19-1

$D(n)$ 表示结点的最大度， $t(H)$ 表示根链表的长度

a. 第七步是将 x 的孩子结点加到根链表中，加到根链表一定同删除最小值一样，要将度相同的结点合并(要不然根链表长度会很长)，删除 x 是 $O(1)$，而合并度相同的点则需要 $O(D(n)+t(H))$ 的复杂度，并不是 $O(1)$

b.拆出 x 的孩子，根链表最多增加 $D(n)$个结点，进行 c 次级联删除操作，根链表最多增加 $c-1$ 个结点，则根链表此时长度为 $O(T(H)+D(n)+c-1)$

删除 x 操作为 $O(1)$, c 次级联删除为 $O(c)$, 合并根结点为 $O(T(H)+D(n)+c-1)$

总复杂度上界为 $O(T(H)+D(n)+c)$

c. $\Phi(H)=t(H)+2m(H)$

对于删除之后的 H', 根链表长度最多为 $O(D(n)+1)$，由于进行 c 次级联删除会减少 $c-2$ 个mark 结点(进行一次反而会增加一个mark)， 所以标记节点为 $m(H)-c+2$

于是势函数 $\Phi(H')=O(D(n)+1+2(m(H)-c+2))=O(D(n)+2m(H)-2c+5)$

d.

势函数变化
$\Phi(H')-\Phi(H)=O(D(n)+2m(H)-2c+5-t(H)-2m(H))=O(D(n)-t(H)-2c+5)$

则摊还代价 $c'=O(T(H)+D(n)+c+(D(n)-t(H)-2c+5))=O(2D(n)-c+5)$

而之前的删除摊还代价为 $O(D(n))$, 所以并没有更优