

# 预应力钢护筒在桩基施工中的应用设想

冯江波, 谭青山

(湖南路桥建设集团公司 长沙市 410004)

**摘 要:** 设计了一种钢护筒, 用钢绞线施加预应力之后可以达到使用要求, 无须任何水下作业可以全部回收。

**关键词:** 预应力; 钢护筒; 施工; 回收

钢护筒是桥梁水中桩基施工时必不可少的材料, 它在桩基的施工成本中占有很大的比重。由于当前的施工技术无法将水中的钢护筒回收或者回收的成本远大于钢护筒本身的价值, 没有回收意义, 故《公路工程预算定额》将水中的钢护筒按一次性摊销计入成本, 同时也留给了我们一个非常有价值的课题, 即研究一种可重复利用且回收成本低的钢护筒。本文提出了预应力钢护筒的应用设想。

## 1 预应力钢护筒的构造

如图 1 所示: 钢护筒平面由两个半圆组成, 两个半圆的连接处设置企口, 企口内有用于密封的橡胶条。纵向分成几段以利于吊装和运输, 段与段之间用

法兰和高强螺栓连接, 法兰之间夹橡胶密封圈。沉入河床的部分做成一段, 中间不加工法兰, 有利于护筒下沉时减小阻力。钢护筒的外围用钢绞线按一定螺距缠绕, 并分段施加一定的预应力(螺距及预应力大小依计算确定), 在预应力作用下两个半圆形的钢护筒连接成整体并夹紧企口内的橡胶条, 使钢护筒不漏水, 并能承受下沉时的振动力及灌注时水下混凝土的侧向压力。刃脚设在护筒底部, 保护护筒在振动下沉时底脚不变形, 同时排开了周围覆盖层, 减小了护筒下沉时覆盖层对钢绞线向上的冲击力。锚具设置在企口的垂直方向, 每圈一个, 用于张拉后锚固钢绞线。导向槽钢设置在底脚锚具下面, 其作用是在护筒下沉时排开覆盖层以减小对锚具和钢绞线的向上冲击力。

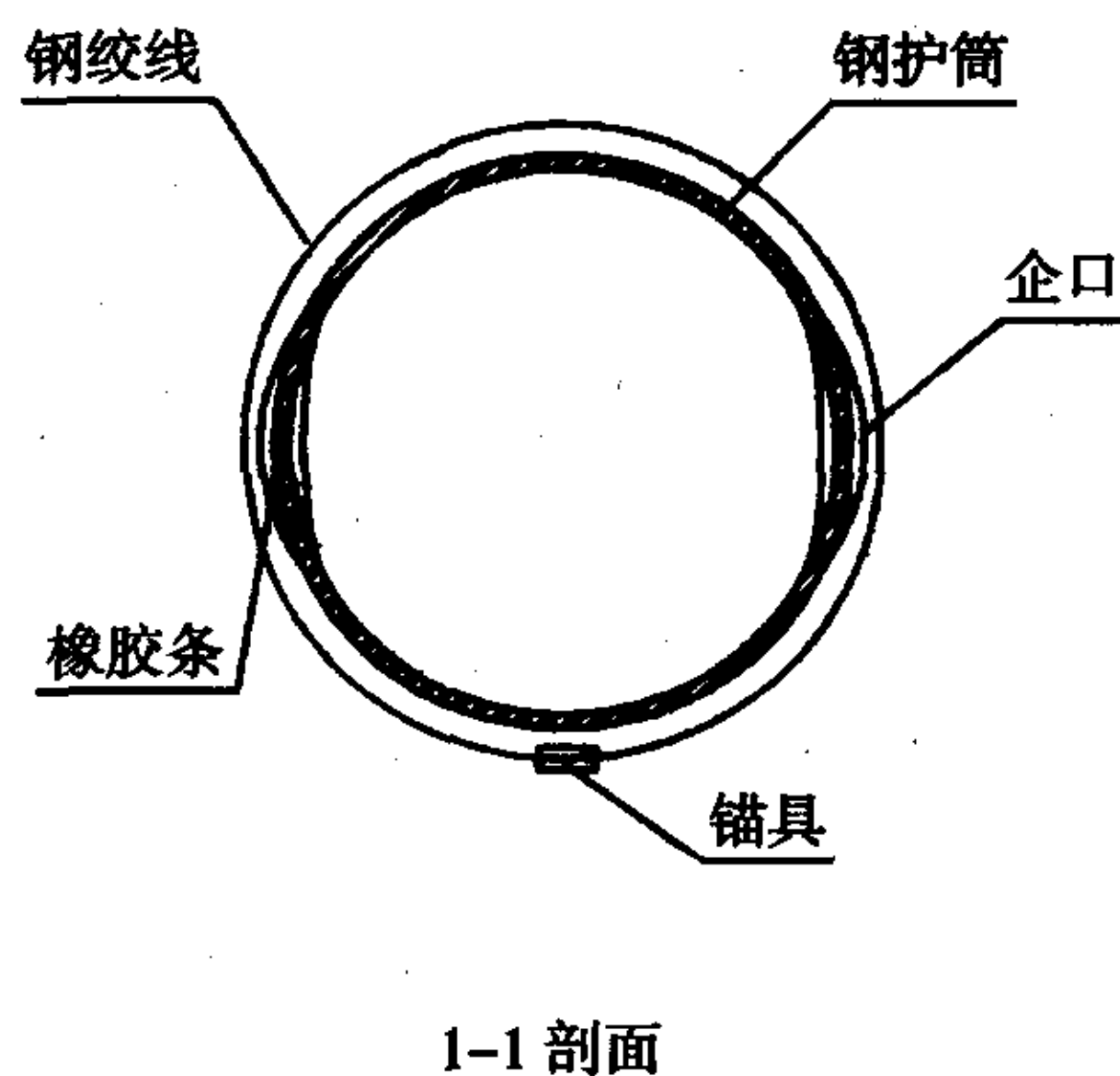
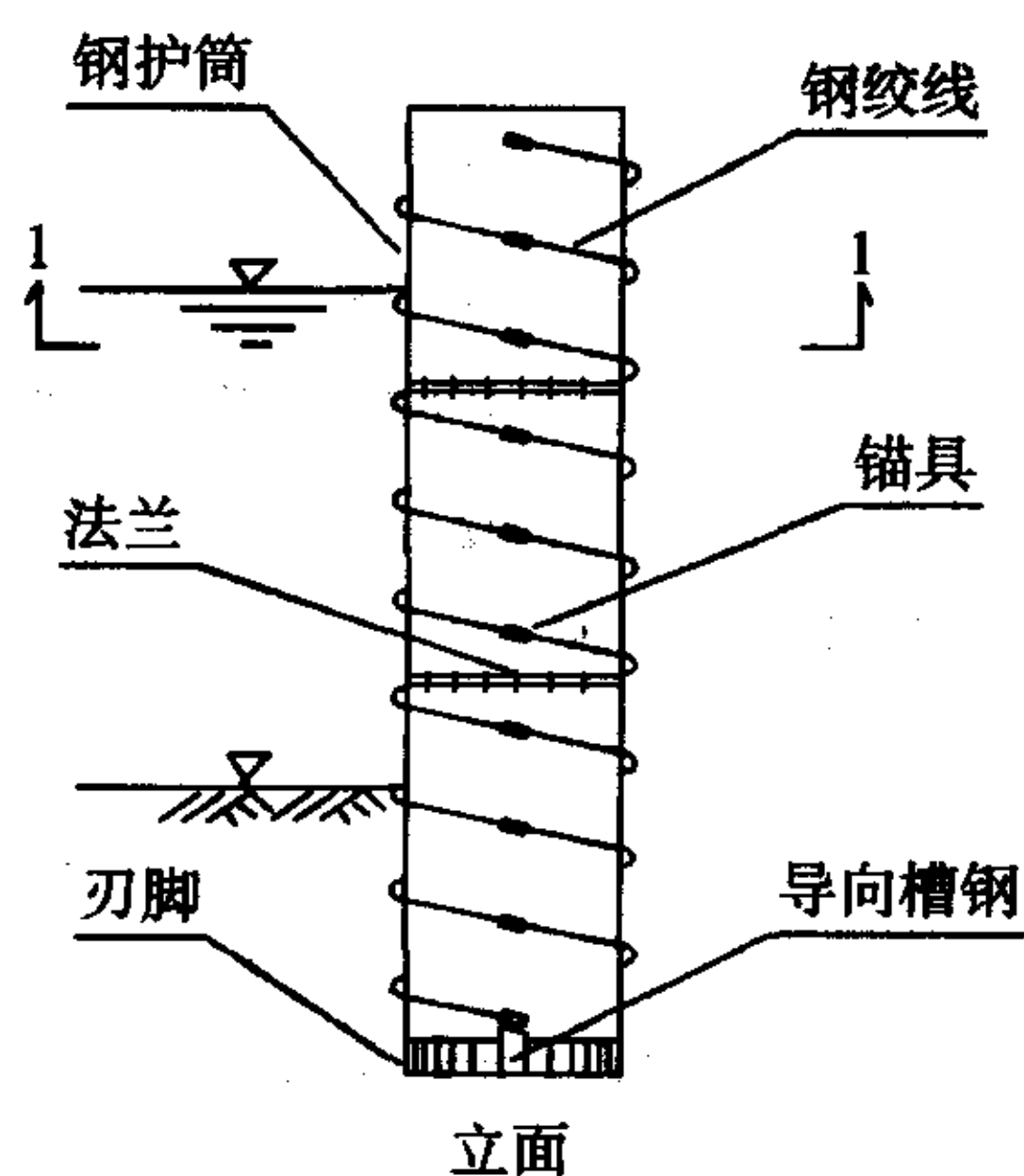


图 1 预应力钢护筒

## 2 施工过程

将两块半圆形的钢护筒通过企口拼在一起, 在底脚第一锚点处锚固钢绞线, 将钢绞线围绕护筒一

圈后在第二锚点张拉锚固(从护筒底脚往上依次为第一锚点、第二锚点、第三……), 然后又围绕护筒一圈在第三点张拉锚固, 并拆除第二锚点, 依此类推锚



固第四点并拆除第三点,直到将钢绞线锚固到护筒顶部底最后一点。护筒下沉到位后钻孔、浇注水下混凝土,待混凝土达到设计强度后,放松护筒顶部预应力,护筒即分成两个独立的半圆,用吊车配合振动拔桩设备即可将护筒分块回收。

### 3 预应力

#### 3.1 施加预应力

如图 2 所示,在要设置锚点的位置预先在护筒上焊接高强螺栓的螺杆,将带滑槽的牛腿通过高强螺栓固定在护筒上。钢绞线用穿心式千斤顶张拉后锚固在锚具上,锚具支撑在牛腿上,牛腿则依靠高强螺栓产生的摩阻力来抵抗钢绞线的拉力。

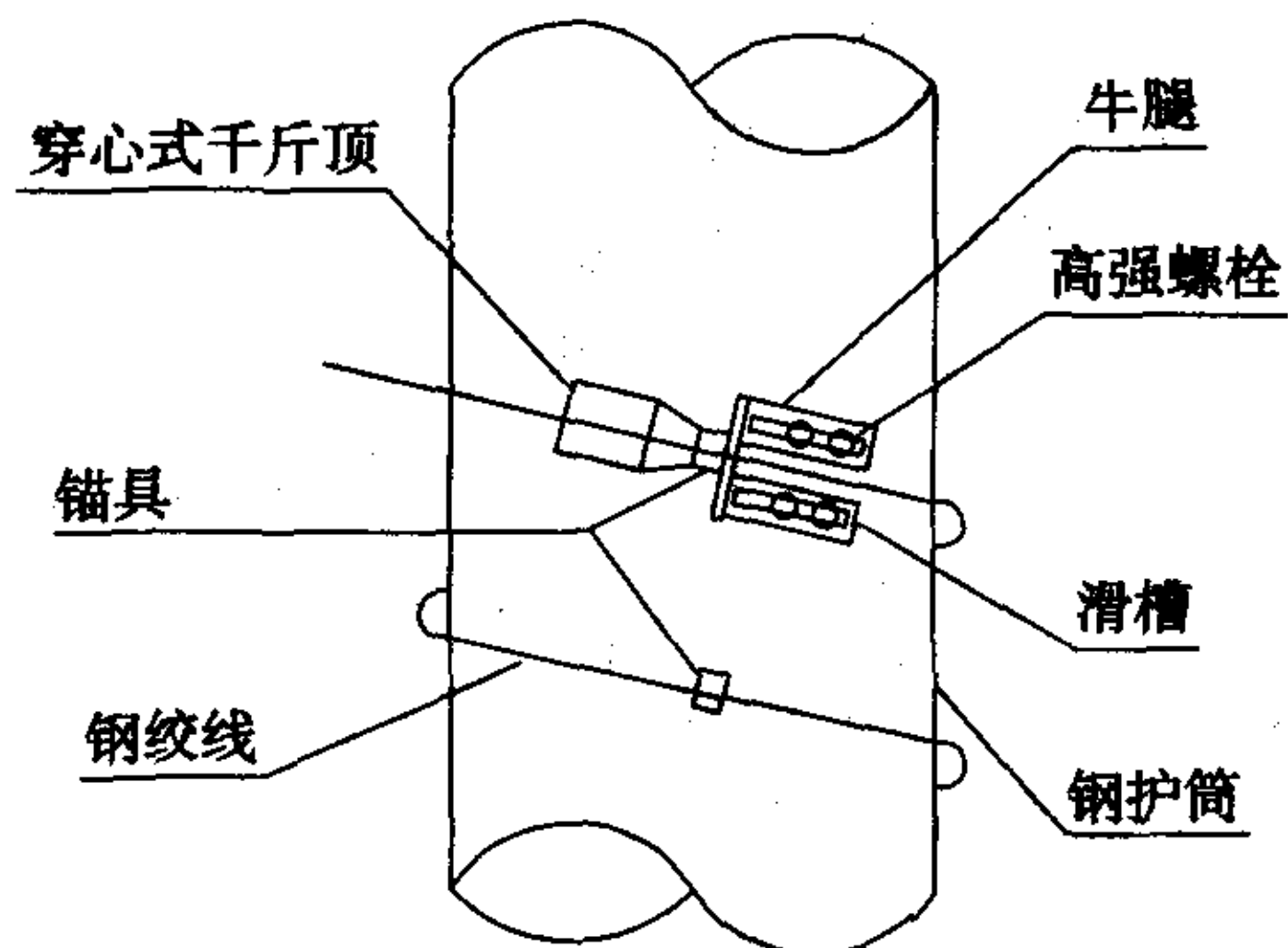


图 2 张拉工艺示意

#### 3.2 预应力放松

待下一锚点钢绞线张拉后,将该锚点牛腿处高强螺栓逐步放松,放松时牛腿前后钢绞线拉力不一致,牛腿前面的钢绞线在下一锚点张拉时处于锚固端,受弯曲摩阻力的影响,扣除该项预应力损失后其拉力仅为张拉端拉力的一半左右,而牛腿后部钢绞线在该锚点张拉时则处于张拉端,故放松螺栓后牛腿会沿滑槽向后略有滑动,直到牛腿前后钢绞线拉力相等,此时牛腿不受力即可进行拆除。

#### 3.3 让预应力近似相等的措施

第一锚点处由于始终处于锚固端,其钢绞线拉力仅为张拉控制应力(或称锚下应力)一半左右,故第二个锚点锚固后,第一锚点须用千斤顶张拉一次,张拉应力约为控制应力的 0.7 倍;中间锚点锚具前后钢绞线拉力在牛腿放松时得到了平衡,约为控制应力的 0.7 倍;最后一个锚点须先张拉到控制应力,待拆除倒数第二个锚点后,将最后一个锚点的张拉应力回落到控制应力的 0.7 倍。这样通过分段张拉,预应力就基本保持了一致。如须得到精确的结果,则必须对摩擦系数等各项数据进行试验并对预应力损失进行计算。

### 4 预应力钢护筒的特点

(1)全部材料均可回收,如果施工得当保持护筒不变型,则护筒可在不进行任何加工的情况下作第二次使用。

(2)用预应力作为连接件,使护筒回收可变成一件十分容易的工作,且无须任何水下作业,只要将预应力放松即可。

(3)运输和贮存方便:因护筒是用半圆制作的,故存放和运输可以像半圆型模板一样多块竖向叠放,可大大节约空间,从而减少运输和贮存的成本。

(4)用高强螺栓分段连接,缩短了施工现场护筒对接的时间,也给运输带来方便,同时易于组织工厂和工地现场的平行作业。

### 5 经济效益

现在我国交通建设发展很快,每年新建的大中桥在 100 座以上,平均每座桥梁所用的钢护筒约为 700 t,若以 6 000 元/t 的市场价格计算,运用该项技术每年可为国家节约资金 4 亿元以上,所产生的经济效益将是非常可观的。该项技术,笔者已申请国家专利,愿同行共同开发。

## An Assumption on Using Prestressed Steel Casing in Construction of Bridge Foundation

FENG Jiang-bo, TAN Qing-shan

(Hunan Road & Bridge Construction Group Corporation, Changsha 410004, China)

**Abstract:** A special steel casing which can meet the requirements of applications after it is tensioned by prestressing strand and could be fully recycled without any underwater work is designed and introduced in this paper.

**Key words:** prestress; steel casing; construction; recycle