技术协议  
第一部分，按键  
▋控制键共分为2个键“+”键和“-”键  
“+”键，为启动/加速键，点按为启动，长按为加速（感觉如无级变速）。  
“-”键，为关闭/减速键，长安为减速，点按为关闭。  
“+”键，分为12次变速，起步时的转速为电机转速的30%，加速最高时为电机转速的80%，从30%-80%之间，分为12次变速。可长按，也可以持续点按，可调节到30%-80%之间的任意转速使用，感觉像是无级变速。  
“-”键，长按，可以从任意转速降至其之下的任意转速，最终降至启动时转速（电机转速的30%），如是启动转速，即便长按，也不再降速（没有反应）。点按“-”键，即为关闭。  
▋另一简单款，为3档变速  
“+”键，为启动/变速键，点按为启动，再点按为变速（长按一次如同点按）。  
“-”键，为关闭，点按为关闭（长按无效，长按也是关闭）。  
“+”键，调速共分3个速度，低速——中速——高速，然后到中速——低速  
起步时的转速为电机转速的30%，中速为电机转速的50%，最高速为电机转速的70%，每点按一次，调节到下一个转速，如：低速到中速，中速到高速，高速到中速，中速到低速，低速到中速，如此循环。  
“-”键，无论是低中高的那个转速，点按即为关闭。  
  
第二部分，指示灯  
指示灯共分为2组，手柄、充电底座各1组，每组有红色、蓝色2种颜色  
▋手柄指示灯：启动后，蓝灯正常是闪烁状态，表示电量充足、或用力适度。  
当电量低于50%时，红灯闪烁提示，当电量低于30%时，红灯慢闪烁提示  
当阻力较大时，红灯闪烁提示  
当与带电状态的充电底座对接成功时，或处于充电状态，红灯闪烁  
当充满电后，蓝灯常明（不闪烁），过充保护状态，指示灯熄灭，不再提示  
注：手柄上的蓝灯与红灯可能会出现交替闪烁，而绝不会出现同时闪烁现象  
▋充电底座指示灯：  
在带电状态时，蓝灯常明（不闪烁），提示为带电状态  
当手柄与带电状态的充电底座对接成功时，红灯常明（不闪烁），此时，蓝灯也是常明（不闪烁）的，所以蓝、红2色都亮，光混合后显示为桃红色  
当充满电之后，红灯常明（不闪烁），蓝灯熄灭，停止充电，此时手柄指示灯熄灭，处于充电保护状态  
  
第三部分，充电  
▋本产品采用无线协议式充电  
当手柄与带电状态的充电底座对接成功时，开始进行充电  
当手柄充满电之后，充电底座进行充电保护，即：终止充电，尽管手柄还放在充电底座上，但底座已经终止充电，充电底座处于休眠状态，底座常亮红灯提示，此时，手柄也处于过充保护状态，指示灯熄灭，不再提示（等于关键状态），防止电池老化。  
当拿起手柄，重新与充电底座对接时，又重新处于充电状态，充满后又进入保护状态。  
  
第四部分，阻停  
使用时，如遇到阻停（卡停）时，进行如下处理：  
1、在低速运转时，一旦阻停超过8秒，系统断电，终止工作。如小于8秒，拿起时，继续低速运转（转速为电机转速的30%的启动转速）  
2、在非低速运转时（中速或高速，或任一运转速度），一旦阻停超过3秒，系统断电，终止工作。如小于3秒，拿起时，继续执行被阻停之前（原来的）运转速度  
3、阻停后，恢复原来的运转速度，应在拿起的瞬间，在0.5秒内恢复到原速度  
  
第五部分，电池休眠保护  
1、当不使用时（断电停止工作后），电池处于休眠保护状态，每小时耗电量小于10μA（微安），以保障放置，不至于电量耗尽，无法启动。  
2、当电量用完时，最后一次使用到阻停后，系统断电保护时，能保持电池最低电量，以保障可以充电。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **电动牙刷工作状态指示灯逻辑** | | | | | |
|  | 手柄 | | 充电底座 | |  |
| 工作状态 | LED红色 | LED蓝色 | LED红色 | LED蓝色 | 备注 |
| 牙刷正常工作 | N | 闪烁 | // | // |  |
| 电池50% | 快闪烁 | N | // | // |  |
| 电池30% | 慢闪烁 | N | // | // |  |
| 刷牙阻力较大 | 闪烁 | N | S | S |  |
| 充电器接通电源未充电 | // | // | N | 常明 |  |
| 充电 | 闪烁 | N | 常明 | 常明 |  |
| 过充保护 | N | N |  |  | 与充电保护结束的区别是什么？ |
| 充电结束 | N | 常明 | N | 常明 |  |
| 充电结束手柄移开 | N | N | N | N |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **MCP73871充电状态指示** | | | | |
| 状态 | STST1 | STAT2 | PG | 备注 |
| VDD=VBAT | Hi-Z | Hi-Z | Hi-Z |  |
| VDD=IN | Hi-Z | Hi-Z | L |  |
| 预充电 | L | Hi-Z | L | 充电 |
| 恒流充电 | L | Hi-Z | L | 充电 |
| 恒压充电 | L | Hi-Z | L | 充电 |
| 充电完成 | Hi-Z | L | L | 充电结束 |
| 电池电量低L | L | Hi-Z | Hi-Z |  |
| 无电池 | Hi-Z | Hi-Z | L |  |
| 电源无输入 | Hi-Z | Hi-Z | Hi-Z | 无输入电源 |



