FEM9.851标准定义了两种关键的堆垛机效率测量方式：

1. \*\*单循环 (tm1)\*\*

- 起点：E/A (0,0)

- 移动到 P1 (1/5L, 2/3H)

- 返回起点

- 计算公式：tm1 = ½(tp1 + tp2) + t01

- tp1 和 tp2 是到达P1和P2点的行程时间

- t01 是额外的货物处理时间

单循环是指堆垛机完成一次简单的取货或存货操作。具体步骤如下：

- 从起始点E/A (通常是巷道入口) 出发

- 移动到指定的货位P1 (在图中是1/5L, 2/3H的位置)

- 在P1位置执行取货或存货操作

- 返回到起始点E/A

单循环效率计算公式：tm1 = ½(tp1 + tp2) + t01

其中：

- tp1：从起始点E/A移动到P1点的时间

- tp2：从P2点返回到起始点E/A的时间

- t01：在货位处理货物的额外时间（如取货或存货操作）

需要注意的是，虽然单循环实际上只涉及P1点，但标准使用了P1和P2两个点的时间来计算平均循环时间。这是为了在标准化测试中考虑不同高度和距离的情况。

这个公式考虑了往返时间的平均值，加上在货位处理货物所需的额外时间。

2. \*\*组合循环 (tm2)\*\*

- 起点：E/A (0,0)

- 移动到 P1

- 直接移动到 P2

- 返回起点

- tP1E,P2A 是总行程时间

- t02 是额外的货物处理时间

组合循环是指堆垛机在一次往返中完成一次存货和一次取货操作。具体步骤如下：

- 从起始点E/A出发

- 移动到第一个货位P1 (1/5L, 2/3H)

- 在P1执行第一次操作（比如存货）

- 直接移动到第二个货位P2 (2/3L, 1/5H)

- 在P2执行第二次操作（比如取货）

- 返回到起始点E/A

组合循环效率计算公式：tm2 = tP1E,P2A + t02

其中：

- tP1E,P2A：整个组合循环tm2的移动时间，包括从原点到p1，从P1到P2，再从P2返回原点的总时间

- t02：在两个货位处理货物的额外时间（如在P1存货和在P2取货）

这个公式考虑了整个路径的总行程时间，加上在两个货位处理货物所需的额外时间。

3.总结

组合循环通常比两次单循环更有效率，因为它减少了空载运行的时间，提高了堆垛机的利用率。

这些标准化的点（P1和P2）被战略性地选择，以代表仓库操作中的典型移动模式。这些计算提供了一种标准化的方法来比较不同堆垛机系统的效率。

关键坐标是：

- P1: (1/5L, 2/3H) - 代表一个高且近的点

- P2: (2/3L, 1/5H) - 代表一个远且低的点

- E/A: (0,0) - 起点/终点

这种计算方法允许我们评估堆垛机在不同高度和距离上的性能，提供了一个全面的效率评估标准。通过使用这些标准化的参考点和时间参数，可以公平地比较不同堆垛机系统的效率。