

浅析化学分析法在建筑材料检测中的运用

程燕文 郑金国 高秀斌

广信检测认证集团有限公司

摘要：化学分析法在建筑材料检测中具有重要作用，通过该方法可以准确测定建筑材料中的各种化学成分，从而判断其质量和性能。本文主要介绍了化学分析法在水泥、混凝土外加剂等建筑材料检测中的应用，并探讨了化学分析法未来的发展趋势。随着科技的不断进步，化学分析法将逐步实现自动化、微型化和与现代信息技术的有效结合，为建筑材料检测提供更准确、更便捷的方法。

关键词：化学分析法；建筑材料检测；水泥；混凝土外加剂

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.07.020

化学分析法是建筑材料检测的重要方法之一，随着社会经济的不断发展，人们对建筑材料质量和性能的要求越来越高，这就需要更加科学、准确的检测方法。化学分析法主要是将某些能与样品发生化学反应的物质分离出来，并对其定性定量分析，通过对其质量和性能进行评价来判断建筑材料质量。建筑材料中含有各种元素，只有对其进行准确测定才能保证建筑工程的质量。水泥是建筑工程中不可或缺的主要材料之一，通过分析水泥成分可以判断其质量和性能。混凝土外加剂是为了改善混凝土性能而加入到混凝土中的物质，它可以提高混凝土强度、改善耐久性，并增加混凝土的流动性。以此将对化学分析法在这两种建筑材料检测中的运用进行研究。

一、化学分析法概述

化学分析法是一种通过化学反应来分析物质成分的方法，其原理主要是利用物质之间的化学反应，将待测组分转化为其他组分，从而对其进行定性和定量分析。化学分析法具有悠久的历史，早在古代人们就利用化学反应来检测黄金和白银的纯度。随着科技的不断进步，化学分析法也在不断发展和完善，其应用范围越来越广泛，包括环保、能源、医药、农业等各个领域。在建筑材料检测中，化学分析法可以对建筑材料中的各种化学成分进行准确测定，从而判断其质量和性能。

二、水泥材料检测中化学分析法的应用

（一）测定烧失量

烧失量是指水泥材料在高温下某些组分挥发或发生化学反应所损失的质量分数。这个概念主要涉及水泥材

料在高温环境下的化学变化和物理变化。在水泥生产过程中，各种原材料在高温下会发生一系列的化学反应，其中一些组分会发生挥发或分解，从而导致质量损失。这种质量损失的程度可以用烧失量来衡量。

要准确测定水泥材料的烧失量，需要采用科学的方法。其中，化学分析法是一种常用的方法。这种方法的基本原理是将水泥样品置于高温环境下灼烧，使样品中的水分、碳酸盐等物质分解挥发。在灼烧前后的质量变化，可以计算出烧失量。这种方法的准确性和可靠性较高，因此被广泛应用于大规模的建材生产和质量控制中。

烧失量的测定对于水泥生产具有重要意义。水泥是一种重要的建筑材料，其质量对于建筑工程的安全性和耐久性具有至关重要的作用。通过测定水泥材料的烧失量，可以了解水泥材料在高温下的性能变化，从而评估其在实际应用中的性能表现。这有助于生产厂家对产品质量进行控制，保证产品的稳定性和可靠性。

（二）测定不溶物含量

不溶物含量是水泥质量的重要指标之一，它指的是水泥中不能被水溶解的物质的质量分数。通过化学分析法，可以准确测定水泥材料中的不溶物含量。

首先，进行不溶物含量测定的实验操作。将水泥样品研磨至粉末状，然后称取一定量的样品溶解在适量的水中。在溶解过程中，要不断搅拌以保证水泥样品充分溶解。溶解完成后，将混合物进行过滤，去除其中的可溶性物质。接下来，将过滤后的不溶物烘干至恒重，并进行质量测定。通过计算不溶物的质量与水泥样品质量的比例，可以得到不溶物含量的数值。表1展示了不溶物含量测定：

表1 不溶物含量测定

步骤	描述
实验操作	不溶物含量测定
样品准备	将水泥样品研磨至粉末状
溶解	称取一定量的样品溶解在适量的水中
搅拌	在溶解过程中，要不断搅拌以保证水泥样品充分溶解
过滤	将混合物进行过滤，去除其中的可溶性物质
烘干	将过滤后的不溶物烘干至恒重
质量测定	进行质量测定
结果计算	通过计算不溶物的质量与水泥样品质量的比例，可以得到不溶物含量的数值

（三）测定三氧化硫含量

首先，三氧化硫在水泥中主要起到了调节凝结时间的作用。适量的三氧化硫能够使水泥的凝结时间延长，从而提高其工作性能。但是，如果三氧化硫含量过高，则会导致水泥的安定性不良，影响其长期性能。因此，准确测定水泥中的三氧化硫含量，对于控制水泥质量、保证建筑工程的安全性具有重要意义。

目前，测定水泥中三氧化硫含量的常用方法为化学分析法。该方法的基本原理是：将水泥样品溶解在适量的稀硫酸中，然后加入适量的氯化钡溶液，生成硫酸钡沉淀。经过过滤、洗涤、干燥等处理后，对硫酸钡进行质量测定，从而计算出三氧化硫的含量。表2展示了测定水泥中三氧化硫含量的方法：

表2 测定水泥中三氧化硫含量的方法

步骤	操作内容
1	将水泥样品研磨至一定细度，然后用稀硫酸溶解，搅拌均匀。
2	在溶液中加入适量氯化钡溶液，观察到明显的沉淀生成。
3	静置一段时间后，将上清液倾倒掉，用洗涤液多次洗涤沉淀物。
4	将沉淀物进行干燥处理，然后称量其质量。
5	根据硫酸钡的质量和关系系数计算出三氧化硫的含量。

这种方法具有较高的准确性和可靠性，能够满足日常检测的需要。通过这种方法，可以及时了解水泥中三氧化硫的含量，从而对水泥的质量进行有效的控制。

除了化学分析法外，还有一些其他的测定方法如离子选择电极法、原子吸收光谱法等。这些方法各有优缺点，适用范围也不尽相同。在实际应用中，应根据具体情况选择合适的方法。

三、混凝土外加剂材料检测中的化学分析应用

（一）测定总碱量

总碱量是混凝土外加剂中的一项重要指标，它是指外加剂中含有的可溶性无机碱的总量。这一指标对于外加剂的质量和性能具有重要的影响，因此通过科学的方法测定总碱量对于保证混凝土的质量至关重要。

在化学分析领域，有多种方法可以用于测定混凝土外加剂中的总碱量，其中一种常用的方法是滴定法。该方法的基本原理是将外加剂样品溶解在适量的水中，然后加入适量的盐酸，使其中的碳酸盐等物质分解，再加入适量的氢氧化钠溶液，使溶液呈碱性。接下来，需要向溶液中加入适量的氯化钡溶液，生成硫酸钡沉淀。经过一系列的过滤、洗涤、干燥等处理后，对硫酸钡进行质量测定，从而计算出总碱量。

这种方法不仅具有较高的准确性，而且具有较高的实用价值。它可以用于判断混凝土外加剂的质量和性能，为生产过程中质量控制提供可靠的依据。同时，该方法还可以用于评估混凝土外加剂对混凝土性能的影响，为优化混凝土配合比提供重要的参考信息。

（二）测定氯离子含量

氯离子，作为混凝土外加剂中的重要化学成分，对于混凝土的性能有着显著的影响。它主要来源于外加剂中的氯化钠和氯化钙等物质，这些物质在混凝土的制备过程中起到了不可或缺的作用。

氯离子在混凝土外加剂中的作用主要体现在两个方面。首先，它能够提高混凝土的硬化速度，使其更早地达到理想的强度。其次，氯离子还可以增强混凝土的耐久性，使其在各种环境条件下都能保持稳定的性能。然而，氯离子含量的控制也是非常重要的，过多的氯离子会导致混凝土的耐久性下降，因此需要采用科学的方法进行测定和控制。

对于氯离子含量的测定，目前常用的方法是化学分析法。该方法的基本原理是利用硝酸银溶液与氯离子反应生成氯化银沉淀，然后通过测定氯化银的质量来计算氯离子的含量。具体操作步骤如下：首先，将外加剂样品溶解在适量的水中，然后加入适量的硝酸银溶液，观察到明显的白色沉淀物生成。接下来，经过过滤、洗涤、干燥等处理后，将氯化银收集起来进行质量测定。最后，根据氯化银的质量计算出氯离子含量。

这种方法具有较高的准确性和可靠性，能够为混凝土外加剂的质量控制提供有力的支持。通过准确测定氯离子含量，可以更好地了解外加剂的性能，从而优化混凝土的配合比，提高混凝土的耐久性和安全性。同时，这也为建筑工程的质量提供了保障，有助于推动建筑行业的可持续发展。

（三）测定硫酸钠含量

硫酸钠在混凝土外加剂中占据着重要的地位，它主要来源于外加剂中的硫酸钠等物质。为了准确测定混凝土外加剂中的硫酸钠含量，采用了化学分析法。这一方法涉及了几个关键的实验步骤。

首先，将外加剂样品溶解在适量的水中，这样做的目的是为了将硫酸钠从其他物质中分离出来。然后，加入适量的盐酸，使样品中的碳酸盐等物质分解。这一步的目的是为了清除其他可能干扰硫酸钠测定的物质。

接下来，再加入适量的氢氧化钠溶液，使溶液呈碱性。这样做是为了确保硫酸钠能够完全转化为硫酸钡沉淀。在碱性环境下，硫酸钠与氢氧化钠反应生成硫酸钠和氢氧化钠，这是一个重要的化学反应。

最后，加入适量的氯化钡溶液，生成硫酸钡沉淀。经过过滤、洗涤、干燥等处理后，对得到的硫酸钡进行质量测定。通过计算硫酸钡的质量，可以得出样品中硫酸钠的含量。这种方法不仅操作简便，而且准确性高，可以广泛应用于混凝土外加剂中硫酸钠含量的测定。

准确测定混凝土外加剂中的硫酸钠含量对于保证混凝土的硬化性能和耐久性具有重要意义。因为硫酸钠在混凝土外加剂中扮演着重要的角色，其含量直接影响着混凝土的性能。如果硫酸钠含量过高或过低，都可能对混凝土的硬化性能和耐久性产生不利影响。因此，通过化学分析法准确测定混凝土外加剂中的硫酸钠含量，可以为混凝土的质量控制提供有力的支持。

此外，化学分析法还可以为外加剂的生产和使用提供指导。通过了解外加剂中硫酸钠的含量，生产商可以调整配方以满足不同的需求；而施工单位则可以根据测定结果选择合适的外加剂，以确保混凝土的质量和稳定性。

四、化学分析法在建筑材料检测中运用的未来发展趋势

（一）逐步实现对建筑材料检测的自动化

化学分析法在建筑材料检测中的应用将逐步实现自动化，这是科技不断进步的必然结果。目前，一些先进的化学分析仪器已经具备了自动加样、自动检测、自动数据处理等功能，这大大提高了检测的准确性和效率。这些仪器采用了高精度的传感器和控制系统，能够自动完成样品的采集、处理、分析和报告生成等全过程，减少了人为操作的误差和时间成本。

未来，随着自动化技术的不断发展，化学分析法在建筑材料检测中的应用将更加便捷、高效。例如，自动化技术可以实现无人值守的检测，只需将样品放入仪器中，即可自动完成所有的检测步骤，而且检测的准确性和可靠性也能够得到保证。此外，自动化技术还可以实现快速、准确地完成大规模的建筑材料检测任务，这对于建筑行业的发展具有重要意义。

（二）逐渐向微型化发展

化学分析法在建筑材料检测中的应用将逐渐向微型化发展。微型化分析技术是一种新兴的技术，它能够将传统的化学分析方法缩小到微小的空间范围内，从而实现了对微量、小型样品的分析。这种技术在环境保护、生物医学、食品检测等领域已经得到了广泛的应用，未来在建筑材料检测中也将得到越来越广泛的应用。微型化分析技术能够大大减少试剂的消耗和废液的产生，降低检测成本，同时提高检测的准确性和可靠性。

（三）逐步实现与现代信息技术的有效结合

随着现代信息技术的发展，化学分析法在建筑材料检测中的应用将逐步实现与信息技术的有效结合。通过将化学分析仪器与计算机、传感器、人工智能等技术相结合，可以实现检测数据的实时采集、处理、分析和存储，大大提高检测的智能化和自动化水平。同时，利用信息技术可以对建筑材料的质量和性能进行远程监控和预测，为建筑工程的质量控制和安全管理提供更加全面和准确的信息支持。因此，未来化学分析法在建筑材料检测中的应用将更加广泛和高效，为建筑工程的质量和安全性提供更加可靠的保障。

结束语

总而言之，化学分析法在建筑材料检测中扮演着重要的角色，它可以准确测定各种建筑材料的化学成分，为建筑工程的质量和安全性提供可靠的保障。随着科技的不断进步，化学分析法的应用将逐步实现自动化、微型化和智能化，进一步提高检测的准确性和效率，为建筑材料的质量和性能提供更加全面和准确的信息支持。未来，化学分析法在建筑材料检测中的应用将更加广泛和深入，为建筑工程的安全性和稳定性做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 林俊帆. 建筑工程水泥与混凝土施工材料检测分析[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(12): 58-60.
- [2] 陈艳凤. “双碳”目标下建筑节能材料检测存在的问题及优化策略分析[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(12): 61-63.
- [3] 周洋航. 建筑节能材料检测存在的问题与改进措施[J]. 石材, 2023(12): 105-107.
- [4] 吕宏迪. 建筑材料检测技术的应用与发展前景[J]. 居舍, 2023(33): 36-38.
- [5] 夏潇潇. 建筑工程实体检测中建筑材料检测技术应用要点分析[J]. 四川水泥, 2023(11): 152-154.
- [6] 阮志龙. 建筑工程质量控制中的工程检测工作探讨[J]. 江苏建材, 2023(05): 128-129.
- [7] 高旭择. 建筑工程材料试验检测技术及措施探究[J]. 中国品牌与防伪, 2023(10): 44-47.
- [8] 刘旭. 建筑材料检测中的化学分析方法探索[J]. 产品可靠性报告, 2023(07): 102-103.
- [9] 杨成梅. 化学分析在建筑材料检测中的运用之研究[J]. 当代化工研究, 2020(22): 33-34.
- [10] 黎晶晶. 化学分析在建筑材料检测中的应用[J]. 化工设计通讯, 2019, 45(02): 64.