

形成紧实而富有弹性的球道， 需要专注于茅草层控制

USGA 果岭部一直倡导更加紧实干燥的高尔夫球场草坪。控制茅草虽然只是形成紧实球道的一个方面，但却是一个关键因素。

作者：亚当·穆勒

许 多高尔夫球场在调整草坪管理理念，强调更加紧实的球场表面是高尔夫球场良好条件的一部分。然而，要实现这些条件，说比做简单多了，因为这当中涉及到很多变量。排水性好的沙土与紧紧锁住水分的重质粘土相比，通常更容易形成更紧实的球场条件。自动顶部灌溉系统的效率和人工浇水的能力（即劳动力）也在很大程度上影响着如何持续保持高尔夫球场球道的紧实或柔软程度。最后，有机质含量（即茅草）也极大地影响了高尔夫球场的紧实程度。这是本文叙述的重点。

茅草是在生植物和死亡植物的混合物，是健康生长草坪的天然副产品。交通承载量需要合理数量的茅草层，但茅草过多会给农艺和可玩性造成重大问题。草坪管理不当会造成茅草过度堆积，导致球道变柔软。过度使用肥料和过度灌溉是导致茅草快速堆积的两个可控因素。草种也起着重要作用。例如，匍匐翦股颖和狗牙根与多年生黑麦草或一年生早熟禾相比，会产生更多的茅草。话虽如此，不经常耕作或耕作不足通常是造成茅草过多的根本原因。由于球道耕作（即打孔通气，垂直剪草）会造成暂时的干扰，高尔夫球手对此可能不太关心。但如果不对进行耕作，就很难控制茅草、很难形成紧实的球道表面。



茅草过多通常是由于打孔通气或垂直剪草不足造成的。如果茅草过多，则很难达到紧实可靠的球场状态。

对紧实度不太感兴趣的高尔夫球场还是应当关注茅草层的厚度，因为茅草过多会导致严重的草坪问题。伴随着柔软程度而来是茅草过量，这会导致根系发育不良，带来更大的疾病和虫害压力，造成农药功效下降和剪草机割草量增加。茅草过多同样会造成水分相关的问题。雨水或灌溉之后，由于茅草层能紧紧锁住水分，因而会保持湿润和浸水状态。在干燥条件下，茅草过多，会阻碍水均匀地流入土壤，通常导致出现局部干燥斑点，而且这些斑点很难再湿润。简单地

说，茅草过多，会导致高尔夫球场条件变差，草坪更容易萎缩。

通过打孔通气和垂直剪草去除茅草

练习果岭上通常会使用打孔通气和垂直剪草的方式将茅草从上部根系层土壤中去。同样的工具对于球道上的茅草控制也是有效的。打孔通气和垂直剪草是以物理方式从草坪和土壤中清除茅草，会造成暂时的表面破坏，常常引起高尔夫球手的不满。但是，如果没有任何表面破坏，茅草将不太可能得到有效控制，高尔夫球场在某



打孔通气是去除茅草和改善土壤情况的绝佳方式。然而，与较新较好的设备相比，较旧或功能较差的设备可能会插入深度不够。这条球道颜色较浅的中心部分，使用的是高尔夫球场的旧设备来进行打孔通气，设备穿透土壤的深度不够，而颜色较暗的两侧则是由通气承包商使用较新设备所进行的打孔通气，能将更多的茅草和土壤带到表面。

些时候也会受到影响。因为耕作而导致草坪质量临时降低是打造高品质球场表面的不可避免的。俗话说，不敲几个鸡蛋就没法作出煎蛋卷。清除茅草，同样如此。

过去二十年来，大型通气设备的进步，大大提高了球道打孔通气和茅草清除的效果。球道通气设备可以在单位面积上形成许多孔洞，并且与过去使用的设备相比，能插入更深的土壤。由于这些进步，打孔时更多土壤被带到表面，基本上都用作了铺沙。然而，被带到表面的土壤，尤其是潮湿的土壤，会变得一团糟，很难放入草坪中。由于打孔设备的改进，清理

打孔通气的残余物也变得更容易、更有效。在东北地区，通常会在每年春季和早秋进行一次或两次打孔通气。

使用已安装拖车的设备（例如 Graden, Sisis, First Products 等设备）进行深度垂直剪草，也可以非常有效地去除球道中的茅草。这个过程除了能以用较少的草文效果修剪草坪以及促进直立生长之外，还能强力去除表面的茅草和衰老的植物物质。垂直剪草通常会比打孔通气产生更多的残余物，但是由于被带到地面的土壤数量很少，通常会使用清扫机或鼓风机进行清理，且效果良好。将残余物卷入球道中心，是有效清洁表面、防

止球道草污染长草区的绝佳方式。强力的垂直剪草每年进行一到两次，通常在春季和秋季进行。

其他成功去除茅草层的垂直剪草方案，要使用带滚刀的球道剪草机。通常，这种剪草机不产生明显的向下力，因此其侵害性较小，但同时也限制了其自身的土壤穿透深度。这些设备通常每年需要使用四至六次，能达到与垂直剪草相同的效果，且造成的表面破坏更少。垂直剪草通常从两个方向进行，其土壤穿透深度较浅。

无论使用打孔通气或是垂直剪草，都能有效去除茅草层，并且应该每年进行一次。一些高尔夫球场每年只需



垂直剪草是一种去除茅草的高效方式。



使用现代化设备进行残余物清理，可减少打孔通气和垂直剪草之间的暂停时间。

要进行一次耕作，而另一些茅草层较厚的球场则需要进行两次或多次耕作。

实心深尖齿打孔通气、切割、钉扒或类似耕作，对球道也十分有益。这些作业不会导致大量表面破坏，并且比打孔通气或垂直剪草能更快地实施。但是，这些设备去除茅草层的效果不佳，只能用于打孔通气或垂直剪草方案之后的补充。

铺沙稀释茅草层

铺沙是通过稀释和增加微生物降解对球道茅草层进行控制的另一种选择。过去二十年来，西北太平洋地区的球场广泛开展了铺沙作业来控制茅草层，但是铺沙的主要原因还是为了排水和紧实球道。（吉尔胡利，1990）。近年来，球道铺沙在北美地区变得越来越流行。球道铺沙方案在以类似于果岭铺沙方案的方式进行最为有效。即通过频繁的轻度铺沙来均匀稀释茅草堆积，但要以生长季节的草皮坪增长率为基础。对球道进行重度不频繁铺沙，将会造成土壤剖面的多层次化，会降低铺沙带来的好处。

球道铺沙施用率略有不同，但研究和实地观察表明，每亩草坪活性生长每个月需要铺沙 5 - 10 吨，东北地区整个季节每亩需要铺沙 30 - 60 吨。这样能够彻底稀释茅草，并随着时间的推移而显著改善排水（索恩泰克，2005；斯科鲁尔斯基等，2010）。在康涅狄格大学进行的研究表明，与每年施用的总沙量相比，铺沙时砂粒的尺寸分布对于实际表面紧实或土壤保湿效果等好处来说并不是非常重要的（斯科鲁尔斯基等，2010）。这项研究非常有用，因为颗粒更细的沙（例如坭工砂）通常比果岭用沙（通常稍微粗糙且颗粒大小分布范围更宽）更便宜，

但是仍然可以获得积极效果。然而，比较谨慎的做法是对当地土壤和铺沙所用沙粒进行全面的兼容性测试，同时避免换用比以前使用的球道铺沙颗粒分布更细的沙粒。

球道铺沙的成本差异很大，取决于沙的可用性和运输成本。平均来说，球道铺沙所用沙粒的成本可能在每吨 10 - 25 美元之间。为了每年达到足够沙量（每英亩 30 - 60 吨），一个拥有 25 英亩球道的高尔夫球场，仅仅沙的成本可能就会达到 7500 - 37500 美元左右。大型铺沙设备也是必需品，这些机器的价格通常在 20000 - 30000 美元。

显然，球道铺沙需要大量费用，所带来的好处也是巨大的。对很多球场来说，这种花费是值得的。不幸的是，高尔夫球场有时未作球道铺沙长期成本计划，这可能导致几年后不再进行铺沙。一旦开始球道铺沙，就应该每年继续。如果铺沙不可长期持续至形成二至三英寸的沙层，就会导致将打孔通气带到表面的沙土用于铺沙。但是，形成这一沙层可能需要花费五年或者更长时间。如果对球道铺沙方案的长期成本感到担忧，则可以在将铺沙扩展到所有球道之前，先对前球道

区域或特别柔软湿润的球道进行铺沙。这会是一个很好的开端。

打孔通气和铺沙

球道铺沙的主要目的是在原生土壤层之上形成一个沙层，以改善排水

是它可以促进生根，减轻压实，所以进行深度打孔通气是一种很好的补充性操作。垂直剪草去除茅草是实心尖齿通气的另一个重要补充方式。然而，由于上述原因，垂直剪草深度应足够浅，以避免将原生土壤和铺沙层混合起来。

球道铺沙的一个潜在问题是在原生土壤和铺沙之间形成明显层次。在农艺学上，土壤剖面中的分层通常是有害的，但球道铺沙的目的是在不良排水的原生土壤上建立更好的土壤。如果合理作业，这个分层是会带来积极



球道铺沙是改善茅草控制、排水和表面紧实度的好方法。

和抵抗压实。假设原生土壤排水很差，通气时被取出带到表面的土壤又被带回洞中，则会降低生长中的铺沙层的排水性能。显然，这将减少球道铺沙方案的积极影响。暂时利用实心尖齿通气替代打孔通气，通常这是最好的方法。一旦形成足够厚的沙层（深度至少 2 - 3 英寸），就可以重新开始打孔通气，但应该避免将土样混入铺沙层。再次强调，形成充分的铺沙层可能需要花费五年以上的时间。因此，当打孔通气暂时中止后，其它促进生根、去除茅草和减轻压实的做法变得更加重要。深度打孔通气并不会去除茅草，但

效果的。

如果想要避免在原生土壤和铺沙层之间产生明显分层，可以选择创建一个过渡区。过渡区是从原生土壤到铺沙层的逐渐过渡。创建过渡区很容易，但对于原生土壤具有优良排水性能的球场来说，这只是一个可选的工具。打孔通气可以在球道铺沙方案的第一、二年进行，将土壤混合在一起。一段时间过后，暂停打孔通气，恢复铺沙，在原生土壤和铺沙层混合物上面直接铺沙。很多高尔夫球场即使没有创建过渡区也达到了良好的效果，所以过渡区不是必不可少的。此外，如果原

生土壤不能顺利排水，创造过渡区只会延缓球道铺沙带来的益处。

请记住，适合某一个球场的作业并不一定适合其他球场。如果您对这些复杂点有任何疑问，请与当地的USGA 果岭部农艺师一起开发方案并加以监控。

结论

USGA 果岭部一直倡导更加紧实干燥的高尔夫球场草坪。控制茅草虽然只是形成紧实球道的一个方面，但却是一个关键因素。打孔通气、

垂直剪草和铺沙是保持球道紧实健康有弹性的三个工具。这些方案所包含的复杂性在全国各地都不同，但是成功建造紧实健康球道的高尔夫球场，均致力于开展这些方案。

参考文献

Gilhuly, L. 1990. Dressing up for the 1990's! Green Section Record. 28(1): 9-11. <http://turf.lib.msu.edu/gsr/1990s/1990/900109.pdf>
Skorulski, J., J. Henderson, N. Miller. 2010. Topdressing fairways: More is better. Green Section Record.

48(2): 15-17. <http://turf.lib.msu.edu/gsr/2010s/2010/100315.pdf>

Zontek, S. 2005. Fairway topdressing in the Mid-Atlantic region. Green Section Record. 43(1): 18-21. <http://turf.lib.msu.edu/2000s/2005/050118.pdf>

亚当·穆勒是东北地区的农艺师；他经常谈论高尔夫球场保持紧实状态的好处。



深度打孔通气不会去除茅草，但通常可以与球道铺沙结合使用，以避免将土壤与铺沙混合在一起。