



几种给水工程应用较多的热塑性给水管材

河北省迁安市自来水公司 王磊恒

市场上的热塑管大体分两大类：塑料管和金属塑料复合管。这两种管材相对于传统的金属管材，优点主要为：管材材质轻；耐腐蚀，对于内壁而言，输送的水感观性好，对于外壁而言，延长了管道的使用寿命；管材内壁光滑，流阻小；同一管材连接方式多，有配套管件，便于推广。

缺点主要为：管材机械强度较差；抗紫外线性能较差；线性膨胀系数较大；管材熔点较低。

在实际应用中如能发挥热塑性给水管材的长处，避其短处，具体针对某一工程考虑，采用两种或多种管材组合，往往能最大限度地发挥出热塑性给水管材的先进性，得到最佳效果。

下面对几种近年给水工程中应用较多，且在社会上使用量较大的管材作简单介绍。

UPVC 管（硬聚氯乙烯管）：这种管材是我国推广使用最早，目前使用量最大的塑料管材，通常可用粘接剂粘接，也可用胶圈柔性连接，与其他管材及用水器具的连接须用专用过渡接头。UPVC 管材埋地使用时所遇到的最大问题是破损漏水后的维修不便，从而影响发展应用。

另外，UPVC 管材在低温时较脆，在温度高于 80℃ 时呈软状，因此在冬季冰冻地区应用或作为热水管应用时是不适合的。

PE 管（聚乙烯管，包括高密度 PE 管及低密度 PE 管）：PE 管主要优点是卫生条件好，无毒，不含重金属添加剂，不结垢，不滋生细菌；柔韧性好，抗冲击强度高，耐强震，耐扭曲；主要连接线使用热熔连接，使其接口强度高于管材本体，保证了接口的安全可靠。在施工中主要用于寒冷冰冻时室外埋地使用，其连接方式为热熔连接、机械式胶圈压紧接头。高密度 HDPE 管具有较高的强度和刚度。例如在新修订的给水用 PE 管产品国标中，PE63 管在 20℃ 时，50 年后还能保持最小强度达到 6.3MPa，所以 HDPE 适合应用于永久性建筑的地下给水管道。

PP-R 管（无规共聚聚丙烯管）：PP-R 是第三代改性聚丙烯，是采用无规共聚法使 PP-R 分子链随机地均匀聚合。此类管材的主要优点是：无毒、卫生；材质柔软，安装方便，且密封性好；耐热、保温性能好，耐腐蚀，使用寿命长；原料可回收再利用，不会对环境造成污染；安装方便，美观大方，管材、管件价格较经济，管件的连接采用熔接方式。PP-R 管主要应用小水量用水户的地理、明设冷水、热水管，也可用于地面辐射采暖系统。目前国内产品的规格主要为 $\Phi 20\text{mm} \sim 63\text{mm}$ 。

复合管：复合管包括铝塑复合管和衬里钢管。衬里钢管是在镀锌管内衬上 PVC 或 PE 粉末树脂而成。此类管材在中小型供水公司应用不多，主要用于高层建筑。

铝塑复合管（PAP）应用比较广泛。这是国外上世纪 80 年代发展的新型管材，是通过挤出成型工艺而制造出的新型复合管材，由聚乙烯层（交联聚乙烯层）——胶粘剂层——铝层——胶粘剂层——聚乙烯层（交联聚乙烯层）5 层结构构成。PAP 的主要优点是耐腐蚀，内外管壁均不存在锈蚀问题，使用寿命长，且不含有害成分；机械性能优良，耐压强度高；抗振动，耐冲击，能有效缓冲管路中的水锤作用，减少管内水流噪音。管件连接主要是夹紧式铜接头，主要应用于室内外冷热水管道及地面采暖系统上。

PAP 管材与配套管件外形美观，对于室内明设的供水主管、支管均可选用。管道拆装方便，输送水质稳定，其不足之处是铜接头价格偏贵。通常在室内安装时利用管材的柔软性，各用水器具可直接从主管连接，减少接头数及维修概率。

铝合金衬塑给水管材：此类管材外层为无缝铝合金，内衬聚丙烯（PP），二者通过特殊工艺复合。其特点为：外层铝合金无缝管刚性好，强度高，耐腐蚀，耐压能力高；线性膨胀低；外层



有铝合金保护, 抗老化能力强, 防火性能好; 两种主材及加工工艺无有害物质遗漏于过水面, 有较好的环保特性。

铝合金衬塑给水管材连接有卡套式快装管接头, 专用法兰盘等, 但由于管件为外接头, 不利于暗装, 又对碱性有一定的腐蚀性, 有时也限制了它的应用。

ABS 管 (丙烯腈、丁二烯、苯乙烯的三元共聚物): 这种管材是丙烯腈、丁二烯、苯乙烯 3 种单体共聚物组成的热塑性塑料管, 兼具了 3 种材料的优点特性。丙烯腈提供了良好的耐蚀性, 增加了表面硬度; 丁二烯作为一种橡胶体提供了韧性; 苯乙烯提供了施工容易及管面光滑的特性。其代表连接方法为冷胶溶接法, 应用于输送高标准水质工程, 质量和经济效果最佳。

此外, 还有两种新型的热塑性给水管材目前正逐渐被推广应用。

PPPE 管: 这种管材是以 PP-R 或 PP-C 与 HDPE 为主材, 加一定量的合成材料经挤压成型的塑料管材。它同时具有 HDPE 管及 PP-R 管的优点, 连接方式可采用热熔连接, 还可采用丝接, 最大的优点是在同等承压条件下, PPPE 管的管材和管件的管壁比 PP-R 管的壁厚要小, 且口径越大, 壁厚就小得越多, 因此 PPPE 管在实际施工中要比 PP-R 管的工程造价要少得多, 由此可以推断, PPPE 管材必将有更大更广阔的市场, 在某些工程中将取代 PP-R 管、PE 管等管材。

NPP-R 管 (纳米聚丙烯管): 这是我国自主研发、具有国际先进水平的管材。NPP-R 管材是以无机层状硅酸盐插层复合技术制备的、含有纳米抗菌剂的纳米聚丙烯 (NPP-R) 抗菌塑料粒制成的。

NPP-R 管具有普通 PP-R 管道所有优点, 质量轻、耐热性能好、耐腐蚀性好、导热性低、管道阻力小、管件连接牢固。其独具特性为: 优异的力学性能, 在安装和使用过程中不会因偶然的撞击、敲打或轧压而造成破坏; 线性膨胀系数小, 比进口 PP-R 料制成的管道小 25%~30%, 不易因使用温度的变化而造成嵌件部分的松动渗漏; 纵向收缩率低, 比进口 PP-R 料制成的管道低 30%~40%, 因温度变化引起的变形小, 适合采用嵌墙和地坪面层内的直接暗敷设方式。此外, 这种管材还具有杀菌功能, 特别适用于饮用水管网输水工程, 是极好的绿色环保产品。其主要连接方式为热熔式插接。