

泵送施工工艺

三一重工江苏公司

（一）砼管的合理选择

- ◆ 锥管、弯管、插管、直管、软管和管接头
- ◆ 二级配配管有管径**125mm**和**150mm**系列两种
- ◆ 三级配配管有管径**205mm**和**260mm**系列两种

砼管选用的基本要求：

砼管	125mm输送管	150mm输送管	205 mm/260mm三级配输送管
骨料粒径 卵石/碎石	40mm / 30mm	50mm / 40mm	80mm / 70mm

目 录

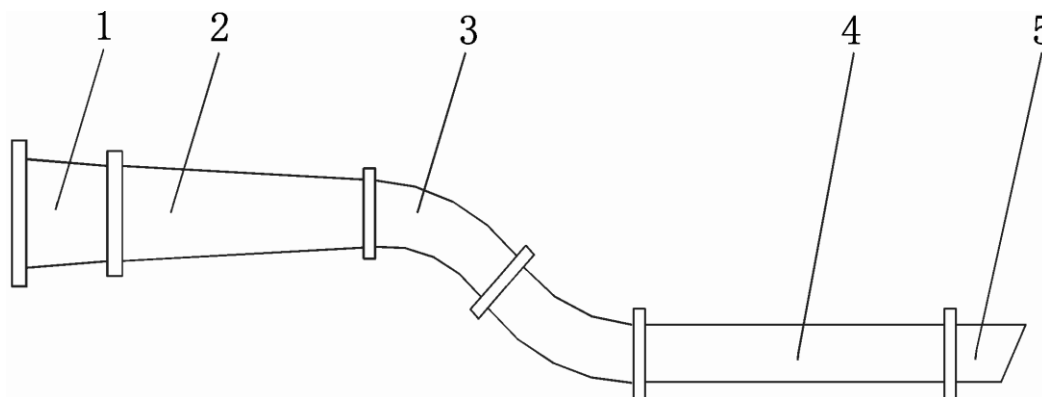
上一页

下一页

退 出

(1) 配管的准备

按二级配配管明细准备好配管及管接头



1-出料口；2-锥形管；3-45° 弯管；4-插管；5-125A直管

(2) 混凝土输送管的使用要求

- ① 配管壁厚磨损快的部位，要注意安全。对于**125A**高压管来说，高压施工时，位于泵出口附近的输送管其壁厚使用极限为**4mm**，至浇灌现场与布料管连接部位的配管其壁厚不能低于**3.5mm**。
- ② 对于有损伤、裂纹或太薄的配管不得使用。
- ③ 尽量缩短距离，减少弯管，以达到减小输送阻力之目的。
- ④ 前端浇筑处软管宜垂直安放，如确需水平放置的忌过分弯曲。
- ⑤ 各管路必须保证联接牢固，弯管处加设牢固的固定装置，水平管路铺设不应悬空，必须有牢固支撑固定。
- ⑥ 管卡一定要紧到位，保证接头密封严密，不漏浆。
- ⑦ 各管卡位置不应与地面或支撑物接触，应留有一定的间隙以便拆装。
- ⑧ 严寒冬季宜用保温材料包扎输送管防止混凝土受冻。
- ⑨ 夏季要用湿草袋等盖上输送管，以防坍落度损失造成堵管。

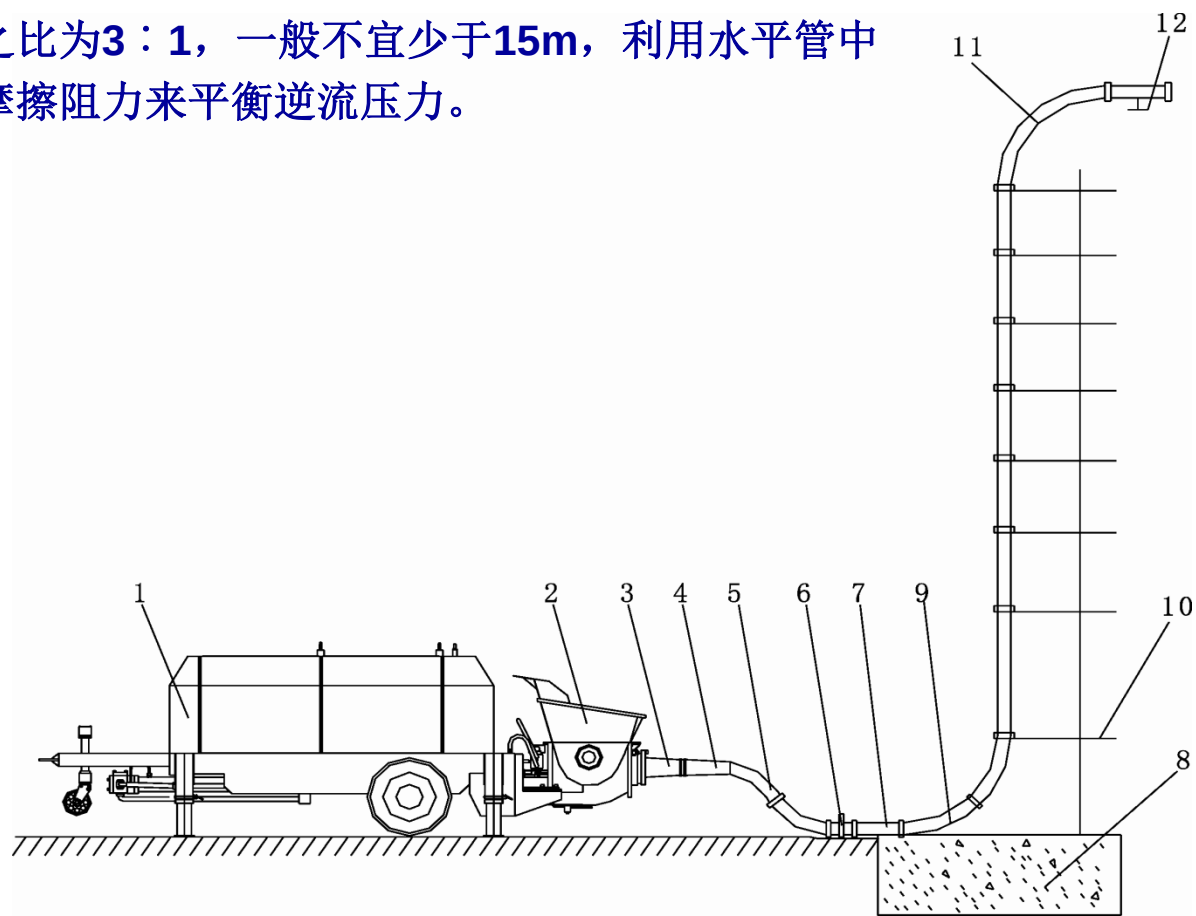
（二）垂直向上泵送工艺

垂直向上布管时，混凝土泵分配阀换向吸入混凝土（或停止泵送）时，垂直管中的混凝土重力将对混凝土泵产生逆流压力（简称背压），垂直管的高度越高则逆流压力愈大。该逆流压力会使混凝土容积效率降低，影响混凝土泵的排量，造成混凝土离析而堵管。

超高层泵施工工艺

- ① 当垂直高度较低时，在垂直配管的下端与混凝土泵之间设置一定长度的水平管，一般垂直与水平管的长度之比为3：1，一般不宜少于15m，利用水平管中混凝土拌合物与输送管壁间的摩擦阻力来平衡逆流压力。

- | | |
|----------|------------------|
| 1-拖泵； | 7-直管； |
| 2-料斗； | 8-基础； |
| 3-出料口； | 9-R=1000的90°弯管； |
| 4-锥管； | 10-竖管支架； |
| 5-45°弯管； | 11-R=1000的90°弯管； |
| 6-插管； | 12-水平支架 |



- ② 当垂直高度较高或受场地限制时，此时只靠设置水平管难以平衡逆流压力，则宜在输送管的锥形管和直通管之间设置插阀管（亦称插管），在停止泵送时关闭插阀管以防止混凝土反流。
- ◆ 弯管要有牢固的基础，尽量不使混凝土泵的振动传递给垂直管，垂直管亦需固定牢固，以免产生 振动。
- ◆ 当垂直向上，泵送高度超过**30m**时，应把新的、无磨损的管子或管壁厚厚的管子配置在管路开始处，以防管内压力过高，而产生事故。必要时检验壁厚，若管子长期使用磨损较大，在压力大处一律调换新管。

1、如何解决超高压管道的耐磨性和爆管问题

在进行超高压泵送时，管道内压力最大可达到35MPa，管道磨损加剧，一旦发生爆管将造成很大损失。

采用Φ125A壁厚为9或12mm，45Mn2合金钢特制耐磨超高压管道，经特殊淬火处理，寿命比普通Q345钢管提高3-5倍，保障了管道的抗爆能力和耐磨损寿命，管道寿命 $\geq 50000\text{m}^3$

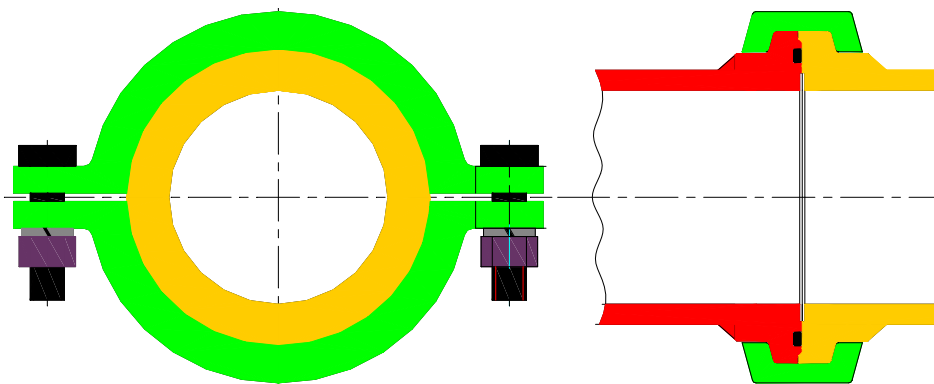
特制耐磨超高压管与普通管性能比较

材料	混凝土最大压力MPa	材料强度MPa	材料硬度	最小爆管壁厚mm	管道设计厚mm	磨损量mm
Q345	35	345	HRC23	7.5	12	4
45Mn2	35	735	HRC55	3.2	9/12	5/8

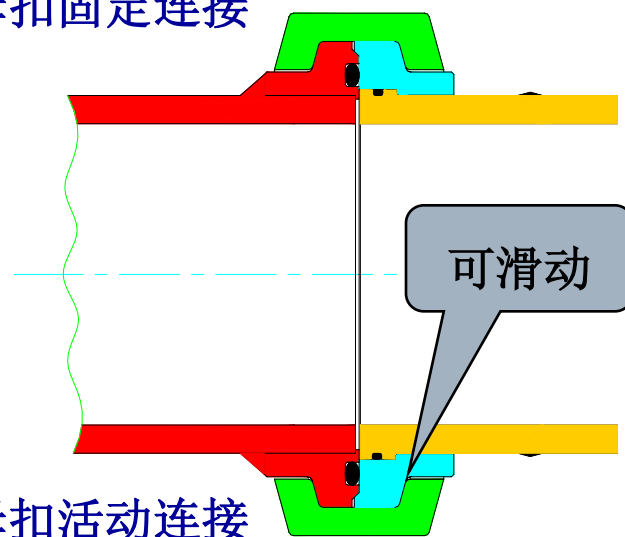
2、超高压管的密封性和拆装困难问题

超高压管道内压力最大达到35MPa，纵向将产生42t的拉力，常规的连接与密封方式也不能满足要求，需采取下述解决方案。

- ◆不常拆卸管道连接采用公母扣固定结构形式，O型密封圈密封，锥面定心，确保连接密封可靠，防止泵送时漏浆。
- ◆需拆卸管道连接采用公母扣活动结构形式，拆装方便、O型密封圈密封，锥面定心，确保连接密封可靠。



公母扣固定连接

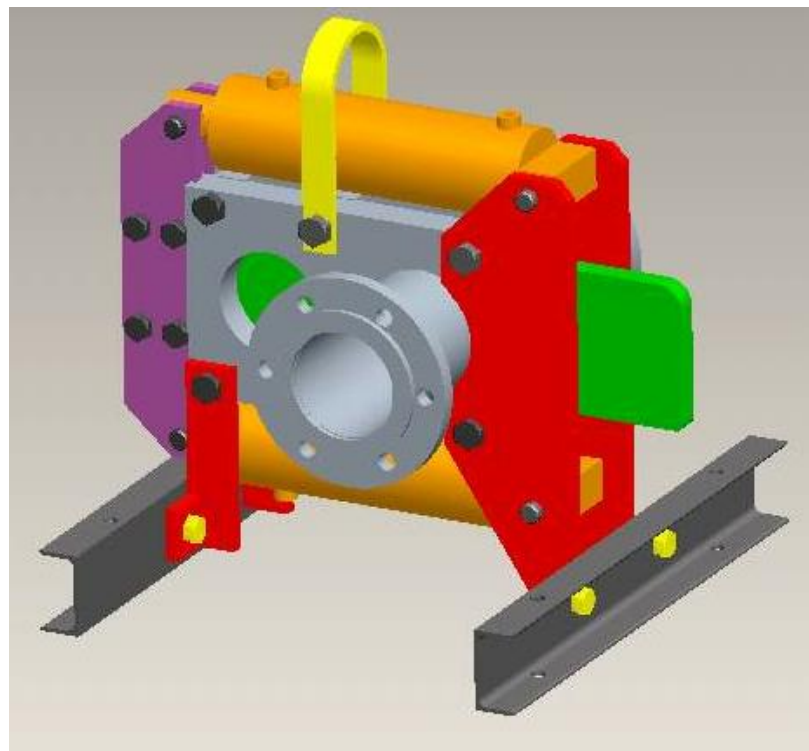


公母扣活动连接

3、液压截止阀

混凝土泵送施工中，有时需要对泵机进行保养或维修。为保证此时的保养或维修工作正常进行，在混凝土泵出口处和水平管至垂直泵管处的垂直管段接入二个液压截止阀，如右图，用于阻止垂直泵管内混凝土回流。

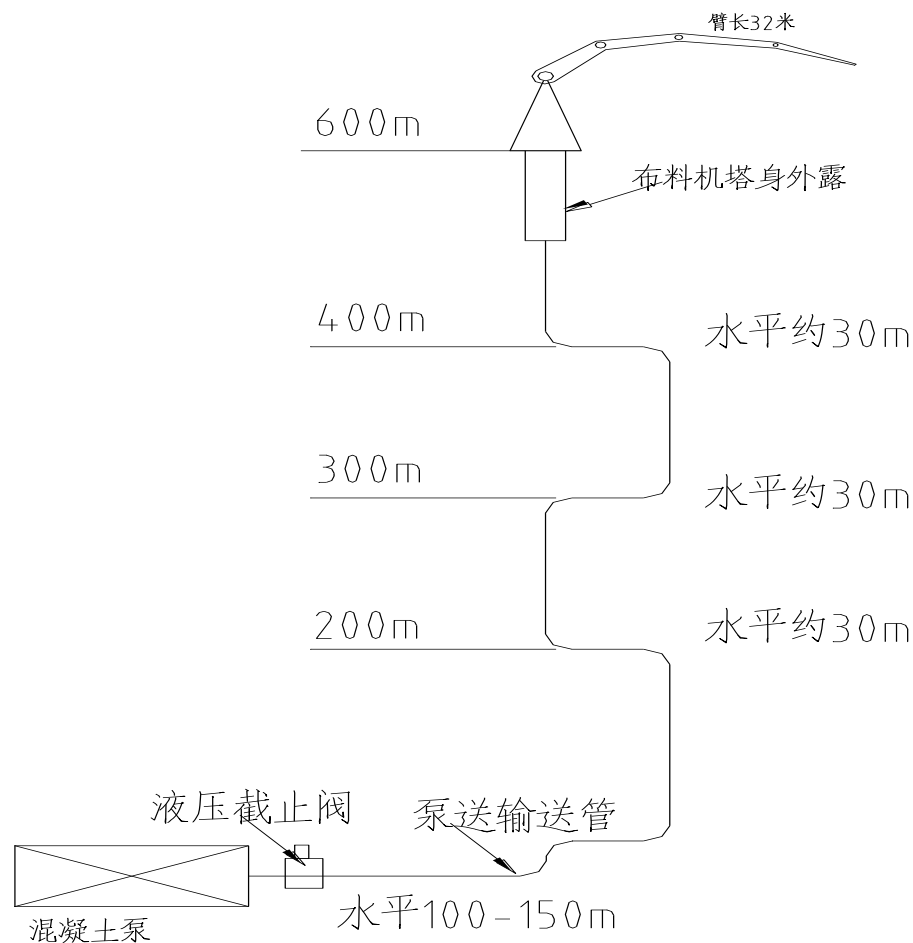
液压截止阀采用液压油缸驱动，控制阀操作方便；插板采用浮动密封环结构，密封性能好，无压力泄漏。



液压截止阀

4、合理布管

布管应根据混凝土的浇注方案设置并
用弯管和软管，尽可能缩短管线长度。
工程管道沿楼地面或墙面铺设，为了减
管道内混凝土反压力，在泵的出口可布
100-150m的水平管及若干弯管。



范例：在香港国际金融中心工程：在泵出口布置了**65m**水平管、**90°** 弯管4个、**45°** 弯管1个、**15°** 弯管2个



超高层泵施工工艺

在高140m的32楼层，布置了27.8m水平管、90°弯管3个；如32层水平图示



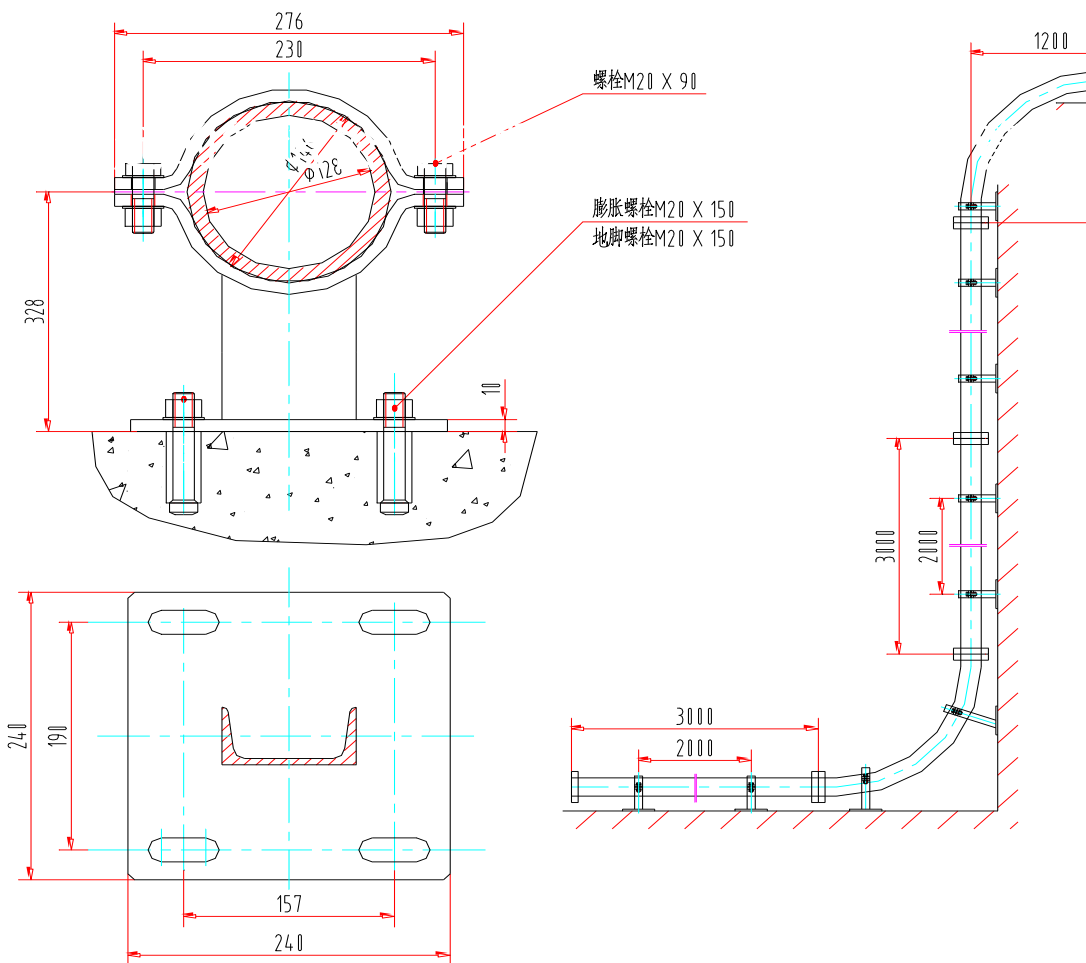
超高层泵施工工艺

在高200m的46层布置90°弯管2个；在高240m的55层布置90°弯管2个；然后一直往上，全长622m。直管两端都用刚性支撑固定牢靠。



5、管道的安装与固定

为了解决因泵送震动而引起的管道松动问题，无论是地面水平管还是墙壁垂直管，均需固定牢固。管道固定装置如图所示



超高层泵施工工艺

范例：上海环球金融中心工程地面120m水平管与液压截止阀的安装如图示



上海环球墙面垂直管与液压截止阀的安装如图示



6、混凝土配合比及其它要求

- ◆混凝土坍落度控制在18-22cm之间。
- ◆压力泌水<30%(国标<40%)，同时为防止混凝土离析可掺入沸石粉以减少泌水。
- ◆粗骨料石子粒径 $\leq 25\text{mm}$ 。
- ◆尽量减少待料时间，一般待料时间 $\leq 30\text{min}$

三一重工拖泵在全球高楼泵送使用情况

项目名称	单泵垂直 泵送高度	设备型号	备注
香港国际金融中心	406米	HBT90CH2122D	2002年建成
上海环球金融中心	492米	HBT90CH2135D	2007年11月建成
香港九龍站第七期工程	485米	HBT90CH2135D	在建
深圳赛格广场	300.8米	HBT80C特制泵	1998年建成
上海百联世贸大厦	333.5米	HBT90CH2122D	2003年建成
苏通大桥	308米	HBT90CH2122D	06年9月建成
俄罗斯联邦大厦	354米	HBT90CH2122D	在建

施工范例—香港国际金融中心

2002年9月，在香港国际金融中心，三一特制混凝土输送泵HBT90CH单泵垂直向上将C80混凝土泵送至406米高度，创造又一项历史纪录。

香港国际金融中心主楼91层、高399.5m，是世界第五、亚洲第二高楼。其砼泵送最大高度406m，混凝土总方量：250000m³，主楼±0以上混凝土总方量：80000m³，在400m高度的泵送过程中砼泵液压系统的工作压力为24~25MPa，砼出口压力16MPa，每分钟换向10~11次，输送量约40m³/h。



施工范例—香港国际金融中心



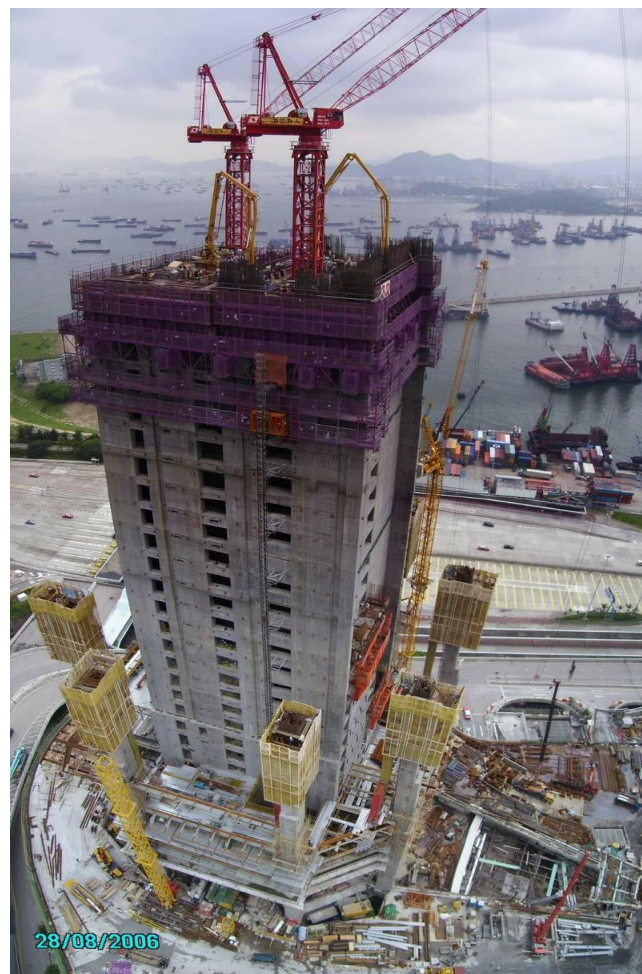
上海环球金融中心

混凝土总方量 234500m^3 ，最大泵送高度达到492m。由我司二台HBT90CH-2135D超高压泵承担泵送施工。已于2007年11月竣工。



香港九龍站第七期工程

最大泵送高度达到485m。由我司二台
HBT90CH-2135D超高压泵承担泵送施
工任务。



苏通大桥

具有四项世界之最.其主跨径达**1088米**，是目前世界最长的斜拉桥主跨；主塔高**308米**，是世界最高的桥塔；主桥两个基础墩将分别采用**131根**直径为**2.5米至2.8米**、长**120多米**的群桩构筑，是世界最大规模的群桩基础；主桥最长的斜拉索长达**580米**，是世界最长的斜拉索。

主塔采用**C50高强度钢纤维混凝土**，黏度高、磨琢性强、泵送阻力大。其混凝土浇注任务由二台三一**HBT90CH超高压泵**承担，**2006年8月**泵送高度已达**280米**，**2006年9月**完工。



施工范例—俄罗斯联邦大厦

俄罗斯联邦大厦A座总建筑面积为28万平方米, 根据现有设计, 地上有93层, 地上建筑总高度为354.238米, 标准层单层建筑面积为3200平方米, 标准层每层混凝土总量约为2200立方米. 总泵送混凝土为220000立方米。为防止遭到类似“9·11”事件那样的袭击, 联邦大厦的工程使用高标号耐火混凝土B60、B80、B90（设计耐火时间达10小时）。这三种混凝土相当于国内C70、C90、C100

俄罗斯联邦大厦由我司HBT90CH超高压泵承担泵送施工任务, 设备采购合同如图





谢谢各位！