

土壤物理学在建造草皮运动场中的应用

于德芬 徐富安

(中国科学院南京土壤研究所)

随着我国足球运动日益普及,草皮足球运动场的需求量将不断增多。我国草皮运动场表层通常有浅而硬、通透性差、排水不畅以及草皮生长不良等问题,影响运动员竞技的充分发挥,应该加以改进。研究表明,运动场地草皮生长的优劣与场地土壤的物理性质密切相关,在设计施工过程中应给予足够的注意。

1990年我们与南京设计院合作,为仪征化纤工业公司设计了一座大型草皮运动场,克服了上述的各种弊端,取得了成功。我们在南京设计院提出的设计方案的基础上,主要解决了以下几个问题。

一、协调表土层透水与保水的矛盾

仪征化纤联合公司草皮球场位于胥浦河畔。土壤母质为河流冲积物,土壤中 <1 微米的粘粒含量11.1—14.1%,物理性粘粒为25.0—32.7%,土壤质地属轻壤和中壤(表1),但由于该土壤的粗粉粒(0.01—0.05毫米)含量高达60%左右,土壤极易发生泥浆板结。土壤的容重高达1.44,总孔隙度为45.3%,能通气透水的粗孔隙仅为5.4%,土体的通透性极差,其透水速度为3.33毫米/90分钟。即使经过耕翻,扰动,土壤再沉实,其透水速度也只增加到3.87毫米/90分钟。其持水性与透水性之间的矛盾较突出,达不到设计的要求。即使向该土层加入适量黄砂,使土砂比为7:3时,其透水速度也仅增加1倍左右,为5.94毫米/90分钟。仍达不到设计所要求的在90分钟内必须能渗透10.8毫米的降雨量。为此,我们选用了该运动场地南部的表土(重壤土)及其附近的老黄土底部的黄泥土(重壤土)进行客土(表2),同时添加适当泥炭和聚丙烯酰胺,以协调土壤的透水与持水的矛盾。研究表明,当加入0.05%改良剂(聚丙烯酰胺)后,土壤形成大量的水稳性团聚体,土壤结构得到改善,土壤疏松,也改善了土壤通气透水的状况,其总孔隙度可增加到56.3%,通气孔隙可由5.4%增加到21.4%,经改良剂处理的土壤,其透水速度可达28—47毫米/90分钟。其持水量虽较前有所下降(降低6.3%),但由于土层下的砂层中掺入了近一半的土壤,此层的持水量大大超过原来的土壤。

二、促进草皮生长

我们在江苏省植物研究所花木中心协助下,做了土壤结构改良剂与复合肥料对草皮生长

表1 运动场地土壤的颗粒组成(%)

粒径(mm)	1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	质地
仪征化纤运动场地东南部	0.3	12.8	61.9	7.0	6.9	11.1	25.0	轻壤土
仪征化纤运动场地西北部	0.2	7.7	59.4	11.5	7.1	14.1	32.7	中壤土

表2

供客土用的土壤的颗粒组成(%)

粒径(mm)	1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	质地
运动场南部黄泥土的表层	0.7	12.3	36.9	10.4	13.2	26.5	50.1	重壤土
老黄土底部的生黄泥土	0.1	3.5	45.0	11.0	12.0	28.5	51.6	重壤土
种植草坪*试验生黄泥土	8.69	19.62	37.59	6.49	7.52	20.07	34.09	中壤土

的影响试验, 试验是在黄泥土, 及铲除了表层(20厘米厚)并换上生土(黄泥土底层)的土壤上进行的。试验小区的面积为1.69平方米。试验处理分为对照(I); 施复合肥60克, 其N:P₂O₅:K₂O为1:1:1(II); 0.05%聚丙烯酰胺(改良剂)+60克复合肥(III)。每个处理重复3次, 共18个小区。草皮的品种为“四季青”。生长1个月后, 处理间有明显的差异。处理II及III小区, 草皮长势均优于处理I。说明即便是生土, 只要施足肥料和添加适量土壤结构改良剂, 即可改善土壤物理性质, 促进草皮生长。

室内的测试结果也表明, 添加改良剂的土壤, 其持水量, 土壤导水性质及孔隙状况都优于对照处理的土壤。土壤的水、气、肥也比较协调, 有利草皮的生长。

在广洋试验基地及江苏省植物研究所花木中心试验场, 我们还对表土层进行了砂土比及砂、土、泥炭组成的混合介质对草皮生长的影响试验。结果表明, 生长在以砂、土、泥炭组成的混合介质中的草皮, 长势最优, 抗逆性也较强。由三者组成的混合介质既有一定的保水性, 又有一定的爽水性。固、液、气三相比较合理, 有利草皮的生长。

三、调节砂层的颗粒组成

原设计规定在表土25厘米下, 应铺垫25厘米厚的2—0.5毫米粒径的石英砂。此石英砂的透水速度高达14166毫米/90分钟, 且其砂层保持的有效水含量也很少, 只有8.5毫米。据此, 我们建议将石英砂用<3毫米的建筑黄砂所替代。因为黄砂的透水性好, 且价格低廉, 90分钟内可通过288毫米厚的水层的水, 比设计规定的指标高26.7倍, 且可蓄有效水分24毫米。

在正常情况下, 运动场地草皮的草根可延伸至80到100厘米土层内。因此, 在黄砂层中掺以适量的肥土, 对草皮的生长、更新与复壮是有好处的。室内模拟试验也证明了这一点。试验表明, 土砂比以1:1最为适宜, 其渗水量可达到90分钟10.8毫米水层的要求。

四、提出场地层次结构新方案

经过实地考察和上述的室内、外的各种模拟试验, 我们在原设计方案的基础上, 对场地的层次结构提出如下方案, 并被证明是行之有效的。

1. 0—5厘米的表土, 由过筛(3毫米)的黄砂、晒干粉碎的泥炭、敲细过筛(2—3厘米)的土壤, 按2:1:1混合组成。
2. 5—25厘米土层, 加入0.05%的土壤结构改良剂(聚丙烯酰胺), 并施入复合肥。
3. 25—45厘米土层, 为砂土层, 系由砂、土各半组成。既可增加根系的活动层, 又储存了有效水分。
4. 45—55厘米为10厘米厚的黄砂层。
5. 55—60厘米为5厘米厚的碎石层。
6. 60厘米以下, 为15—27.5厘米厚的卵石层。其下为钢筋混凝土的排水盲沟。(参考文献略)