

我国磷石膏资源化利用现状、问题及完善对策研究

摘 要

磷石膏是磷化工企业生产磷肥时，磷矿与硫酸反应所产生的固体废渣，每生产 1t 磷酸约产生 4.5-5t 磷石膏，其主要成分为硫酸钙。我国磷石膏堆存量已超过 5 亿 t，每年新增磷石膏约为 7000 万 t，其产地主要是云南、贵州、安徽、四川和湖北五省。近年来，磷石膏大量的堆存，占用了大量的土地，同时对于土地，大气，水等资源造成了严重的污染，这严重制约了我国磷化工企业健康可持续发展。因此，磷石膏的资源化利用和无害化处置备受重视。本文通过实地调研及文献查阅主要介绍了我国磷石膏资源化利用的现状，梳理了我国磷石膏产排现状，进一步指出了我国磷石膏资源化利用存在的问题：（1）我国磷石膏区域间发展不平衡；（2）产品附加值低，但产品成本高；（3）综合利用产品共性关键技术缺乏；（4）磷石膏资源化利用标准体系不完善；（5）有关磷石膏资源化利用的鼓励和扶持政策有待完善。接着从建材，化工及农业三方面来讨论其资源化利用的途径，通过比较这三种途径得知：磷石膏在建材方面的消纳量最大但是其附加值低而且因运输半径限制成本高，我们要加大其政策支持；在化工方面，磷石膏制品附加值高但设备装置运行成本高，磷石膏品质要求高；在农业方面其消纳量也比较大但是农民接受度低，推广难度大。通过在宜昌的实地调研，分析了宜昌磷石膏资源化利用的现状，最后针对问题提出了我国资源化利用的对策建议：（1）控制磷石膏的无害化产排，提高磷石膏品质；（2）加快磷石膏资源化利用技术研发和推广，强化技术支撑；（3）加大磷石膏资源化利用的政策支持力度；（4）加快完善磷石膏资源化利用标准体系；（5）重视磷石膏资源化利用的宣传引导。磷石膏的堆存已经严重影响了磷化工企业的发展，其综合处置已经成为磷化工企业健康可持续发展道路上的重要瓶颈。推动磷石膏资源化利用不仅是切实保护长江流域水资源及构建环境友好型社会的重要举措，而且对于增加经济效益、环境效益及社会效益具有重要意义，更好的解决大宗工业固体废物堆积的历史难题，以期为之后磷石膏资源化利用提供理论参考。

目 录

摘 要	III
第一章 绪论	2
第二章 我国磷石膏产排现状	4
第三章 我国磷石膏资源化利用存在的问题	6
一、我国磷石膏区域间发展不平衡	6
二、产品附加值低，但产品成本高	6
三、综合利用产品共性关键技术缺乏	6
四、磷石膏资源化利用标准体系不完善	6
五、有关磷石膏资源化利用的鼓励和扶持政策有待完善	7
第四章 磷石膏资源化利用现状及途径分析	7
一、政策环境	7
二、磷石膏资源化利用现状及途径	9
第五章 典型区域——宜昌磷石膏资源化利用	17
一、宜昌市磷石膏堆存现状	17
二、宜昌市磷石膏综合利用现状	17
三、存在的问题及分析	18
第六章 我国磷石膏资源化利用资源化利用建议	20
一、我国磷石膏资源化利用的对策建议	20
第七章 结论	22
参考文献	23

第一章 绪论

磷石膏是磷化工企业生产磷肥时，磷矿与硫酸反应所产生的固体废渣。每生产 1t 湿法磷酸就会产生 4.5-5t 磷石膏^[1]。磷石膏其成分复杂而且含有非常多的杂质，其主要成分与天然石膏的主要成分一致，均为二水硫酸钙，其含量一般高达 85%以上，磷石膏除了主要成分以外还含有少量磷酸，重金属离子以及有机杂质等，一般呈灰白色或者灰黑色^[2]

。近年来，由于国内建筑行业萎缩致使水泥产业产能过剩，国家倡导科学施肥以及政府对于环保的严格要求，磷石膏标准越来越严格等影响，磷石膏的总排放量趋于稳定。目前，磷石膏全球累积排放量约为 60 亿 t，并以 1.5 亿 t/年的速率增加。预估到 2025-2045 年，磷石膏堆存总量将增长至现有的两倍^[3]。我国磷石膏堆存量已超过 5 亿 t，每年新增磷石膏约 7000 万 t，综合利用率约为 40%。由于大量历史遗留及现阶段磷化工企业所产生的磷石膏堆存量惊人，已成为我国继粉煤灰之后第二大工业固体废弃物。在我国，磷石膏生产的区域与磷矿的空间分布区域大致相同，其整体的区域相对集中但又分布比较广，不均衡而且大多地处偏僻地区。80%以上集中在云南、贵州、湖北、四川、安徽等地^[4]。其中云南、贵州、湖北 3 地集中了我国磷石膏产生量的 60% 以上。这些地区正是磷矿资源非常丰富的长江沿线区域，并在其周边堆存了大量的磷石膏。目前国内大型磷肥企业多采用湿法排渣，在山谷筑坝存；小型磷肥企业多采用干法排渣，平地堆存^[4]。磷石膏的大面积堆存一方面占用了大量的土地资源，堆场的建设及维护等增加成本另一方面其中所含的游离酸也对其周边的生态环境造成严重污染，其中的可溶磷渗入水体之后会发生严重的富营养化问题，甚至会发生渗滤液渗漏等问题，对地下水以及人体健康造成潜在的影响。基于磷石膏的堆存产生很大的环境问题以及磷石膏作为一种可资源循环利用的石膏资源，对其综合利用不仅可以减缓磷石膏的堆存量，防止环境污染还可以通过售卖磷石膏资源化产品增加经济效益，人们开始重点关注磷石膏的综合利用。我国磷石膏的综合利用途径比较多，主要集中在建材业、化工和农业 3 个方面。而且其综合利用途径主要是低附加值产品，产品比较单一。

磷石膏的堆存已经严重影响了磷化工企业的发展，其综合处置已经成为磷化工企业健康可持续发展道路上不可忽视的绊脚石。“十三五”时期，国家十分重视绿色发展工业，而大宗工业固体废物中工业副产石膏的资源化利用就是其中非常重要的指标之一，

面对国家所提出的于 2035 年达成美丽中国的建设目标，同时还要求持续改善黄河流域，长江流域等流域的水质，为了达成以上这些目标，提高磷石膏的资源循环利用程度以及开展磷石膏减量化显得尤为重要。推动磷石膏的资源循环利用不仅是切实保护长江流域水资源以及构建环境友好型社会的重要举措，而且对于增加经济，社会以及环境效益具有重要的意义。本文拟通过分析我国磷石膏资源循环利用的现状，通过分析其典型区域磷石膏资源化利用，当前国内的政策环境以及资源循环利用过程中所存在的问题提出我国磷石膏发展的对策，以期为磷石膏资源循环利用提供理论参考。

第二章 我国磷石膏产排现状

经过调查磷石膏与磷肥的数据之后，我们发现二者之间的产量成正比关系。由于早期国家经济的迅猛发展以及农业发展对于磷肥需求增加，我国磷石膏的产量在不断增加，但是后期由于受世界金融危机使得国内外市场低迷，国家积极倡导精准科学施肥以及整个磷肥产业其供大于求等多种因素的影响，我国磷肥的产量大幅增长的势头已去，逐渐趋于平缓增长，在后期逐渐下降，磷石膏的产量也逐渐下降。在此次实地调研中，根据现场企业多年的经验，磷石膏与磷肥之间的产出率约为 1: 5-5.2，以下磷石膏的产量根据该经验系数所得，磷肥产量的数据来源于国家统计局。

表 1 我国磷肥及磷石膏产量

时间	磷肥产量（万吨）	同比上一年增长	磷石膏产量（万吨）
2019 年	1308.40	-1.16	6672.84
2018 年	1323.76	-11.81	6751.176
2017 年	1501.01	-19.26	7655.151
2016 年	1859.11	0.1	9481.461
2015 年	1857.2	6.55	9471.72
2014 年	1743.01	4.18	8889.351
2013 年	1673.08	6.95	8532.708
2012 年	1564.41	0.2	7978.491
2011 年	1561.22	1.85	7962.222

2010 年	1532.91	1.3	7817.841
2009 年	1513.14		7717.014

由表 1 可见，2010 年起，我国磷肥产业进入可快速发展的时期，而且每一年之间的数据差异增大，2016 年达到顶峰，同时，磷石膏的产量也随之增加，在 2017 年之后其产量基本保持平稳，产量基本在 7000 万吨/年左右。根据图 1 显示，我国湖北、云南、贵州、安徽和山东五省的磷石膏产量占全国磷石膏总量的 75.4%，其中湖北和云南的磷石膏产量占比最大，分别为 24.9%，24.6%。

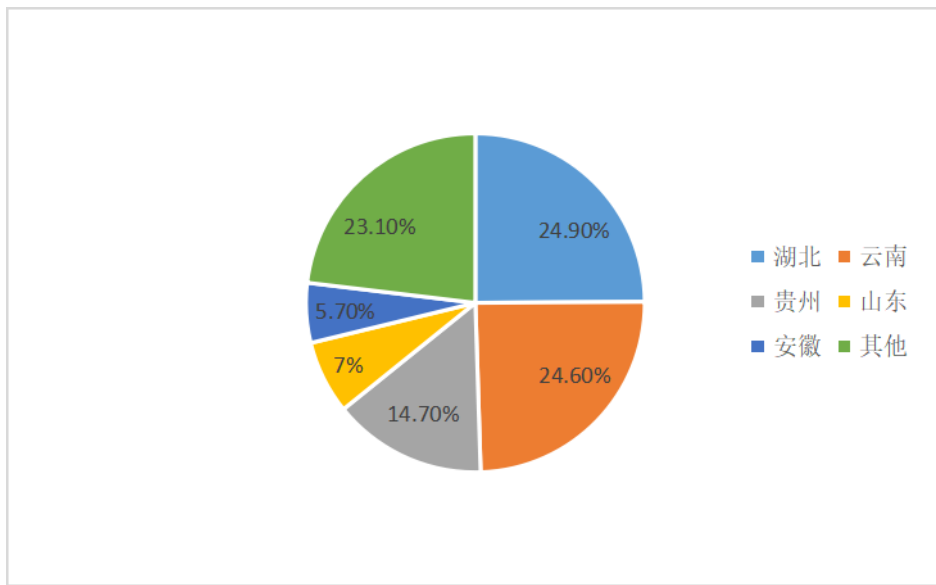


图 1 我国各省磷石膏产量占比

图 2 为全国磷石膏产量以及利用量和利用率的变化，2010 年之前对于磷石膏基本没有进行处理，主要是以堆存为主。由于磷石膏堆存量面积过大加之严重污染环境，对于加大磷石膏综合利用的意见便在“十二五”规划中提出。磷石膏的综合利用率逐年上涨，自 2012 年上涨幅度也逐渐变大，在 2019 年，其综合利用率达到 40%，这就提前完成了“十三五”时期所定的目标，即在“十三五末”，磷石膏资源化利用率达到 40%，争取达到 50%。

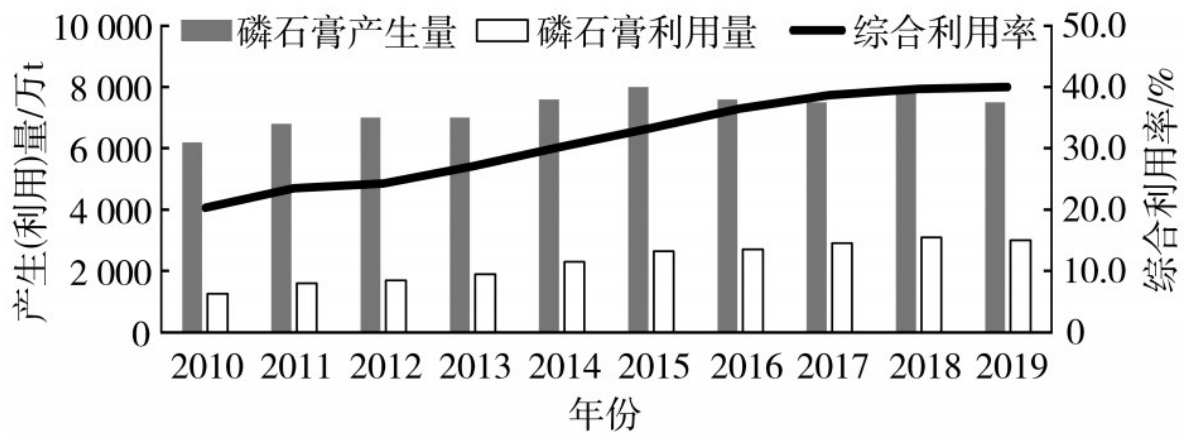


图 2 2010-2019 我国磷石膏产生量、利用量及综合利用率

第三章 我国磷石膏资源化利用存在的问题

一、我国磷石膏区域间发展不平衡

我国磷石膏的产地具有典型的区域特征，其生产排放相对集中，而且地理位置偏远，主要分布在云南、四川、贵州、湖北及安徽等地。各个地区之间磷石膏的资源化利用情况，磷石膏的品质等都是不同的，而其作为建材产品在其产地市场基本达到饱和状态，市场需求比较小，不利于磷石膏资源化利用的推进，而对相对发达的城市，由于受运输成本的影响，有些供不应求。

二、产品附加值低，但产品成本高

磷石膏资源化利用产品附加值低，而且由于与市场已有的成熟产品相比一开始进入市场难度比较大，产品的价格低，但其成本却居高不下。一方面是磷石膏含有氟，五氧化二磷等众多杂质，磷石膏的预处理增加成本，而且磷石膏资源化利用过程中会产生二次污染，我们需要完整配套的装置设备，磷石膏中的杂质会腐蚀设备，所以其设备装置及维护成本也比较高。另一方面，磷石膏产地位置偏远，远离消费市场，增加运输成本。这加剧了磷石膏资源化利用产品市场开拓的难度。

三、综合利用产品共性关键技术缺乏

现有的磷石膏资源化利用产品附加值低，市场认可度低关键原因是其技术支撑能力薄弱。由于先进的在线质量控制技术、低成本预处理技术及大规模、高附加值利用等共性关键技术开发缓慢^[13]，导致磷石膏品质差，杂质多以及大宗消纳量小，附加值低等问题没有得到很好的改善。这阻碍了磷石膏规模化利用的实现，不利用磷石膏资源化利用的发展。我们应该加大对于磷石膏综合利用产品共性关键技术的投入，尽早攻克这一难关。

四、磷石膏资源化利用标准体系不完善

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/275313240213012012>