

铺设土工织物和结合料系统根据以下工序：

在要铺设的路面上喷布改性沥青，路面事先要经过清扫。根据基层的性质，结合料的喷布量在 0.400 到 $0.700\text{kg}/\text{m}^2$ 之间。这一数量能增加到 1 至 $1.2\text{kg}/\text{m}^2$ 。结合料的喷布量既要确保土工织物的粘附性，又要确保其浸透性，同时也要保证相邻的和上部的沥青混凝土层的粘合。喷布沥青之后，通过特别适合于压路机的设备，立即铺设土工织物。然后，在土工织物上摊铺沥青混凝土。土工织物在热量作用下，通过热移浸透在粘层的改性沥青之中。摊铺好沥青混合料之后，压实机器立即工作。

以上工序适于处理热源裂缝或收缩裂缝（横向裂缝），确保路面结构为密封的整体。在铺筑沥青混凝土前将土工织物铺设在沥青粘层上，从而保持层的厚度，因为界面不作为路面结构加劲成分而介入。

结论

裂缝问题及断裂机理是复杂的，因此为了很好地着手解决这些问题，事先鉴定裂缝的类型，进行预先处理是必要的。目前的结构原始裂缝（疲劳）或热源裂缝的补救方法是不同的。

采用土工织物与结合料系统的基本目标是防止热源裂缝的向上扩展，这一系统也完全适用于刚性路面或半刚性路面。

与通过摊铺层对裂缝进行处理的其它技术相比，该系统简单，与土工格栅不同，不会引起副作用（沥青混凝土挠曲疲劳）。沥青的用量少，并且允许使用特别适合于该结构的改性沥青。本法的基本目的是提高沥青结合料粘弹性性能。

我们的思考及施工效果完全证明已接近解决路面裂缝问题。

法刊《工程》1990年6月号

石秀坤译 本刊校

活性污泥法的改进

大量的污水处理厂都面临着对优化操作不断增长的需求，以满足较高的出水标准，降低运行费用，处理更大量的污水，许多活性污泥法污水处理厂采用保险设计来保证达到处理目标，因此耗能较高。由于范围较宽的处理目标通常在英国和美国均可达到，焦点已转变到在不牺牲高指标的出水水质的前提下还要达到节能的效果。

在活性污泥法污水处理中，最费钱的工艺过程通常是曝气。因此曝气效率已成为值得关心的问题。在活性污泥厂中能源费用占运转费用的40%以上，而且在许多污水处理厂中如此高的能源费用直接与低的曝气效率和过量曝气有关，通过比较可估算出用于泵送循环污泥方面的能耗只是用于曝气能耗的5—10%。

在英国对鼓风机曝气活性污泥法污水处理

厂已进行了一项测量，其曝气效率（ 1.1 — $2.2\text{kg O}_2/\text{kwh}$ ）是根据理论上的碳化作用，氮的去除以及内呼吸要求而计算出的。对英国西北水务局管辖之下的惠灵顿机械曝气厂的测量，根据同一理论基础计算出，只有 0.5 — $1.7\text{kg O}_2/\text{kwh}$ 的曝气效率。这些研究结果表明，在出水质量类同的污水处理厂之间，曝气效率有着较大的变化范围。

在一个良好设计的活性污泥法污水处理系统中，供氧率是与工艺过程变化之需求成正比的。空气只是在需要时才提供；只有当法规规定时才需要进行完全硝化。不必要的硝化将增加去除每单位基质的需氧量。同样地，在不完全硝化系统中过曝气会产生超过要求的多余处理从而浪费能源，在部份硝化模式下的运行会产生一种不稳定的过程控制状况并且实际上会导致污泥的不稳定，潜在

着使污泥恶臭的危害,产生不良的污泥沉降性能。

英国水务研究中心已利用计算机模拟形式研制了一种活性污泥法的动态模型。这一模型可由污水处理厂的设计师来使用。这种计算机模拟乃是包括莫诺米歇利-曼顿所述 BOD 去除动力学以及其生存关系等早期活性污泥研究工作的派生。这一模型方程式可被用于预测活性污泥法大多数构型的工作状态。它通过使用一种“串连池”的概念来描述曝气池的混合特性。这一概念的主要优点是无需建立高于一次的微分方程就可以开发出这一非常复杂的活性污泥模型。

水务研究中心的模型精确地预测出污泥产量以及硝化程度。该模型预测出在曝气池中所有位置的需氧量,并用之计算污水和污泥的特性以及所要求的出水标准。这样,曝气池中曝气装置的最佳布置即被确定,而且,曝气池的最佳几何形状也可确定了。计算机模拟的结果也可用于选择一种有效的 DO 控制系统。这就能在每天和季节性进水水质变化时调整曝气率。这样,硝化作用势能便可被确定下来而且亦可评估污水处理厂的最大处理能力。

理论上最大的曝气效率可通过对污水处理厂增加负荷来达到。使所要求的处理只能刚刚在曝气池出口处完成。借助于水务研究中心的模型使曝气效率最优化是通过在曝气池给定点处改变氧的转换系数 $K|a$ 数值来达到的。这个 $K|a$ 值与曝气装置的设计(充氧能力)有关,而且最终取决于曝气所需的电力,通常,“氧的转换”系数并不随着从曝气池的入口到出口呈线性增长,它通常在污水处理接近完成时,才维持较低的数值且成常数, $K|a$ 随单元过程(低或高速率),空气流率,扩散器或机械曝气器的安装密度,曝气池深度及平均细胞停留时间而变化,对一个池子增大负荷会导致 DO 浓度的下降,在改进的单元中,维持 DO 值不变,则可由空

气流量显示每日的变化。

提高曝气效率能在较低的费用情况下使每单位曝气池容积污水流量增大,人们使供氧速率与工艺要求的需氧量相匹配,使既节约能源又可提高曝气效率,这就要求安装一套适用的控制系统,以使 DO 维持在所需要的水平上。

水务研究中心设计的技术基础是利用计算机辅助模型来预测最适用于工艺过程要求的配置(扩散器)或电机规格(机械曝气)利用现场 DO 浓度计来指示需氧量的一套闭环反馈控制系统可被用于有效地匹配工艺过程中局部或全部的供氧需求量。

在英国 150 家服务人口大于一万人的活性污泥法污水处理厂,其中有 40 家污水处理厂使用微气泡曝气, 100 家使用立式机械曝气。英国那些服务于 1100 万人口的所有扩散空气污水处理厂曝气效率实现最优化,每年将会节能价值 450 万英镑(大约合 800 万美元),若在表面曝气系统中使曝气效率有类似的提高,则预计可每年另外节能价值可达 500 万英镑(大约合 \$ 900 万/年)。

在美国有 9000 多家活性污泥法污水处理厂,服务人口超过一亿三千四百万人,处理流量达 9684 立方米/日(24000 百万加仑/天)据估计,在北关,曝气装备的总功率有 130.55 万 KW (175 万马力),这些装备的运转费用每年大约为 6 亿美元。这些装备总的氧转换效率是低的,通过改进设计及运行,可使电费减少 50% 以上。

英刊《水污染控制联合会刊》1989 年 4 月号

苏成彬译 唐鸿德校