

样,可用动态规划的方法,将多维问题转化成一维问题进行求解。

1 数学模型的建立 1) 问题的序列化及相应的状态与决策。假定温室无限长,沿纵向取一单位长度,自温室南底脚沿跨度方向将前屋面划分出 n 个区间,则温室前屋面即由 n 个区间对应的折面组成,当 n 足够大时,则 n 个折面趋向于光滑的前屋面。如果温室脊高 H 为常量,则第 $i+1$ 个折面的状态应为第 i 个折面的状态函数,为达到总体目标最优,可以利用动态规划方法求出各折面的状态。把划分的几个区间看成是 n 个阶段,即阶段变量 $k = 1, 2, \dots, n$ 。状态变量 x_k 表示第 k 阶段开始时各折面的高度。决策变量 $U_k(x_k)$ 表示处于 x_k 时的决策, $U_k(x_k) = S_k, S_k$ 为折面开始高度位于 x_k 时使得透光量最大的折面末端高度。允许的决策集合: $D_k(x_k) = \{S_k | kH/n - S_k - H\}$ 。状态转移方程即第 $k+1$ 段开始时的高度为: $x_{k+1} = U_k(x_k) = S_k$ 。2) 目标函数的建立。 $g_k(S_k)$ 表示第 k 段折面从揭帘到盖帘按每小时进行累计的透光量, $f_k(x_k)$ 表示从第 k 段至第 n 段折面获得的最大透光量。则: $f_k(x_k) = \max [g_k(S_k) + f_{k+1}(x_{k+1})]$ $k = n, n-1, \dots, 1$; $f_{n+1}(x_{n+1}) = 0$

2 日光温室优化程序 GHF01 根据上述分析编制了日光温室优化程序 CHF01。该程序所计算地区的太阳光照时数以及结合温室使用性能的控制高度都以文件形式输入;输出结果为最大进光量及相应曲面高度,程序可在 BM-PC 机及其兼容机上进行。

3 结论 运用动态规划方法进行优化,不但能得到全局最优解,还能求出子过程的一族解,便于分析。应用本程序,可对不同地区的温室结构形状进行优化。在给定脊高、跨度的情况下,即能得到最佳的前屋面形状。

北京市平原区利用汛雨与径流调控地下水的研究

孙仕军(沈阳农业大学水利学院 沈阳 110161)

指导教师 田 园教授 王韶华副教授(华北水利水电学院北京研究生部 北京 100044)

丁跃元高级工程师(北京市水利科学研究所 北京 100044)

针对 80 年代以来,北京市平原区地下水资源日益匮乏,必须减少径流流失与蒸发消耗,利用汛雨与径流,增加可用水资源的问题。论文通过对北京市水科所在北京市东南郊天堂河流域水资源试验区取得的近 20 年的降雨、地下水等资料进行了较为全面地整理,在以往研究成果的基础上,进一步深入剖析,取得了良好的成果。

80 年代以后,试区所在的天堂河流域地下水埋深目前已普遍超过 5 m,农田在大雨后基本不产流。研究发现该条件下,0~3 m 层土壤水分具有多年调节作用。从土壤剖面土水势变化趋势分析,0~3 m 土层具有很强的调蓄能力;当雨季降水量在 300~650 mm 范围时,多年平均有近 85 % 的雨量雨后暂时滞蓄在该土层内,供蒸腾、蒸发消耗和缓慢地下渗补给地下水。通过对试区专门观测井地下水资料,特别是对潜水资料的整理分析,并与开采层承压水位变化进行对比发现,自 1980 年以来,天堂河流域潜水与开采层承压水间具有密切的水力联系;潜水通过弱透水层越流补给下部微承压含水层,微承压含水层越流补给下部承压含水层。

对土壤水盐运动来说,潜水是一个非常活跃的因素。防渍涝关键在于潜水动态。统计现有潜水资料,依天堂河流域汛期 10 年一遇降雨后潜水位变化,为防渍涝和盐渍化,雨季前潜水位埋深应不小于 3.5~4.0 m。

雨季地下水位的回升,仅是当年降雨对地下水补给的一部分。由于土壤包气带的滞蓄作用,降雨对地下水位变化的影响是跨年度完成的。计算表明,雨季开始后至次年春灌前开采层承压水位的回升,不仅是本年度汛期降雨直接作用的结果,而且受前一个年度、前第二个年度甚至第三个年度降雨总量的影响;开采层地下水位的下降跟旱季降雨量及前一个年度、前第二个年度降雨量是多元相关的。

试区在大规模开采利用地下水过程中,开采层承压水不断接受侧向补给、越流补给和弹性释放量,由于各种因素都是变量,彼此制约,因此,很难确切划分各种补给所占的比例。本文提出承压含水层综合释水系数指标。根据地下水位动态过程线,求得南各庄乡承压含水层多年平均综合释水系数为 0.0069。

分析 1981~1996 年 16 年间降雨和地下水位资料发现,在试区多年平均降雨量条件下,按目前的开采水平,南各庄乡地下水资源可基本维持平衡;而礼贤乡蔬菜种植面积大幅增加,地下水位 16 年来呈持续下降趋势,致使该乡雨季前地下水位埋深远超出该文给出的承压水位适宜埋深(14.5 m)。若照此下去,当前使用较多的 25 m 扬程的潜水泵将可能报废。为此,必须控制地下水的开采量,依当地水资源状况,调整作物布局,加强农业节水工作,统筹兼顾,走可持续发展的道路。