



美国地球系统环球公司

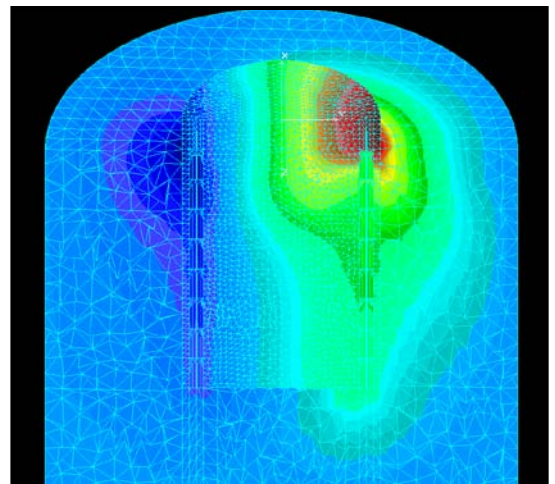
工程致力于未来

P&H风力发电机基础

P&H无张力灌注桩基础



P&H 岩石/桩 锚杆基础



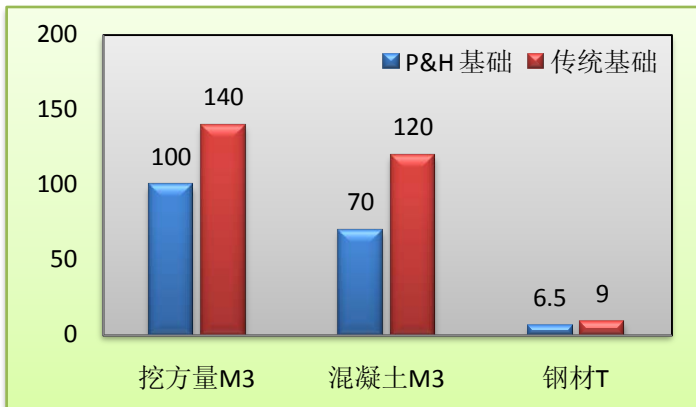
我们的优势:

➤ **P&H基础是迄今为止最经济的风力发电机基础**

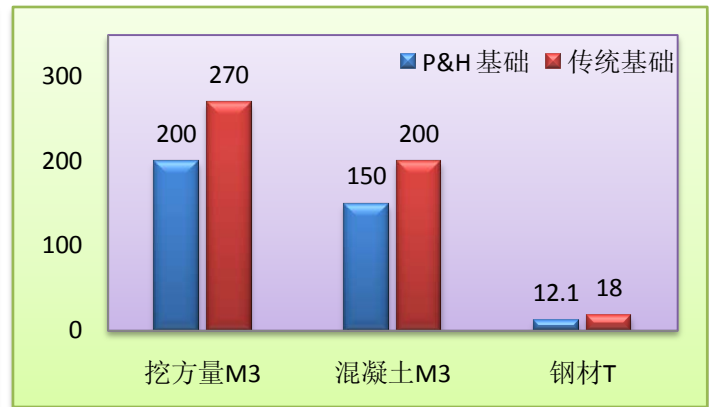
- 混凝土和钢筋用量远小于重力式扩展基础，施工装配远快于重力式扩展基础。
- 单台P&H基础混凝土比重力式扩展基础**节省混凝土30%以上**，节省钢筋**40%以上**，
- 总造价比重力式扩展基础**节省25%到35%**，折合项目总造价节省大约**3%到6%**。
- 风机单机容量越大，建造成本优势越加明显。

下表为**P&H新型基础**和**传统扩展基础**材料比较（估算）：

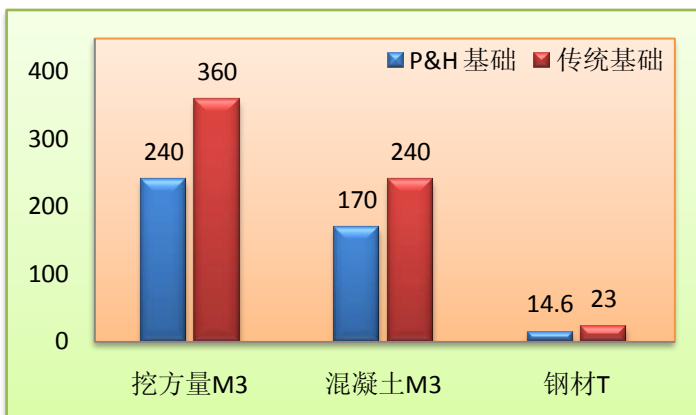
750KW 基础



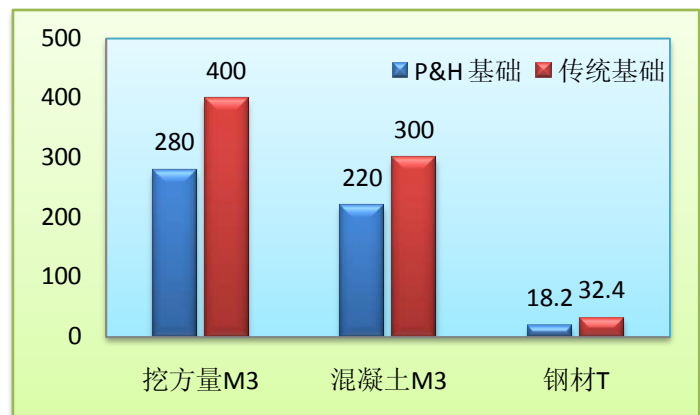
1.5MW 基础



2.0 MW 基础



3.0 MW 基础



➤ **P&H基础能够安全的在最恶劣岩土地质条件中使用**

- P&H基础安全稳定性是在研发和设计中最重要考虑因素，其所有的岩土和结构安全系数，包括抗倾覆、抗滑移、水平承载、竖向承载等全部在**2.0**以上，高于欧洲、美国以及中国规范的要求。
- P&H基础能够在例如垃圾填土、矿山废墟以及滩涂沼泽等恶劣地质中使用。

➤ **P&H基础在册安装超过6000台，200个以上项目，容量超过7500MW**

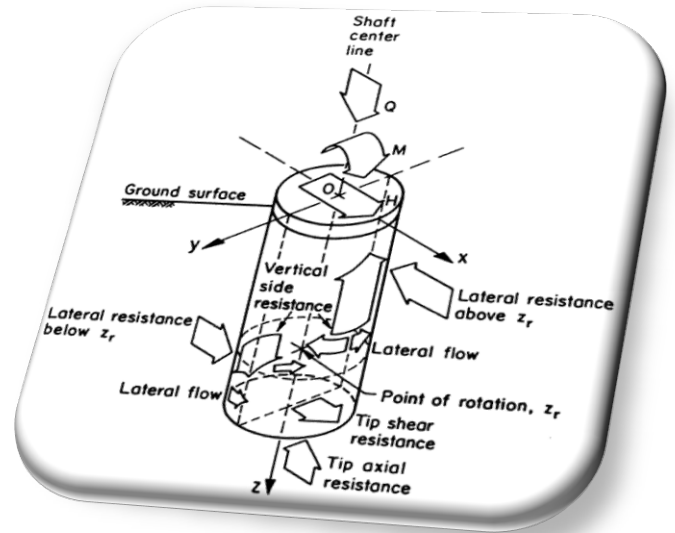
➤ **P&H基础在德克萨斯支持美洲陆上最大风机Vestas V90-3Mw（105m高）**

➤ **P&H基础-美洲唯一获得德国劳埃德船级社认证的风机基础**



➤ **P&H基础-创新的传导荷载方式**

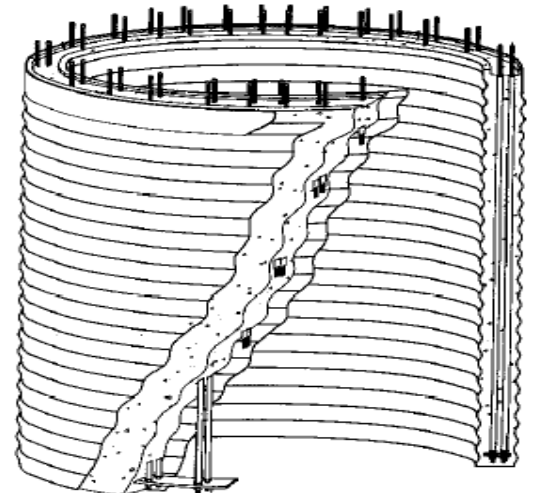
重力式扩展基础依靠基础本身重力和基础下卧土的承载力来承担作用于基础上部的轴向力和弯距，水平力由基础下卧土的摩擦阻力承担。而P&H无张力灌注桩基础主要由环形基础周围土的水平承载力承载基础所受的水平荷载和弯距。



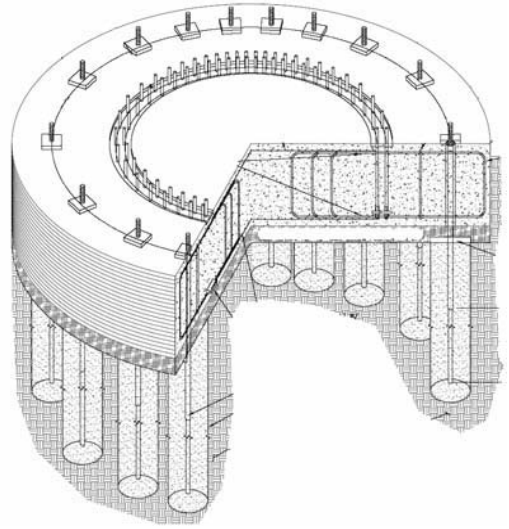
P&H 无张力风机基础简介

P&H无张力基础（Patrick&Henderson Tensionless Foundation）家族有两款基础用于满足陆地不同的地质条件。分别为P&H无张力灌注桩风力发电基础（Patrick & Henderson Tensionless Pile Wind Turbine Foundation）和无张力岩石或桩锚杆基础（Patrick & Henderson Tensionless Rock/Pile Anchor Wind Turbine Foundation）。

P&H无张力灌注桩基础（美国专利号5586417）为后张拉空心混凝土圆柱体，一般外径3.5-5m，内径2.5-3m。基础中使用波纹钢筒用来作为模板和支撑，在波纹钢筒内筒空心部分底部有1m高混凝土，混凝土上由素土回填。基础顶部通常为30cm厚承台板。基础深度主要由风机类型、荷载、以及地质条件决定，通常埋深在9-11m。和风机塔架连接的锚杆螺栓经过后张法预应力处理。



P&H无张力岩石或桩锚杆基础是支持大型风机的专
有基础，岩石锚杆基础适用于岩石地质条件。桩锚杆基础适用
于特别软弱地质条件。**P&H**岩石或桩锚杆基础承台下有不等长
单排或双排后张力锚杆。其数量和长度由风机荷载和场地岩土
条件决定。



风机施加的巨大弯矩由沿锚杆长度分布的摩擦力承担，正常使用状态荷载在土体-承台接触面和锚杆中
不产生应力循环因此不存在疲劳荷载和岩土模量消减现象。



美国地球系统环球公司已经在**美国，加拿大，中南美洲和中国**完成**200**个以上的项目，设计并建造超过**6000**台风力发电机基础，机型从千瓦级到3兆瓦级。总装机容量超过**7500MW**。其中包括支持美洲陆上最高的风机**Vestas V90 3.0MW（高度105m）**的基础。

以下为部分标志性项目：



美国马萨诸塞州哈尔风电项目二期建造于**21m**厚的**废渣填埋场**，包括一台Vestas V80 1.8Mw风机，塔架高度**80**米。基础的类型为P&H基础。

此项目被美国风能协会评为**2006年创新标志性项目**，美国地球系统环球公司承担基础设计。

布法罗山风电项目是田纳西谷官方项目，包括15台**80m**高Vestas V80 1.8Mw风机。项目建造于**煤矿废墟上的再利用场地**。P&H基础用来支持所有风机。美国地球系统环球公司承担基础设计。



美国德克萨斯州斯奈德风电项目风机高度**105m**，**是美洲陆上迄今为止安装的最高风机**。此项目包括21台Vestas V90 3.0Mw风机。基础类型为P&H无张力灌注桩基础。美国地球系统环球公司承担基础设计。



P&H无张力基础在中国

2009年, P&H无张力灌注桩基础在东半球完成里程碑式的零的突破, 在中国内蒙古达茂风场成功建成2台金风750KW风机基础。目前风机已经安装完成开始并网发电。基础及风机一切指标运行良好。**这2台基础在**为业主节省风场投资费用同时也说明**P&H基础设计完全满足中国规范要求, 中国目前现有的施工技术及装备完全满足建造要求。**



我们的部分项目列表:

P&H基础部分项目列表				
时间	建造地点	风机类型	风机数量	容量MW
2000	McCamey, TX	Enron Z70.5, 1.5MW	107	160.5
2000	McCamey, TX	Vestas V-47 660kW	242	159.7
2001	Arlington, WY	Mitsubishi MH1 1MW	50	50
2001	Walla/Umatilla Co., WA/OR	Vestas V-47 660kW	399	263.3
2001	McCamey, TX	Bonus 1.3MW	214	278.2
2001	Sweetwater, Texas	Enron Z70.5, 1.5MW	100	150
2002	Rio Vista, Solano Co., CA	Vestas V-80 1.8 MW	81	145.8
2002	Palm Springs, CA	G.E. Wind 1.5MW	41	63.4
2002	Riverside County, CA	Enron Z70.5, 1.5MW	41	61.5
2003	Edgley-Kulm, ND	GE Wind 1.5 MW	41	61.5
2003	Waymart, PA	GE Wind 1.5 MW	43	64.5
2003	Evanston, WY	Vestas V-80 1.8 MW	80	144
2003	Taiban, NM	GE Wind 1.5 MW	136	204
2004	Summerview, Alberta	Vestas V-80 1.8 MW	38	68.4
2004	Mojave, CA	Mitsubishi MH1 1MW	60	60
2004	Alberta, Canada	Vestas 1.8MW	38	68.4
2004	Mojave, CA	Mitsubishi 1MW	60	60
2005	Dayton, WA	Vestas V-80 1.8 MW	83	149.4
2005	Buffalo Gap, TX	Vestas V-80 1.8MW	67	120.6
2005	Weatherford , OK	GE Wind 1.5 MW	71	106.5
2005	St. Leon, Manitoba	NEGMicon 1.65MW	63	104
2006	Abilene, TX	Siemens 2.3MW	128	294.4
2006	Gentry Co., MO	Suzlon S-88 2.1MW	24	50.4
2006	Big Spring, TX	Siemens 2.3MW	54	124.2
2006	Big Spring, TX	Gamesa G87 2.0MW	45	90
2007	Synder, TX	Vestas V-90 3.0MW	21	63
2007	Marengo, WA	Vestas V-80 1.8 MW	117	210.6
2007	Solano Co., Rio Vista, CA	Vestas V-90 3.0MW	21	63
2007	Texahoma, TX	Suzlon S-64 1.25MW	40	50
2008	Goldendale, WA	Repower 2.0MW	30	60
2008	Umatilla & Morrow Co., OR	Vestas V-82 1.65 MW	27	44.55
2008	Mojave, CA	GE Wind 1.5 MW	80	120
2008	Mahonoy City, PA	Gamesa G87 2.0MW	53	106
2009	Fort Macleod, Alberta	Vestas V-90 3.0 MW	22	90
2009	Goldendale, WA	Siemens 2.3M	52	119.6
2009	Pincher Creek, Alberta	Vestas V-80 3.0 MW	23	69
2009	内蒙古, 中国	Goldwind 750 kW	2	1.5



Visit our website for a full list of our services

www.earthsys.com

联系我们：

霍宏斌，博士，副总裁，注册结构工程师（中美）

中国区首席代表

hhuo@earthsys.com

86-15901465305



Engineering For The Future