

为何选择聚乙烯混配料来制造压力管材？

生产简单或品质如一

聚合物生产商最简单的经营方式是生产用途广泛（包括压力管材）的本色颗粒，然后由塑料加工企业而在产品制造过程中添加色母料。

那么为何 PE100+协会的所有会员都提倡使用经充分混配的材料来制造压力管材呢？

简言之，**使用聚乙烯混配料生产管材可确保管材质量和性能具有无与伦比的一致性。**

管道系统的耐用性

铺设在地下基础设施中的聚乙烯压力管材，设计使用寿命较长（超过 100 年）。在地下安装管材的确是工程中耗资最大的部分（通常占工程成本的 85 – 90%），因此，燃气或给水工程师最不愿看到的就是在其使用寿命内更换管材。

要想达到“放心地”使用管道系统，材料和产品品质务求一致，而要做到这一点，则必须在聚合物基体中正确地分散炭黑或色料及其它必要的添加剂。

混配料方案

聚乙烯混配料已成功应用于欧洲，在输气和给水系统中的使用率极高。燃气管材中接近 100%，新安装的给水管材中的 70%都是采用聚乙烯混配料。

欧洲标准设定了较高的技术规格，涵盖管材所有关键性能，以保证其长期无泄漏的使用寿命。国际标准化组织现已在聚乙烯燃气管材规范 ISO 4437 (2007)和给水管材规范 ISO 4427 (2007)中纳入这些规定。由于这些规定要求较高，且管材混配料品质稳定，因此可将燃气和给水管材的最低设计系数分别设定在 2.00 和 1.25 的较低水平。这样可确保管材品质出众且价格合理。

英国(1)和丹麦(2)水务行业近期公布的损坏数据证实，这一质量控制方法是正确的—在用于给水管道的所有材料中，聚乙烯的损坏率最低。

本色材料加色母料方案

在一些国家，包括美国和日本，使用本色聚乙烯聚合物加色母料的方法生产燃气和给水管材。但该方法所需的质量保证体系和加工设备与世界其它地区完全不同。

例如，美国的聚合物供应商推荐合适的母料和添加量，以符合 ASTM（美国试验与材料协会）的规定。然后由管材生产商负责控制添加剂的添加量和分散性。为此，他们使用专门用以充分混合及保证分散性的挤出机，这种挤出机与欧洲制造商开发并在世界其它地区销售的高功率挤出机存在很大差异。

美国对聚乙烯管材采用的 ASTM 性能标准也低于欧洲或 ISO 标准（应力开裂标准较低，且至今尚无规定 RCP 标准）。此外，设计系数较高，意味着在特定应用条件下，壁厚将更厚。

如果采用本色材料和母料的加工方法，必须考虑许多问题：

- i. 如果本色聚乙烯材料为 PE100，并不表示使用本色聚乙烯和色母料制成的管材为 PE100 管材。我们发现，部分国家使用 LDPE 或 LLDPE 载体来协助分散添加剂，这无疑会削弱混合材料可维持 50 年的强度。
- ii. 同样，如果本色材料符合 PE100 的耐应力开裂性规定，管材未必符合标准，因为相同的载体材料将降低混合材料的耐应力开裂性。
- iii. 色料和添加剂具有良好的分散性，对于管材长期保持优良性能至关重要。使用标准单螺杆挤压机分散 2—2.5% 炭黑，且不造成炭黑结块尤其困难。有这些凝结块的地方可能最先开裂，导致管材的使用寿命缩短（见图 1）。

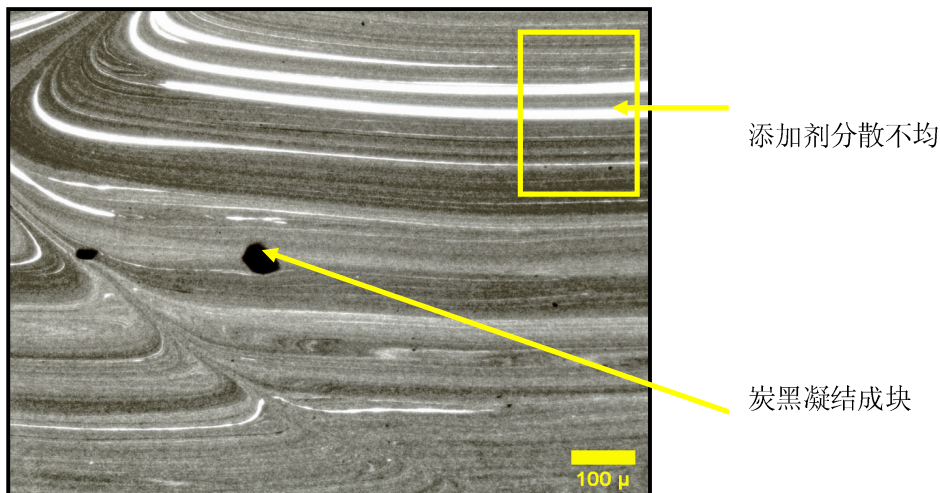


图 1：聚乙烯添加剂分散不均

为减少炭黑凝结，我们发现部分管材生产商减少了炭黑的用量，但这将导致管材的抗紫外线稳定性降低，因为炭黑比例至少要达到 2%，方能保护管材在使用寿命内的稳定性能。

此外，为改善分散性并降低成本，部分生产商使用颗粒较大的炭黑，而这也将减弱对管材的保护，因为要达到良好的抗紫外线稳定性(3)，必须使用颗粒大小低于 25 纳米的炭黑。正确选择添加剂还需具备丰富的知识并进行大量试验，以确保最终产品符合长期性能要求，以及全球各地的各种感官要求和食品审批规定。

显然，如果使用本色材料加色母料的方法，则必须由管材制造商对管材质量承担全部责任，因为只有他们才能监控上述的关键生产步骤。

PE100+ 协会声明

根据上文所述，PE100+协会**只提倡使用聚乙烯混配料**，聚乙烯混配料如此成功用于欧洲的燃气和给水系统的事实是这一倡议的基础。

聚乙烯管材混配料通常在造粒过程中利用专用设备生产，生产出的原材料品质如一，可用于制造优质管材，这对于管网所有者放心地使用给水管道是非常重要的。

参考资料

- S. MacKellar, "Leakage survey in UK" Plastics Pipes XIII, Washington, 2006.
- Fontenay, et al "Review of properties of pipe and fitting materials for drinking water". Force Technology Report, 2005
- S. Dougherty, "Technical and practical aspects of carbon black and masterbatch for pressure pipe", Dubai Plast Pro, 2008.