

化学书 68 页写到:地球上 71%的面积被海洋覆盖,水总体积约有 13 亿 8600 万立方千米,海洋约占地球总水量的 96.53%,湖泊咸水和地下咸水占 0.94%,而淡水资源只占总水量的 2.53%,再除去无法取用的冰川和高山冰冠中的水,陆地上可利用的淡水湖、地下水和河流的水量不到地球总水量的 1%。

根据联合国的数据,到 2025 年,全球约有 18 亿人可能面临“绝对缺水”的局面,全球三分之二的人口可能面临淡水供应紧张或限制。

我国水资源总量为 2.8 万亿立方米,可以说是很丰富了,但人均水资源量只是世界平均水平的四分之一,每亩耕地水量也只有世界平均值的三分之二,是全球 13 个人均水资源最贫乏的国家之一。

对资源丰富的海水加以开发和利用,使之变成淡水,一直是多国探索的方向,海水淡化则成为沙特阿拉伯、以色列等内陆国家淡水的重要来源,伴随着全球气候变化、人口增长、材料科学的进步等因素,海水淡化利用将在人类发展中扮演更加重要的角色。

水资源缺乏——中国的难题

根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)的说法,大量证据表明气候系统变暖是毫无疑问的。目前全球平均温度比一个世纪前高了 0.74℃。而这个微小的变化足以改变世界的许多地区降雨强度和持续时间,引发更多的干旱。

随着全球气温升高,饮水水和灌溉用水的需求量都将增加。在 20 世纪,人类对淡水的消耗增加了 9 倍,而以前由雨水自然灌溉的农作物则需要采用人工灌溉。

据世界卫生组织估计,目前有超过 20 亿人得不到生活所需的干净淡水,这也是导致每年 200 万人死亡的间接原因,而这些人很多却都生活在具有漫长海岸线的国家。

中国水资源的时空分布很不均匀,就空间分布来说,长江流域及其以南地区,水资源约占全国水资源总量的 80%,但耕地面积仅为全国的 36%左右,黄河、淮河、海河流域,水资源只有全国的 8%,而耕地则占全国的 40%。

中国用全球 7%的水资源养活了占全球 21%的人口,据有关部门预测,中国缺水的高峰将在 2030 年出现,那时人口将达到 16 亿,全国实际可利用水资源量接近合理利用水量上限,水资源开发难度极大,若不采取有效措施,届时因缺水造成的损失将更加巨大。

中国海水淡化的发展历程

1920 年前后,中国在山东省威海市刘公岛上已有了一座海水淡化蒸馏塔。蒸馏塔占地 612 平方米,与 1560 年突尼斯陆基海水淡化厂和 1872 年智利出现的世界上第一台太阳能海水淡化装置隶属同原理基础蒸馏海水淡化项目。

1958 年,国家海洋局第二海洋研究所首先在我国开展离子交换膜电渗析海水淡化的研究。1965 年,山东海洋学院在国内最先进行反渗透 CA 不对称膜的研究。1970 年,海水淡化会战主力汇集杭州,组织了全国第一个海水淡化研究室。1981 年,第一个日产 200 吨的电渗析海水淡化站在西沙群岛建成。1982 年,中国海水淡化与水再利用学会经中科院学部批准在杭州水处理技术研究开发中心成立。1985 年 1 月 16 日,我国第一座海水淡化工厂在西沙群岛永兴岛建成投产。1987 年,大港电厂从美国引进 2 套 3000m³/dMSF 海水淡化装置,与离子交换法结合,解决锅炉补给水的供应。1997 年,我国第一套 500m³/d 反渗透海水淡化装置在浙江舟山嵊山县投产建成,开创了国内海水淡化规模化应用的历史先河。2000 年,河北沧州建设 18000m³/d 反渗透苦咸水淡化厂。2004 年,我国首台我国自主知识产权的 3000m³/d 低温多效蒸馏海水淡化工程在山东黄岛。2005 年,《海水利用专项规划》作为第一个指导性纲领文件正式发布。2016 年 12 月 28 日国家发展改革委、国家海洋局共同出台《全国海水利用“十三五”规划》,规划中明确提出:“以水定产、以水定城”和“推动海水淡化规模化应用”,推动海水利用技术应用于西部苦咸水地区,促进海水利用走进“一带一路”沿线国家。到 2020 年,全国



沙特阿拉伯海水淡化项目。

淡化海水，如何用得起用得好

海水淡化总规模达到 220 万吨/日以上,沿海城市新增海水淡化规模 105 万吨/日以上,海岛地区新增海水淡化规模 14 万吨/日以上。

中国海水淡化的现状

自然资源部 2019 年 12 月 30 日发布《2018 年全国海水利用报告》。截至 2018 年底,全国已建成海水淡化工程 142 个,工程规模 1201741 吨/日。其中,2018 年,全国新建成海水淡化工程 5 个,新增海水淡化工程规模 12536 吨/日,分布在浙江和广东,主要用于海岛生活用水和沿海城市工业用水。全国已建成万吨级及以上海水淡化工程 36 个,工程规模 1059600 吨/日;千吨级及以上、万吨级以下海水淡化工程 41 个,工程规模 129500 吨/日;千吨级以下海水淡化工程 65 个,工程规模 12641 吨/日。全国已建成的海水淡化工程最大单体规模为 20000 吨/日。

截至 2018 年底,全国海水淡化工程分布在沿海 9 个省市水资源严重短缺的城市和海岛。北部海洋经济圈以大规模的工业用海水淡化工程为主,主要集中在天津、山东、河北等地的电力、钢铁等高耗水行业;东部、南部海洋经济圈以民用海岛海水淡化工程居多,主要分布在浙江、广东等地,以百吨级和千吨级工程为主。2018 年,沿海地区不断提高海水淡化产能利用率,重点监测的 6 个 5 万吨/日以上规模的海水淡化工程总产水量约 9000 万吨,为保障沿海缺水地区水资源供给发挥了重要作用。

此外,我国企业积极承揽海外海水淡化工程,服务“一带一路”建设。上海电气电站集团、杭州水处理技术研究开发中心有限公司、自然资源部天津海水淡化与综合利用研究所助力文莱、越南、委内瑞拉、巴基斯坦、吉布提的海水淡化建设。

世界海水淡化发展史

对海水做脱盐的处理可以追溯到公元前 1400 年,一些海边居民通过简单蒸馏获取淡水;至公元 200 年,简易的海水蒸馏装置开始出现,主要用于远航船上为船员提供淡水;1560 年,世界上第一个陆基海水脱盐厂在突尼斯的一个海岛上建成。

19 世纪,伴随着蒸汽机的发明,出现了浸没式蒸馏器;1872 年,智利研发出了世界首台太阳能海水淡化装置,日产 2 万立方米淡水;1884 年,英国建成第一台船

用海水淡化器;1898 年,俄罗斯投产了本国第一家基于多效蒸发原理的海水淡化工厂,日产淡水达到 1230 立方米。

20 世纪早期,仅有少数几个国家,英国、美国、法国和德国掌握海水淡化设备制造技术,也只有在蒸汽轮船上和中东少数几个港口使用到海水淡化装备。

现代意义上的海水淡化技术则是在第二次世界大战以后才发展起来的。1954 年,电渗析海水淡化装置问世。同年,世界上第一座海水淡化工厂建于美国,现在仍在得克萨斯的弗里波特运转着。1957 年,多级闪急蒸馏法海水淡化技术(MSF)揭开了海水淡化发展历史上的新一页。

1960 年,反渗透法海水淡化装置问世。1975 年,低温多效海水淡化技术在原有多效蒸馏基础上进行改进后,得到一定规模的推广。20 世纪 80 年代以来,反渗透技术不断取得突破,使其成为耗能最低、投资运行最快的海水淡化技术,得到迅速的发展。

目前,海水淡化产业及装置已覆盖沙特阿拉伯、以色列、意大利、希腊等中东和地中海沿岸国家,以及美国、英国、中国、日本和澳大利亚等世界 150 多个国家和地区。

其中,中东地区因水资源严重匮乏,同时又是石油资源富集地区,经济实力雄厚,对海水淡化技术和装置的迫切需求及海水淡化发展的经济基础使得该地区成为目前世界海水淡化装置的主要分布地区,仅这一地区的沙特、阿联酋、科威特、卡塔尔和巴林五国的海水淡化装置总产水量,就占到全球总量的 44.3%。

在有些波斯湾沿岸国家,海水淡化量已占本国淡水使用量的 80%-90%。与之形成对比的是,全球第一个现代海水淡化工厂的诞生地美国的海水淡化总量仅占到全球的 15%,而技术相对发达的欧洲,占比也仅为 12%。

目前的数据显示,沙特仍然是全球第一大淡化海水生产国,其产量约占全球总产量的 18%。2015 年,以色列 70%的水来自海水淡化,还产生了全球知名的海水淡化公司 IDE。

淡化海水价格仍然偏高

面对日益缺水的困境,“向海洋要水”已成为世界上许多国家解决缺水问题的一剂“良方”。然而,我国淡化水仍面临着一些

现实问题。

一位受访专家表示,现在海水淡化水虽然已纳入沿海地方水资源配置,但海水淡化水实行全成本核算,未享受与调水、市政供水同等的投资和运营补贴,与自来水相比,水价仍然偏高,影响其规模化利用,亟待合理的成本分摊和水价形成机制。

多位海水淡化项目负责人算过一笔账:沿海城市居民生活用自来水在补贴后价格基本在 5 元/吨以下。与之相比,一吨海水淡化水的全国平均成本价在 4-8 元之间。

此外,淡化水还常常被“误解”。多位不愿透露姓名的专家认为,一些地方主管部门在分配各类水资源指标时,一般以“淡化水质容易让管网流红水”等技术问题为由,不给淡化水接入管网的指标,或者将指标压低。“其实这些技术问题是不难克服的。”一位专家说。

2021 年印发的《海水淡化利用发展行动计划(2021—2025 年)》提出,到 2025 年,全国海水淡化总规模达到 290 万吨/日以上。

为促进海水淡化产业健康发展,此前业内一直呼吁将非常规水资源开发利用纳入水资源统一配置。2024 年 5 月 1 日起施行的《节约用水条例》对此做出回应:县级以上地方人民政府应当根据水资源状况,将再生水、集蓄雨水、海水及海水淡化水、矿坑(井)水、微咸水等非常规水纳入水资源统一配置。

对此,专家表示,着眼于未来经济发展和水安全,各地应该科学合理地进一步放宽淡化水入管网的限制,为“口渴”的城市多提供一份水源。

为进一步降低海水淡化水生产成本,业内人士认为,给予海水淡化更好的电价优惠,或者鼓励水电联产,也是降低淡化水生产成本的一种手段。

加大海水淡化宣传推广力度也十分必要。一些地方担心普通群众对于淡化水接受程度不高,海水淡化入户时“非常低调”。一位使用海水淡化水的住户说:“淡化水喝起来‘软’,如果多加宣传,相信会有更多人接受。”

面对一些质疑声音,专家建议,及时回应社会关切,通过现实案例,提高公众对海水淡化的科学认知和接受程度。

科学导报记者李旭阳 综合报道

什么是碳排放量？

碳排放量是指在生产、运输、使用及回收某产品时所产生的温室气体排放量。而动态的碳排放量,则是指每单位货品累积排放的温室气体量,同一产品的各个批次之间会有不同的动态碳排放量。

从工业革命到 1950 年,发达国家排放的二氧化碳排放量,占全球累计排放量的 95%。1950 年~2000 年,发达国家碳排放量也占到全球的 77%。1904 年~2004 年的 100 年间,中国二氧化碳排放量占全球的 8%。水泥行业是所有制造业中能源和碳密集度最高的行业之一,其排放的二氧化碳占全球人类活动总碳排放量的 8%左右。

比如一家超市货架上的某只箱子来自某一特定的瓶装厂,而其旁边的另一只箱子则来自数百公里以外的工厂,并且这两只箱子是通过不同的物流公司运输的,那么它们的碳排放量就具有很大的不同。

2018 年,中国的总碳排放量约为 10313460 千吨,是世界上碳排放量最高的国家,而世界总碳排放量约为 34041046 千吨。中国的人均碳排放量约为 7.4 吨,而世界人均碳排放量约为 4.5 吨。

中国计划于 2030 年实现碳达峰,2060 年实现碳中和。美国提出将在 2050 年实现“净零排放”。欧盟提交了《欧洲气候法》,旨在从法律层面确保欧洲到 2050 年成为首个“气候中性”大陆。

什么是零排放？

零排放,就其内容而言,一方面是要控制生产过程中不得已产生的废弃物排放,将其减少到零;另一方面是将不得已排放的废弃物充分利用,最终消灭不可再生资源 and 能源的存在。就其过程来讲,是指将一种产业生产过程中排放的废弃物变为另一种产业的原料或燃料,从而通过循环利用使相关产业形成产业生态系统。从技术角度讲,在产业生产过程中,能量、能源、资源的转化都遵循一定的自然规律,资源转化为各种能量、各种能量相互转化、原材料转化为产品,都不可能实现 100%的转化。根据能量守恒定律和物质不灭定律,其损失的部分最终以水、气、声、渣、热等形式排入环境。

我国环保工作起步较晚,以现有的技术、经济条件,真正做到将不得已排放的废弃物减少到零,可谓是难上加难。有些企业通过对不得已排放废弃物的充分利用,实现了所谓的“零排放”,也只是改变了污染物排放的方式、渠道和节点,一些污染物最终要进入环境。从这个意义上讲,真正的“零排放”只是一种理论的、理想的状态。

什么是化学废弃物？

废弃物是指在化学实验中产生的,在一定时间和空间范围内基本或者完全失去使用价值,无法回收和利用的排放物。化学废弃物按物理形态可分为废气、废液和废渣三种,简称“三废”。

废气又称气态废弃物,主要指试剂和样品的挥发物、使用仪器分析样品时产生的废气、实验过程中产生的有毒有害气体、泄漏和排空的标准气和载气等。例如:酸雾、甲醛、苯系物、各种有机溶剂、汞蒸气、光气等。

废液又称液态废弃物,主要指多余的样品、实验后的余液、标准曲线及样品分析残液、失效的贮存液和洗液、实验容器洗涤液等。分为无机废液和有机废液,无机废液含重金属(如铁、钴、铜、锰、镉、铅、镓、铊、铍、锆、锡、铝、镁、镍、锌、银、)氰(游离氰、氰化物或络合氰化物)、汞(Hg 或 Hg²⁺)、氟(氟酸或氟化物)、酸或碱、六价铬等;有机废液包括油脂类(如灯油、轻油、松节油、油漆、杂酚油、锭子油、绝缘油脂、润滑油、重油、切削油、冷却油、动植物油脂等)、含卤素的有机溶剂(如三氯甲烷、氯甲烷、二氯甲烷、四氯碳、甲基碘等脂肪族卤素化合物,或氯苯、苯甲氯、多氯联苯等芳香族卤素化合物)、不含卤素的有机溶剂(如酚类、醚类、硝基苯类、苯胺类、有机磷化合物、石油类等)。

废渣又称固态废弃物,主要指多余样品、合成与分析产物、过期或失效的化学试剂、消耗或破损的实验用品(如玻璃器皿、纱布)等。

废旧动力锂电池可分离回收再利用



中国科学院长春应用化学研究所绿色分离化学与清洁冶金课题组,近日在废旧动力锂电池分离回收新工艺上取得新突破。课题组负责人陈继介绍说,我国动力锂电池生产、使用和出口均居世界前列。锂电回收和循环利用对解决环境污染实现“双碳”目标,保障我国锂、镍和钴的安全供给都具有举足轻重的意义。

长春应化所于 2023 年自主建成一条年处理百吨级废旧锂电中试示范线,可满足三元、磷酸铁锂、钴酸锂等锂电黑粉浸出、萃取分离和回收利用,是集新萃取体系评估、新工艺开发和生产示范为一体的中试试验平台。

课题组创新分离工艺,解决了黑粉浸出液中铝和钙镁等杂质元素对镍钴锰和锂的萃取分离影响严重的技术难题,通过发展新分离工艺技术,达到节能减排、降低生产成本的目的。

这项创新研究是中国科学院重点部署项目,得到国家重点研发计划支持。目前,该成果已在《分离纯化技术》等核心期刊发表论文 5 篇,课题组已申请国家发明专利两项。

孟含琪

路边救幼鸟 小心“好心办坏事”



鸟是我们生活中最常见到的野生动物。随着“爱鸟护鸟”的观念成为社会共识,不少人都有过在路边偶遇落单的幼鸟,将其捡回家救护的经历。可惜的是,这种善举竟有可能好心办坏事。

北京生物多样性保护研究中心副主任钟震宇说:“遇到看似落单的幼鸟,不要轻易把它捡回家救护。春夏之交,幼鸟纷纷出巢出洞,练习觅食、躲避天敌等生存本领。此时,它们的家长通常就在附近照看和保护着孩子。我们之所以会以幼鸟落单,可能只是成年鸟为了躲避天敌和人

类而隐藏起来了。”

钟震宇介绍,如果遇到落单的幼鸟,首先要判断它是否受伤、是否能够正常活动。如果它的羽毛还没有长满,或者不能行走,很有可能是被大风刮落到地上。我们可以找到附近的鸟巢,想办法轻轻地将幼鸟放回鸟巢内。

另外需要观察一下周围环境,若有猫、狗等捕食幼鸟的动物出没,就要及时将幼鸟转移到附近较为隐蔽的灌丛或高枝上。“如果周围比较安全,或者看到同类的成年鸟在附近出现,那么将幼鸟留在原地、直接

离开,就是对它最好的保护。”钟震宇说。

如果确定幼鸟需要救护,就要迅速联系当地林业部门或者野生动物救护中心。在等待专业救护人员到来时,我们可以将幼鸟轻轻地放在一个盒子里,最好是垫着毛巾、透气、带盖子的纸箱,以保持安静、黑暗和凉爽的环境。可以给幼鸟喂水,但不要贸然喂食。

钟震宇提示,救助幼鸟最好的方式就是将它交给专业人员。擅自将幼鸟带回家饲养,不仅容易错过最佳救助时间,私自养育野生鸟类还有可能涉嫌违法。 胡利娟