

# 水下导管架打桩 – 为什么您不需要送桩器



水下打桩实际不仅在油气、沿海及土木工程应用广泛，在海上风电市场也十分普遍，且已经在许多场合证明了其价值。在亚洲亦是如此。在中国的海上风电行业承建商和开发者很大程度上还未适应水下打桩这种有效的安装方式。目前中国正在进入更深的水域进行安装，以实现既定的海上风电目标让我们来看看为什么水下打桩是最合适的解决方案。





## 导管架安装 – 水更深，基础更大，离岸更远

导管架在具有挑战性的海洋环境中为风机或上部结构提供了稳固的基础。导管架能支撑风机、升压站或上部结构的重量，转移来自海底的荷载，确保在强风、惊涛骇浪和腐蚀性海水中的稳定性。导管架的全能性使之比传统的单桩更适合深水安装。因为导管架可以适应不同的海底情况和水深。导管架在海上风电和油气市场都有一席之地。

尤其在中国，导管架在海上风电市场是更受欢迎的基础方式，也比单桩有着更大的市场 – 尽管单桩更便宜。导管架在全球主要用于水深40-60米的海域，而在中国大陆它们也被用于较浅海域。

风机的尺寸和水深是注定基础尺寸的主要因素。对于单桩和导管架都是如此。根据目前风机的发展趋势，基础不仅要增加重量也要加大尺寸。当导管架尺寸增加，那么使用的销桩也要相应增加重量和尺寸。整个导管架的重量已经超过2000吨。目前12兆瓦的风机（最常见的）需要3至4米的销桩匹配导管架或7至8米的单桩（桩顶直径）。最近中国东方电气集团的26兆瓦风机就是一个证明，风机的尺寸将持续增长。同样，基础的尺寸也将增长。为了使结构具有足够的刚度和承载能力，需要这些更大的基础。当这些新的风机面世，它们将很会成为新的市场标准。使未来的项目切实可行，并降低平准化能源成本。这是项目可行性的关键驱动因素。

简而言之，开发商、承包商和分包商不得不在70米水深的海域使用更大的导管架。因此发展总包商们就要找到安装和处理导管架销桩的正确解决方案 – 目前在更深海域安装导管架还有一些效率低下的问题例如送桩器可以被优化。





## 三个使用送桩器的严重弊端

不知何故，国内安装导管架的默认方案是在水面上打桩，并使用很长的送桩器。目前使用送桩器避免打桩锤进入水下，以此确保钢桩的可见性。即使这样很低效、过时并且安装昂贵。而且随着以上提到过的发展趋势，水更深、基础更大，那么这种安装方式将变得更具挑战并且施工效率更低。在目前以成本为导向的市场，选择用这种方法很奇怪，因为明明有更节省成本和更高效的安装方法可以使用。

让我们来阐明使用长送桩器安装导管架的弊端，让我们来讨论（1）成本、（2）能量损失和（3）安装的复杂性。

### 1. 成本 - 没人喜欢额外的成本

当打桩锤可以直接作用在桩上时，使用（长）送桩器将使项目会增加额外成本。对于单桩的安装，有时别无他法是因为（暂时）没有适用于直径8米以上单桩锤帽套筒。这就使得送桩器成为必要的选择，来填补锤帽套筒尺寸和单桩桩顶直径之间差距的空缺。但是这种情况不存在于导管架的安装，因为所有的小直径的锤帽套筒在市场上都可以找到并适用于导管架钢桩尺寸。

使用送桩器是一种价格昂贵并且工作效率很低的导管架基础水下安装方式。一个简单的理由就是您在为您的项目增加不必要的成本。同时您也“损失”能量。以目前海上风电行业关注成本的角度来看，应尽量减少送桩器的使用。并且在目前情况下这也要求对打桩稳定平台做出调整 - 为打桩锤锤帽套筒留出空间。改过打桩稳定平台



后，送桩器就完全没必要了 - 或者可以很短。当导管架尺寸变大以及水深更深后，送桩器可能变得更贵。因为需要更长、更重、更宽的送桩器来迎合桩的尺寸及水深。而且，送桩器只能在一个项目中使用，并且拥有有限的使用次数和寿命的限制。因为送桩器要根据项目定制，所以项目结束后，很少有机会再被使用。同时，它受到打桩影响会有疲劳度损坏。液压打桩锤专为水下打桩设计，不会出现任何问题 - 因为这在油气市场已普遍应用。可选水下机器人和正确的项目准备可确保施工平稳运作。理想的状况是您不使用送桩器而是打桩锤直接作用在桩上。使用IQIP的打桩锤水下打桩根本没有问题。这就跟在水上打桩一样简单，只需打桩前做一些准备。在海上风电项目水下打桩也没有能量损失。然而，当您使用送桩器就有（很多）能量损失。

**IQIP**





## 2. 能量损失 - 送桩器导致能量损失可达35%

冲击锤对结构（送桩器、导管架、单桩）施加高动态载荷，以达到打桩所需的入土深度。因为送桩器在打桩锤和桩之间使用 - 以弥补水深的空间 - 这是桩和锤之间相互作用的一个重要因素。因此能量从锤经送桩器传递到桩至关重要。使用送桩器会因为桩与送桩器之间低效的能量转换导致“能量损失”。这种“能量损失”可能在10%到35%之间，依据送桩器的质量而定。为了节省送桩器的成本，其设计、工程和材料都只能使用最低标准。结果就是送桩器的品质很差。这在基础安装中是一个非常严重的错误。然而令我们震惊的是，在中国市场设计的送桩器竟可导致高达35%的能量损失。这归咎于设计及做工粗糙的送桩器，缺乏正确的规格 - 钢厚度和形状等。

作为后果，简单来说，打桩锤的全部能量因送桩器的品质差而不能更有效的转化。实际上，无法传递到桩体中的能量不会损失。这种“损失”的能量会反作用到锤上，而不是桩上。因为部分锤的能量就被浪费而传递不到钢桩本身。当损失的百分比低，那么这就不是问题，且这种反弹能量在打桩中比较常见。然而，当损失的百分比变高，这对打桩过程产生影响。在打桩时，锤本身会因为反弹能量进入锤身而受到影响。如果能量不能全部被作用到桩上，那么遇到恶劣的土壤条件就会造成拒锤，也会给打桩设备和维护带来额外风险。桩将受到额外桩疲劳的影响，损伤钢性结构。从长远来看，这也将影响桩基的寿命和整个项目的有效性。

就在今年，IQIP中国遇到了几次送桩器、桩、土壤条件和打桩设备分析配套不理想的情况。承包商们都知道这一情况，出于安全考虑，他们会选择更大能量（千焦）的锤来弥补使用送桩器导致的能量“损失”。更大的锤普遍更贵，增加了不必要的成本。承包商因为适用送桩器和更大更贵的锤而增加成本，而结果却是您在打桩时遇到了更多的桩疲劳和更少的能量传入桩身。这对承包商来说是额外的低效和成本，对整个项目的效率来说是更高的风险。





### 3. 安装复杂性 - 送桩器是个大负担

另外一个使用送桩器的弊端是它不实用。额外的长度和重量会给安装过程带来额外的工作量和责任。处理和调整送桩器位置耗时且低效。要将锤在送桩器上调整位置，位于30米的高空中也是件费时又低效的事，需要许多额外的工作和吊车的移动，拖慢了安装的进度。当未来基础变得更长，更大，更重，那么安装将更具有挑战性。

除了上面提到的，制造一台送桩器本身就要花费许多钱，而且还会在改造套筒的时候因为焊接、插入和额外工程而产生另外的费用。除了锤和套筒的重量，再加之送桩器的重量，这将对整套设备的组装产生影响，增加安装中的所面临的挑战。在某些情形下可能还会影响到吊车的要求，可能需要提高吊升高度和起重能力。此外，为了补偿能量“损失”和防止拒桩，还需要使用更重的锤。从目前趋势来看，全球用于导管架安装所需最大的锤型为IQIP IQ4锤，其能量等级超过4000千焦。它还需要套筒上有更坚固的吊耳，锤上有更坚固的卸扣。所有这些因素和额外的成本其实都是可以省去的。

The logo for IQIP, featuring the letters 'IQIP' in a bold, blue, sans-serif font. A red curved line is positioned under the 'Q'.



## 如果您有选择的余地，就别用送桩器

随着中国海上风电市场向着更深海域，更大风机和基础，安装面临的挑战也更艰巨了。综合上述因素以及我们在全球的经验，IQIP一直建议不要用送桩器，除非实在别无选择。这条法则不仅适用于油气市场、民用市场也适用于海上风电市场，这是基于我们全球35年经验而得出的结论。因为使用送桩器只会增加成本，导致能量损失并增加安装的复杂性。

解决方案直截了当。所有的IQIP打桩锤都适用于水下，我们的锤不会因为下水而停机。我们的锤也不会在水下作业时损失能量。因为它是一个闭环液压系统，也不会发生泄漏。在海上风电市场的全球正常运行率高达 99%，市场份额全球第一，这是基于经验和业绩记录的保证。这使得IQIP可以自信地告诉承包商和发展商们送桩器对于导管架项目是一种浪费，它应该成为过去时。让我们共同创造向前，一步步地发展和改善海上风电市场。向着政府设定的可再生能源目标和效率奋进。

总而言之：想节省导管架安装费用吗？那就减少使用送桩器！IQIP有着广泛的水下打桩经验，并且我们有近期的项目可以作为案例向您展示更多细节。欲知详情，请联络我们。

### 在亚洲的2个案例 链接至微信推文IQ2和S-1800水下打桩项目



#### 在亚洲的2个案例

##### 中国大陆

IQIP 在中国辽宁省水深近30米的 升压站导管架桩基安装中，从本地租赁调配了 S1800 和 3.5 米套筒。这是一次成功的水下安装，为 庄河V项目的变电站提供了支持。

##### 台湾省

在亚洲的另一个水下使用IQ2液压锤(3000千焦以上能量)的案例是在中国台湾海龙项目。73个基础被安装用来支持14兆瓦风机。导管架基础安装，在此项目应用3.5米销桩，水下安装。需要一台可以水下打桩并没有能量损失的打桩锤。我们IQIP的打桩锤有着广泛的经证实的油气、沿海及土木工程和海上风电市场的业绩记录。海龙项目水深35-55米，离岸45-55公里。

IQIP液压锤在油气、沿海及民用和海上风电市场都有着广泛的经证实的业绩记录。

LET'S BUILD



## 中国大陆

IQIP 在中国 辽宁省水深近30 米的升压站导管架桩基安装中，从本地租赁调配了 S1800 和 3.5 米套筒。这是一次成功的水下安装，为 庄河V项目的变电站提供了支持。

## 台湾省

在亚洲的另一个水下使用IQ2液压锤（3000千焦以上能量）的案例是在中国台湾海龙项目。73个基础被安装用来支持14兆瓦风机。导管架基础安装，在此项目应用3.5米销桩，水下安装。需要一台可以水下打桩并没有能量损失的打桩锤。我们IQIP的打桩锤有着广泛的经证实的油气、沿海及土木工程和海上风电市场的业绩记录。海龙项目水深35-55米，离岸45-55公里。

IQIP液压锤在油气、沿海及民用和海上风电市场都有着广泛的经证实的业绩记录。



## 联络IQIP:

荷曲斯机械设备（上海）有限公司

IQIP Shanghai Co., Ltd

电话：M (CN) + 86 130 1286 2116

地址：上海市南京西路128号 永新广场1202室

网址：[www.IQIP.com](http://www.IQIP.com)