1. 石墨烯+锂电负极

[石墨烯加微晶石墨是一种将石墨烯和微晶石墨混合的复合材料。石墨烯是一种由单层碳原子构成的二维纳米材料，具有优异的导电、导热、力学和光学性能**1**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/97195683)[。微晶石墨是一种天然的微晶结构石墨，具有较高的嵌锂容量和循环稳定性**2**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/567458693)[。将两者结合可以提高复合材料的性能，例如增强其导电性、散热性和储锂能力等**3**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/38312727)[。目前，制备这种复合材料的方法有多种，例如高温还原、光照还原、外延晶体生长法、微波法、电弧法、电化学法等**1**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/97195683)。

这种复合材料的优点有以下几个方面：

* [导电性能好，可以用于制作高性能的锂离子电池、超级电容器、传感器等**1**](https://www.zhihu.com/question/24890825)。
* [导热性能好，可以用于制作散热材料、热界面材料、热管理系统等**1**](https://www.zhihu.com/question/24890825)。
* [润滑性能好，可以用于制作润滑剂、摩擦材料、液压油等**1**](https://www.zhihu.com/question/24890825)。
* [复合性能好，可以与其他材料结合，提高其力学、光学、化学等性能**1**](https://www.zhihu.com/question/24890825)。

这种复合材料的缺点有以下几个方面：

* [大规模生产困难且昂贵，需要采用特殊的方法和设备，控制好温度、压力、时间等参数**2**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/147637718)。
* 稳定性差，容易与氧气和水反应，导致氧化或腐蚀[**2**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/147637718)。
* [一致性差，由于不同来源的石墨烯和微晶石墨的质量和纯度不同，导致复合材料的性能不均匀**3**](https://www.eefocus.com/baike/490586.html)

[石墨烯加微晶石墨可以作为锂离子电池的负极材料，提高电池的比容量和循环稳定性**1**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/396249080)[。石墨烯可以形成导电网络，增强微晶石墨的导电性和结构稳定性**2**。但是，这种复合材料也有一些缺点，例如首次库伦效率低，制备成本高等**2**](https://libattery.ofweek.com/2022-03/ART-36002-11000-30553724.html)[。目前，这种复合材料还处于实验阶段，还没有大规模应用于商业化的锂离子电池中**3**](https://www.vzkoo.com/read/202303077bb93cc1990b5c35673b08f9.html)。[根据不同的实验条件，石墨烯加微晶石墨的比容量和循环性能会有一定的差异。一般来说，这种复合材料的比容量可以达到 300~400 mAh/g，而纯微晶石墨的比容量只有 200~300 mAh/g**1**](https://new.qq.com/rain/a/20201128A091NI00)[。这种复合材料的循环性能也比纯微晶石墨好，可以保持 90%以上的容量保持率，而纯微晶石墨的容量保持率只有 80%左右**2**](https://www.vzkoo.com/read/202303077bb93cc1990b5c35673b08f9.html)[。这是因为石墨烯可以抑制微晶石墨的体积膨胀和结构变化，提高其稳定性**3**](https://www.zhihu.com/question/445066065)。[没有找到关于石墨烯加微晶石墨锂电负极首次库伦效率的具体数据。不过，大家知道石墨烯作为锂电负极材料的优点是高比容量、高导电性和高稳定性，缺点是易堆积和首次库伦效率低**1**](https://libattery.ofweek.com/2022-03/ART-36002-11000-30553724.html)[。微晶石墨是一种由多层石墨片层组成的材料，具有较高的储锂能力和循环稳定性**2**](https://news.bjx.com.cn/html/20190911/1006512.shtml)。或许，将两者结合起来可以提高锂电负极的性能。

[这种材料的成本主要取决于石墨烯的品质和制备方法。石墨烯是一种单层二维碳材料，具有很高的纯度和稳定性，但也很难大规模制备**1**](https://www.zhihu.com/question/38098759)[。目前常用的制备方法有化学氧化法、机械剥离法、化学气相沉积法等**2**](https://baike.baidu.com/item/%E7%9F%B3%E5%A2%A8%E7%83%AF/4458070)[。不同的方法会影响石墨烯的质量和成本。一般来说，化学氧化法比较便宜，但会导致石墨烯的结构和性能受损；机械剥离法比较简单，但效率很低；化学气相沉积法比较高效，但设备成本很高**3**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/440162991)。据了解，目前市场上，石墨烯的价格在几百元到几千元每克之间[**1**](https://www.zhihu.com/question/38098759)。

1. 石墨烯+复合材料

[石墨烯是一种具有优异导电、导热和力学性能的二维纳米材料，可以改善复合材料的性能。**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)[**3**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10487-1018210303.htm)[玄武岩纤维是一种高强度、高模量、耐高温、耐腐蚀的无机纤维，可以增加复合材料的韧性和抗冲击性。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)[环氧树脂是一种常用的聚合物基体，具有良好的粘接性、耐化学性和加工性。**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)[**3**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10487-1018210303.htm)这三种材料结合起来，可以形成一种高性能的复合材料，适用于铁路公路等领域。

[复合材料的优势主要有以下几点：**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)[**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)

* 石墨烯可以提高玄武岩纤维的表面活性和界面粘结性，从而增强复合材料的力学性能和耐热性能。[**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)
* 石墨烯可以形成三维导电网络，使复合材料具有良好的导电性能，可用于电子器件的散热和屏蔽等方面。[**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)
* [玄武岩纤维是一种天然、低成本、环保的无机纤维，具有高强度、高模量、耐腐蚀等特点。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)
* [环氧树脂是一种常用的热固性树脂，具有优异的化学稳定性、低收缩率、良好的粘接性和加工性。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)

这种复合材料的缺点可能有以下几点：

* 石墨烯是一种新型纳米材料，其安全性和生物相容性还需要进一步研究和评估。[**3**](https://wenku.baidu.com/view/09f43ab90142a8956bec0975f46527d3250ca64b.html)
* 石墨烯与玄武岩纤维和环氧树脂之间可能存在相互作用或干扰，影响复合材料的其他性能或功能。[**3**](https://wenku.baidu.com/view/09f43ab90142a8956bec0975f46527d3250ca64b.html)
* 这种复合材料的制备工艺可能比较复杂和昂贵，需要专业的设备和技术人员。[**3**](https://wenku.baidu.com/view/09f43ab90142a8956bec0975f46527d3250ca64b.html)

[石墨烯粉末+玄武岩纤维+环氧树脂可以增强铁路公路材料的硬度和强度。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)[**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)[**3**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10487-1018210303.htm) [这种复合材料的硬度和强度数值与不同的制备工艺、纤维含量、石墨烯含量等因素有关。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)[**2**](https://pmse.scu.edu.cn/gfzclkxygc/article/abstract/2021-0341)[一般来说，增加玄武岩纤维的含量可以提高复合材料的弯曲强度和拉伸强度，但也会降低其韧性。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)增加石墨烯的含量可以提高复合材料的导电性和导热性，但也会增加其粘度和成本。[**3**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)

具体数值需要根据实验数据进行计算和分析，这里无法给出准确答案。

[这种复合材料目前已经在一些领域有了实际应用案例。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)[**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)[**3**](https://wenku.baidu.com/view/09f43ab90142a8956bec0975f46527d3250ca64b.html)[例如，氧化石墨烯改性玄武岩纤维及其增强环氧树脂复合材料可以用于航空航天、汽车、建筑等领域，具有良好的力学性能和耐高温性能。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)[另外，石墨烯负载于聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PPTA)纤维上，可以制备出具有导电性能的环氧树脂复合材料，可以用于电子器件的散热和屏蔽等方面。**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)[这种复合材料的市场前景是非常广阔的。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)[**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)[**3**](https://wenku.baidu.com/view/09f43ab90142a8956bec0975f46527d3250ca64b.html)[复合材料在公路上的应用主要有以下几个方面：**1**](https://www.docin.com/p-1543803090.html)[**2**](http://www.chinaqking.com/yc/2021/2879042.html)

* 塑料及其复合材料制品广泛应用于公路的其他附件设施中，如高速公路的隔音板、防眩目光板以及各种公路交通标识制品等。
* 土工复合材料作为一种新型的工程材料，具有强度高、延伸性能好、耐老化、耐酸碱、抗腐蚀、防渗性能好等特性，在高等级公路路基施工中得到广泛的应用。土工复合材料中的土工膜、土工格栅、土工筋带等材料也在路基的各个部位发挥着重要作用。

[复合材料的成本和寿命与其类型、结构、组成、制造工艺等因素有关，不同的复合材料在不同的应用场合有不同的表现。**1**](https://new.qq.com/rain/a/20220803A04T9U00)[**2**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/341660485)[**3**](https://finance.sina.com.cn/stock/stockzmt/2022-09-03/doc-imqmmtha5749229.shtml)[一般来说，复合材料具有耐用性、高强度、优异的质量、低维护成本和低重量等优点，可以提高设备的利用率，减少更换部件的次数，延长产品使用寿命。**1**](https://new.qq.com/rain/a/20220803A04T9U00)[**2**但是，复合材料也存在一些问题，如回收难度大、生产过程中产生废弃物和污染物等，这些都会增加复合材料的环境成本和社会成本。**2**](https://zhuanlan.zhihu.com/p/341660485)

[由于石墨烯、玄武岩纤维和环氧树脂都是具有高性价比、高性能和环保特点的材料，它们的组合可以满足不同领域的需求，如轻量化、耐磨损、耐高温、导电等。**1**](https://fhclxb.buaa.edu.cn/cn/article/id/12370)[**2**](https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10010-1017287279.htm)[随着科技的发展和应用的拓展，这种复合材料有望在未来成为一种重要的新型材料，为社会经济发展带来巨大的贡献。**3**](https://wenku.baidu.com/view/09f43ab90142a8956bec0975f46527d3250ca64b.html)