汉平原和长江三角洲等地区。其中,氮、硝酸盐、亚硝酸盐污染是近年来非常突出的地下水污染问题。

我国的饮用水卫生标准规定,以地下水作为饮用水时,每升水中的硝酸盐氮不应超过20毫克。世界卫生组织、欧盟和美国则规定,这一数值不应超过10毫克。即使按低标准衡量,我国地下水硝酸盐超标的地区仍然很多,如北京、西安、沈阳、兰州、银川、呼和浩特等北方城市均有大面积超标区,有的地区超标倍数高达4~5

倍。北京市约有1/4的地下水硝酸盐超标。

“蓝婴症”与地下水氮污染

地下水氮污染中比较常见的是硝酸盐的污染。通过饮用水和食物链等途径进入人体的硝酸盐,有80%会随着尿液被排出体外,另外20%会储存在人体内。硝态氮在人体内经过消化系统后被转化成亚硝态氮,后者可与血红蛋白结合形成高铁血红蛋白,使血液失去输氧能力,导致患者呼吸困难甚至死亡。婴幼儿因酶系统发育尚不完全,血红蛋白经亚硝酸盐氧化成高铁血红蛋白的速度比成年人快得多,因此,其死亡率亦要高。人们俗称的“蓝婴症”就是因为婴幼儿食用了含硝酸盐的食品或水,致使体内缺氧而在皮肤上出现蓝紫色斑纹,并伴有呼吸短促的症状,严重时可能因窒息而亡。

1960年前后,在德国与奥地利交界处一个小村落出生的200名婴幼儿中,约一半得了蓝婴症,其中1/3死亡,1/3出现缺氧症状。这类惨剧的发生足以引起人们对硝酸盐污染的重视。

除了能引起死亡外,硝酸盐对人类健康的危害有时候是潜在的。

硝态氮为具有强烈致癌特性的亚硝酸类化合物的合成提供了物质基础。亚硝酸盐在人体内能合成强致癌物质亚硝胺,它可以诱发消化系统疾病。河南省林州市(原林县)、安阳县是全国有名的食管癌高发区,据测定,当地饮用水、土壤和食物中硝态氮严重超标。江苏省南通地区肝癌死亡率偏高,也与当地饮用水中硝酸盐

和亚硝酸盐含量较高有关。

另外,硝酸盐含量过高会干扰机体对维生素A的利用,导致维生素A缺乏症,并且可致血质下降,抑制中心迷走神经,使得心动过速。最近,美国环保局(USEPA)发现,长期接触高浓度的硝酸盐可能会导致膀胱癌和卵巢癌以及非霍奇金淋巴瘤。

地下水氮污染除了对人体健康有直接影响外,还会引起水质恶化。严重的氮污染可以改变地下水的环境,使许多有毒的重金属离子砷(As^{3+})、汞(Hg^{2+})、铬(Cr^{3+})等在水中富集,最终使浅层地下水成为无氧毒性水,给使用地下水的人类带来危险。

地下水氮污染的来源

在环境逐渐恶化的今天,不少环境问题归根到底都是因为人类对自然界不合理的开发引起的,地下水的氮污染问题也不例外。地下水氮含量过高的原因是多方面的,其来源可以分为天然来源和人为来源两部分。

天然土壤中的硝酸盐是地下水氮污染的主要天然来源。此外,沉积地层中地质成因的氮,也可以成为地下水中氮的天然来源。

人为来源主要包括化肥、农药、动物粪便及污水灌溉、城镇生活污水、含氮的工业废水。其中,最突出的就是农业的非点源污染。

我国人口占全世界的21%,耕地面积却只有世界的6%,能够以这么少的耕地养活这么多的人是人类历史上的奇迹,这也与广泛使用合成肥料分不

开。氮肥的大量使用,有效解决了长期以来一直制约着粮食生产的根本问题,使得我国的粮食产量翻了几番。但是,随着国内新垦区逐渐开发殆尽,以及传统的农业技术已经接近极限,农民只能通过使用更多的氮肥来达到粮食增产的目的。2002年,我国化肥的施用量达433.9亿千克,其中氮肥215.7亿千克,约占50%左右。大量研究表明,氮肥的当季利用率仅为20%~35%,过量的氮肥排入环境后,破坏了自然界氮的循环平衡,不仅使得肥料利用率下降,而且对环境产生了不良影响。未被植物吸收的氮肥,一方面会随着降雨径流流入地表水体中,造成河流富营养化;另一方面,也会进入土壤,迁移至地下水中,污染地下水。前德意志民主共和国是施用化学氮肥最多的国家之一,该国的研究表明,地下水中硝态氮浓度的增高和化学氮肥施用量之间呈正相关。在美国主要玉米产区的水井中和西欧许多地区的地下水中,普遍发现存在着硝酸盐的危险聚集。2005年,有学者在对北京平原农村地下水硝态氮污染状况及其影响因素的研究中发现,浅层地下水的硝态氮污染尤为严重,特别是菜田浅层地下水硝酸盐含量全部超标。分析认为,过量施用氮肥是其地下水硝态氮污染的主要原因。

其他的人为污染源及潜在污染源包括富含氮的工业废水、生活废水、农家肥、垃圾填埋场渗滤液等。其中,垃圾填埋场造成地下水氮污染的事例非常常见。垃圾填埋后经雨水或者地表渗透淋滤会产生垃

圾渗滤液。垃圾渗滤液中含有高浓度的氨氮和硝酸盐。许多垃圾填埋场没有渗滤液收集措施,致使产生的渗滤液直接排入到地下,进入地下水,导致垃圾填埋场附近的地下水被严重污染。

修复地下水氮污染

其实,地下水本身是具有一定自我净化能力的,只是它的自我更新速度非常非常缓慢,平均更新周期是1400年。如此长时间的更新周期也就意味着,地下水一旦被污染,仅仅依靠其自身完成全部净化修复几乎是不可能的。鉴于地下水的特殊性,科学家把用于地表水脱氮处理的许多工艺改善后用在地下水氮污染修复上。

地下水污染中较常见的是硝酸盐污染,所以在地下水氮污染修复中研究较多的是硝酸盐的去除问题。地下水硝酸盐的修复技术可以分为物理化学方法和生物处理方法。

物理化学修复技术是将硝酸盐集中于介质或废液中,起到了废物转移或浓缩的作用,并没有彻底将硝酸盐氮去除。而且,再生高浓度废液同样需要处理,所以此种方法在应用上受到一定的限制。

化学修复技术则主要是利用还原剂将硝酸盐氮还原。

和物理化学修复技术相比,生物处理方法可以从根本上将硝酸盐转化为无毒的氮气,没有废物转移的缺陷。生物修复的原理就是在人为的作用下,强化自然界水体中的反硝化作用。脱氮菌一般是兼性厌氧性细菌,在没有氧气的环境中,

可以将硝酸盐还原为氮气或者其他形式的氮化合物。

反硝化菌还可以利用环境中存在的易氧化的固相有机碳(SOC)进行反硝化作用。因此,有条件的地方可以将自然界含有SOC的材料,如锯屑、草秸等构筑成多孔渗水处理墙,放置于垂直于污染地区的地下水流方向的水体中。这些含有SOC的材料可以为反硝化细菌创造厌氧环境并提供碳源。垃圾填埋场所产生的垃圾渗滤液经过含有SOC材料所制成的反应墙之后,能够得到脱氮修复。加之,采用固相有机碳进行反硝化作用有“转废为宝”的优势,特别是在农村地区,锯屑、草秸、棉花甚至报纸等价格低廉而且易得,不会给地下水带来其他的污染,只是处理速率可能相对比较慢一些,而且利用这些材料做成的反应墙使用寿命不会很长,要考虑更新问题以及废弃的反应墙处理问题。

目前来看,所有的地下水氮污染修复方法都存在反应不完全会生成亚硝酸盐的问题。如何选择各种处理方法的最佳反应条件,减少有害副产物的产生,使地下水氮污染的大规模处理成为可能,依然是今后地下水氮修复的重要研究方向。

我国对地下水氮污染的研究开始于20世纪80年代。地下水氮污染问题日益突出也是全国环境污染日趋严重的一种综合反映。控制地下水氮污染,不仅仅需要对地下水氮污染修复技术的研究和推广应用,更需要对能够产生氮肥污染的所有人为来源加强控制,减少其对地下水的危害。◆

【责任编辑】赵菲



环保不仅是政治家、企业家的事,也事关每一个普通人。让我们从身边的细微小事做起吧!有时,需要的仅仅是改变一下你的习惯而已。

电器尽量少开关

尽量减少电灯的开关次数。因为每开关一次,都会导致电路中的瞬间电流过大,并使得消耗在电路中的电量增加。如果是节能灯,每开关一次产生的电量耗费甚至超过了使用1个小时或者更长时间所消耗的电量。

对于其他大型电器更是如此,它们的启动电流往往是正常工作时的几倍,经常开关自然使耗电增加;有的电器启动需要预热,这种情况下,经常启动,不仅需要多一部分的电能用来预热,而且严重影响了电器的使用寿命。

拔掉满电的手机

手机充满电后,若未将其拔掉继续充电,电池虽然电量已满,可充电器仍在工作。有人做过这样的实验:将一个普通的手机充满电,大约需要3个小时左右的时间,消耗约0.01度的电量;而此后若不将手机及充电器拔离电源,继续保持充电状态,约3个小时左右,它们将继续消耗约0.01度的电。满电的电池在这段时间内也会由于自身发热而发生老化。

当然,也不要把这种情况与首次充电的镍和锂离子电池弄混。前者在前三次充电的时候需要冲约12个小时的时间用于激活,而后者若在出厂之前已经被厂家作了激活处理则不需要12个小时那么长,约多于6个小时就可以了(或参照手机说明书里给出的标准方法进行充电)。

不让台式电脑长待机

有数据显示,通常情况下,一台普通的台式电脑,其功率约为每小时250~400W。根据这个数字,若电脑功率为每小时300W,每天开机10小时,一个月30天就将耗电90度左右。一个90度也许没有什么,可千千万万个90度加起来,就是一项不小的消耗。除此之外,电脑在待机以及睡眠状态下,都会消耗一定的电量,约为35W和7.5W,尽管比起使用时的消耗量小了很多,可如果大量的电脑都长期处于此状态下,也将浪费巨大电量。

那么如何做到使您的电脑省电呢?其实很简单。长时间停止使用电脑时,最好彻底断电。这包括正常关机后,关闭显示器,拔下电源插头或关闭电源接线板上的开关。◆

【实习编辑】赵梓