

渗灌在高尔夫果岭草坪上的应用研究

黄希发¹, 李会彬², 张建文¹

(1. 国家体育总局体育科学研究所 体育工程研究中心, 北京 100061; 2. 河北农业大学 草坪科学研究所, 河北 保定 071001)

摘要:为探索地下渗灌技术在高尔夫球场果岭草坪上的应用可行性, 分别采用地下渗灌和传统喷灌 2 种方式进行草坪的建植和养护试验, 从土壤温湿度、草坪草生长状况、草坪外观质量、草坪病害和果岭球速等方面进行了对比分析。结果表明: 引入渗灌技术对果岭草坪生长和草坪质量有明显改善, 病害发生也较常规喷灌轻, 并能够保持相同的果岭球速水平。

关键词:渗灌; 高尔夫果岭草坪; 草坪生长; 草坪质量; 果岭球速

中图分类号:S 275.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)24-0076-04

高尔夫是一项健康、绿色、受到世界大众喜爱的体育运动, 国际奥委会已宣布高尔夫成为 2016 年奥运会的正式比赛项目, 我国也已将高尔夫列为 2013 年第 12 届全运会的比赛项目, 高尔夫重返奥运大家庭势必推动高尔夫运动在我国的普及与发展。草坪是高尔夫球场的核心, 草坪等植物的生长需要大量的水, 因此, 水是影响高尔夫球场质量的重要因素之一^[1]。果岭是高尔夫球场最重要和养护最精细的地方, 其草坪质量的高低常常决定了一个高尔夫球场的等级^[2]。果岭草坪单位面积的耗水量较其它区域更多, 虽然现代高尔夫球场草坪普遍采用较为先进的自动喷灌系统进行灌溉, 但依然存在喷水不均匀、地表径流和蒸发损失等问题, 导致其耗水量巨大, 且喷水不均匀问题还会影响草坪生长和草坪质量。

渗灌是一种地下微灌技术, 通过埋在地下的微灌系统(渗管)将水分慢慢的渗透到土层中, 然后利用土壤毛细管的渗吸作用慢慢的将水分扩散到周围的土壤中, 供植物吸收利用^[3]。地下渗灌可以使得水分或者水分混合物直接送达根系附近, 减少地表无为的蒸发, 改善根区的微环境和植物的生长状况。渗灌不仅可以有效节约水资源, 而且可以有效避免传统灌溉的弊端^[4]。目前渗灌技术主要应用于农业, 在草坪上应用较少^[5-7], 而在高尔夫球场果岭上尚鲜见应用报道。

该试验通过地下渗灌在高尔夫球场果岭草坪上的应用观察, 研究地下渗灌在高尔夫球场果岭草坪上的应

用可行性, 为地下渗灌(包括利用其可以实现的其它功能, 如通气、排水等)在高尔夫球场的实践应用提供一些理论和实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于河北省保定市, 保定属南温带亚湿润气候区, 年均降雨量 500 mm 左右, 主要集中在 7~8 月, 占年总降水量的 60% 左右。全市地势由西北向东南倾斜, 地貌分山区和平原两大类, 试验区位于山前平原区, 漕河河套内。

1.2 试验方法

试验于 2012 年 5~11 月在试验区内分别采用地下渗灌技术和常规喷灌技术建植 2 片相邻的高尔夫果岭草坪(分别简称试验果岭和对照果岭), 2 片果岭面积均为 500 m², 造型设计相似, 相邻处用双层塑料薄膜进行隔离。除坪床建造和灌溉方式不同外, 其它草坪建植和养护措施均保持一致。

1.3 草坪建植与养护

1.3.1 坪床建造 试验果岭草坪基质为沙壤土, 采用沙与壤土按体积比 1:1 混合均匀而成, 含沙量 60% 左右。对照果岭采用目前国内常见的纯沙基质。试验果岭和对照果岭坪床厚度均 ≥ 50 cm, 且均匀混合同等量的有机质(草炭、腐熟鸡粪、豆渣等)和无机肥料等进行改良。

1.3.2 系统安装 在试验果岭区安装地下渗灌多功能系统。系统由微孔渗水管(直径 5 cm, 孔径 1 mm, 孔间距 1 cm, 微孔行数 5 行/管, 材质 PVC)、无孔输水管、阀门、水表、水泵、气泵、真空泵、蓄水池、过滤器、控制箱等几部分组成。按照行距 1.2 m 的标准划线开挖渗灌管沟, 沟底铺设双层塑料薄膜以减少水分下渗, 微孔管外壁用无纺布紧密包裹, 周围依次由 2 cm 粗沙和 3 cm 小砾石填充埋于沟底, 管埋深 25 cm。然后将坪床土壤回

第一作者简介:黄希发(1980-), 男, 博士, 助理研究员, 研究方向为体育工程和体育标准化。E-mail: 281794724@qq.com.

基金项目:国家体育总局体育科学研究所基本科研业务费资助项目(基本 12-06)。

收稿日期:2013-06-19

填并人工镇压管沟处,保证其紧实度防止下沉。通过无孔输水管将蓄水池(含动力设备)和微孔管相连,并自成回路,多余水分可通过排水管流回蓄水池。

1.3.3 草坪建植 采用人工方式对整个果岭坪床表面进行精细平整后播种作业。播种前在坪床表层按 20 g/m^2 均匀撒施氮磷钾复合肥作为种肥。播种时使用精播机按 10 g/m^2 播量将匍匐翦股颖草种(品种为 A-4)均匀撒播在坪床表面。播种后使用果岭剪草机对种子进行镇压,并用无纺布覆盖固定。

1.3.4 草坪养护 建植期采用人工喷水方式进行灌溉直至7月下旬草坪基本成坪。自7月下旬起,试验果岭以地下渗灌为主(施肥和铺沙作业时采用人工喷灌),对照果岭均采用人工喷灌。其它养护措施如修剪、施肥、铺沙、镇压、病虫害防治等均保持一致。修剪高度由最初的 2 cm 逐渐降至试验后期的 0.5 cm 。

1.4 项目测定

土壤温湿度:采用国产托普 TZS-D 型土壤温湿度测定仪对草坪坪床温度、湿度变化进行同步监测。试验果岭和对照果岭各布置 3 个温度和湿度探针,温度探针长 20 cm ,湿度探针长 10 cm 。

草屑量:在进行草坪修剪时,每隔 1 次收集修剪产生的草屑量,于 70°C 烘箱内烘干至恒重后计算单位面积的草屑干重,3 次重复,并统计单位时间内草坪的生长量。

草坪草生长高度:草坪开始修剪后,每周在修剪前使用直尺对草坪草地上部生长高度进行测定,每个处理重复 6 次。

草坪外观质量:每周采用 NTEP 9 分制对草坪色泽、密度和均一性进行评价,重复 3 次。统计后计算每

月草坪各项指标平均得分。

抗病性:于 7、8、9 月份对草坪病害发生情况进行观测,并采用 9 分制对草坪抗病性进行评价。

果岭球速:采用进口果岭测速仪进行测定,测定时草坪修剪高度为 0.5 cm 。

2 结果与分析

2.1 草坪生长环境比较

2.1.1 土壤温度 由图 1-A、B 可知,夏末炎热时期试验果岭在采用地下渗灌技术进行灌溉时草坪坪床温度变化表现出明显的平缓状态,全天变化幅度不大,坪床温度维持在 25°C 左右。对照果岭草坪坪床温度则表现为早晨较低而后随时间推移持续上升的趋势,并很快超过试验果岭坪床温度,至下午二者温差越来越大,最高时温差相差 3.3°C ,且多数测定时间点试验果岭和对照果岭坪床温度存在显著差异($P<0.05$)。此季节较低的坪床温度可以给草坪根系提供一个更加舒适的坪床环境,有利于草坪根系健康生长,增强草坪草夏季抵抗高温的能力。由图 1-C、D 可知,在秋季和冬初时期采用地下渗灌技术的试验果岭草坪坪床温度始终高于对照果岭草坪坪床温度,且差异显著($P<0.05$),此时土温的升高对于维持草坪草根系的生长进而改善草坪质量、延长草坪绿色期具有积极意义。综合来看,渗灌条件下夏季较低的坪床土壤温度和秋季较高的坪床土壤温度以及平缓的温度变化保证了草坪根系拥有相对适宜的生长环境,较对照更加有利于根系生长的同时提高了草坪的抗逆性,如增强草坪抗病性和延长草坪绿色。

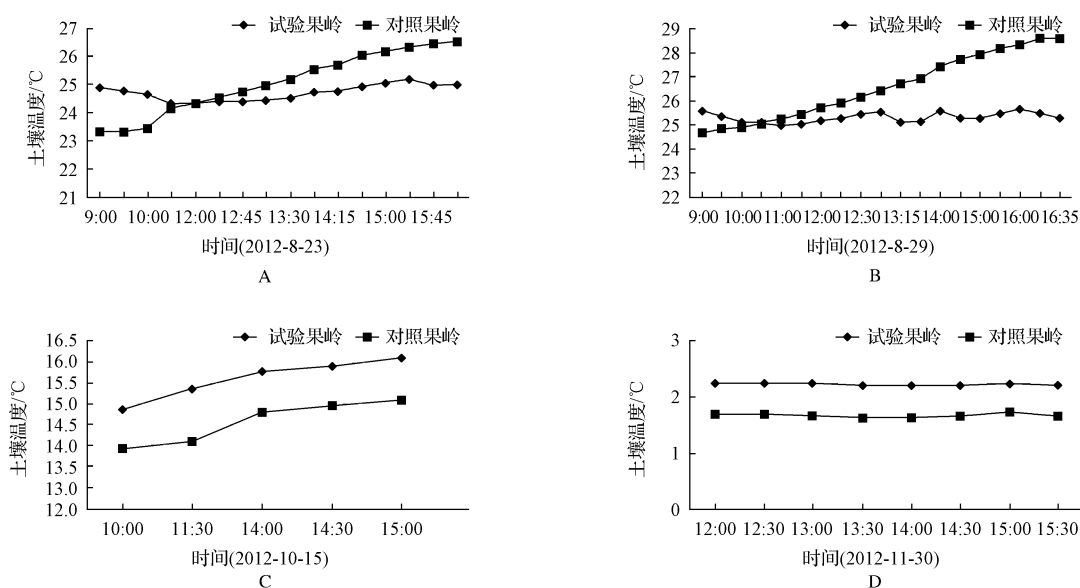


图1 土壤温度变化

2.1.2 土壤湿度 由图 2-A、B 可知,在同一天中的不同时间点,夏末炎热时期对照果岭草坪坪床湿度表现出明显的先上升后下降趋势,其主要原因是坪床水分随气温的升高而蒸发加快;但采用地下渗灌技术的试验果岭

坪床湿度始终明显高于对照区,而且随气温变化的趋势也比较缓慢。这说明采用地下渗灌技术供应的水分能够更多的维持在土壤表层,相对较高的坪床土壤湿度保障了根系生长的水分供应和养分维持。

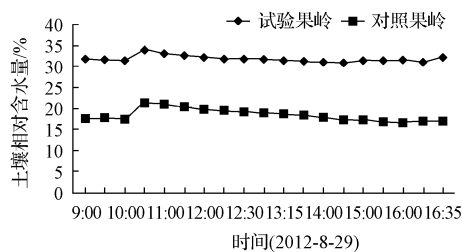
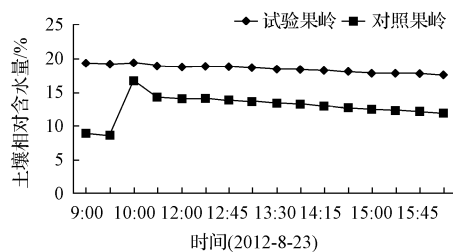


图 2 土壤湿度变化

2.2 草坪草生长状况比较

2.2.1 草屑量 由图 3 可知,在相同修剪高度和时间间隔下,单位面积试验果岭草坪产生的草屑干重在多数情况下明显多于对照果岭,且经方差检验多存在显著差异 ($P < 0.05$)。只有少数情况下对照果岭草坪的草屑干重于试验果岭,但差异不显著。该结果表明采用地下渗灌技术的草坪草生长状况要好于对照果岭。这主要是因为较好的土壤环境有利于草坪草根系的生长进而促进了草坪地上部分的生长和密度的增加。

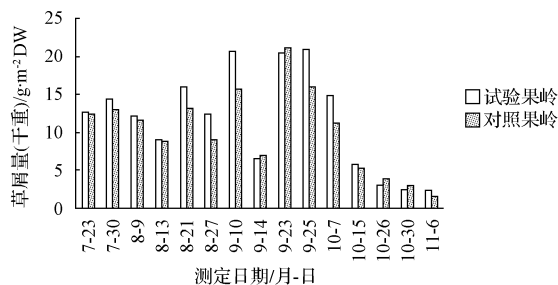


图 3 修剪所得草屑量

2.2.2 草坪草生长高度 由图 4 可知,在相同修剪高度下,试验果岭的草坪草生长速度始终略快于对照果岭,每次修剪前测定的试验果岭草坪地上部生长高度均略高于对照果岭,且多数情况下存在显著差异 ($P < 0.05$)。该结果表明采用地下渗灌技术的草坪地上部生长状况

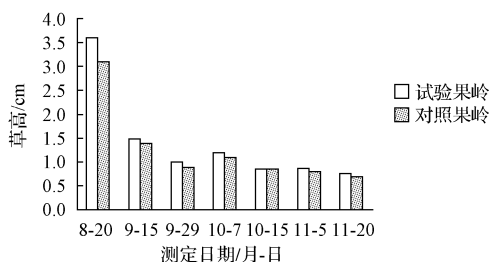


图 4 草坪草生长高度

要好于对照果岭,与通过草屑量测得的结果一致。

2.3 草坪外观质量比较

2.3.1 草坪色泽 由图 5 可知,2 个处理的果岭草坪色泽差异明显。在 7、8 月份,试验果岭的草坪色泽评分分别可以达到 7.0 分和 7.2 分,而对照果岭的草坪色泽评分分别只有 6.4 分和 6.6 分,统计结果差异显著 ($P < 0.05$)。虽然在试验后期,由于修剪高度的降低导致了草坪绿度下降,2 个处理区域的果岭草坪色泽评分差异也逐渐缩小,但试验果岭的草坪色泽评分始终高于对照果岭草坪。

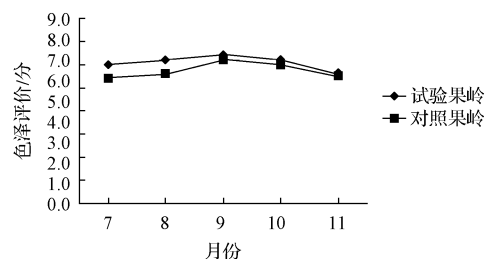


图 5 草坪色泽评分

2.3.2 草坪密度 由图 6 可知,试验果岭的草坪密度评分始终高于对照果岭草坪,且具有显著差异 ($P < 0.05$)。在 7 月份,试验果岭的草坪密度评分可达 6.0 分,而对照果岭的草坪密度评分只有 5.5 分。10 月份,试验果岭和对照果岭的草坪密度评分分别为 7.3 分和 7.0 分。

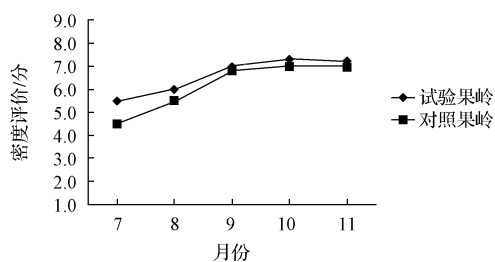


图 6 草坪密度评分

2.3.3 草坪均一性 由图7可知,草坪均一性的评分结果与密度评分结果相似,试验果岭的草坪均一性评分始终高于对照果岭草坪,且具有显著差异($P<0.05$)。7、8月份,试验果岭的草坪均一性评分分别达7.0分和6.8分,而对照果岭的草坪均一性评分分别只有5.0分和6.0分。前期草坪均一性评分较低主要是因为发生了一定程度的草坪病害。

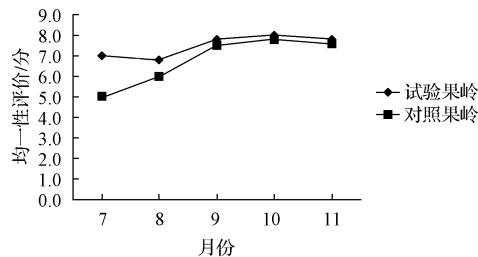


图7 草坪均一性评分

2.4 草坪病害比较

从表1可以看出,在不适宜匍匐翦股颖生长的7月和8月份,2个处理的果岭草坪均发生不同程度的病害侵染,影响了草坪生长和外观质量。9月份,随着气候适宜匍匐翦股颖生长,草坪病害程度逐渐减小,至10月份,所有区域的草坪均健康生长。但2个处理的草坪病害发生情况和抗病性表现出较大不同,试验果岭的草坪病害发生率显著低于对照果岭,抗病性评分显著高于对照果岭($P<0.05$),病害发生也明显较对照果岭轻。

表1 2个处理草坪病害观测

月份	发病率/%		病害发生程度		抗病性/分	
	试验	对照	试验	对照	试验	对照
7	20 a	35 b	**	***	7.0 a	6.0 b
8	25 a	35 b	**	***	6.8 a	6.0 b
9	10 a	15 b	*	**	7.8 a	7.2 b

注:不同小写字母表示横向2个处理间结果差异显著($P<0.05$)。下同。

2.5 果岭球速比较

自9月下旬果岭修剪至正常养护高度(0.5 cm)后,对2个处理的果岭草坪球速进行了测定。从表2可以看

出,4次测定日期,前3次试验果岭的草坪球速均略快于对照果岭,只有最后一次略低于对照果岭,但差异均不显著。试验果岭和对照果岭的草坪平均球速分别为231.8 cm/s和229.5 cm/s,由于是新建草坪,均属中速偏低水平。该结果表明采用地下渗灌技术不会影响果岭草坪的运动性能。

表2 2个处理果岭球速比较

处理	日期/月-日				平均
	10-1	10-15	10-30	11-10	
试验	231.7 a	229.5 a	236.8 a	229.2 a	231.8 a
对照	228.6 a	226.7 a	232.7 a	230.0 a	229.5 a

3 结论

在高尔夫果岭上采用地下渗灌技术对草坪生长具有显著的改善作用。采用地下渗灌技术与传统果岭建植和喷灌养护方式相比,表现出保水保肥、调节土壤温度、减少灌溉次数,进而改善草坪生长状况、提高草坪质量和抗逆性以及对打球运动的较小影响等特点,并保持了相同的果岭球速水平和果岭草坪的运动性能。在该试验设计的微孔渗灌基础上,可以集成通气、施肥和温控等功能,随着这些综合措施的运用,将进一步改善高尔夫果岭草坪的生长状况,并达到节水节肥和提高使用率的效果。

参考文献

- [1] 刘荣秀,苏德荣.地下滴灌技术在高尔夫球场草坪中的实践应用[J].中国农学通报,2011,27(13):63-66.
- [2] 韩烈保.高尔夫球场草坪[M].北京:中国农业出版社,2004.
- [3] 王忠波,王晓斌,肖建民.渗灌技术研究[J].农机化研究,2004(5):115-116.
- [4] 迟道才.节水灌溉理论与技术[M].北京:中国水利水电出版社,2009.
- [5] 康银红,马孝义,李娟,等.地下滴灌灌溉水技术研究进展[J].灌溉排水学报,2007,26(6):34-40.
- [6] 王丽,陈莉丽,苏德荣.绿地渗灌节水技术研究概述[J].天津农业科学,2009,15(2):51-55.
- [7] 蒋志峰,任立涛,姚士宇.渗灌技术在坡地草坪上的应用[J].节水灌溉,2011(3):54-56.

Study on Application of Infiltration Irrigation in Golf Green Turf

HUANG Xi-fa¹, LI Hui-bin², ZHANG Jian-wen¹

(1. Center of Sports Engineering Research, China Institute of Sport Science, Beijing 100061; 2. Institute of Turf Science Research, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: In order to explore the feasibility of application of the underground infiltration irrigation technology in golf green turf, comparative test of turf planting and maintenance in two ways were carried out, one by underground infiltration irrigation and the other by traditional sprinkling irrigation, the comparative analyses of their soil temperature and humidity, turf growth, turf appearance quality, turfgrass diseases and green speed and other aspects were given. The results showed that the introduction of infiltration irrigation technology could obviously improve the growth and quality of golf green turf, lighter turfgrass diseases was occurred companed with traditional sprinkling irrigation and had little effect on the green speed.

Key words: infiltration irrigation; golf green turf; turf growth; turf quality; green speed