

文章编号: 0451—0712(2006)06—0230—03

中图分类号: TM726. 2

文献标识码: B

杭州湾跨海大桥北航道桥 低压用电的线路设计

罗平生, 黄志强

(广东省长大公路工程有限公司 广州市 511430)

摘 要: 介绍杭州湾跨海大桥北航道桥施工用电的布置。
关键词: 杭州湾跨海大桥; 施工用电; 布置

1 工程概况

杭州湾跨海大桥北航道桥的跨径组合为: 70 m + 160 m + 448 m + 160 m + 70 m 的双塔双索面斜拉桥, 索塔为钻石形空间结构。

本合同段(Ⅱ标)桩号K51+579~K52+977, 包

括北航道桥和北侧高墩区引桥下部结构。其中北航道桥分 2 个工段施工(B8~B10 和 B11~B13, 其中 B10、B11 为北航道桥主墩), 北侧高墩区引桥下部结构(B1~B7)划为 1 个工段施工。

各施工段投入的主要用电设备见表 1、表 2。

表 1 主墩电动设备

名称	型号	整机功率 kW	常态功率 kW	数量 台	总功率 kW	常用设备总功率 kW
桅杆吊	WD120	210	160	1	210	70
钻机	KP3500	190	120	3	570	360
泥浆处理器	250 t/h	48	48	2	96	96
泥浆泵	3PNL	22	22	3	66	66
照明灯光					30	30
龙门吊	32 t	52	22	2	104	44
空压机	XHP650E		160	3	480	480
电焊机	BX1—315	18	18	5	90	18
总计					1 646	1 164

表 2 高墩区引桥电动设备

名称	型号	整机功率 kW	常态功率 kW	数量 台	总功率 kW	常用设备总功率 kW
钻机	KP3500	190	120	2	380	240
泥浆处理器	250 t/h	48		1	48	48
泥浆泵	3PNL	22		2	44	44
照明灯光					25	25
龙门吊		52	22	2	52	44
电焊机	BX1—315	18		3	48	48
总计						449

在大桥施工中,桩基础施工是用电的高峰期。只要满足桩基础的施工用电,就能确保整个项目施工用电的要求。

2 变压器的选型

根据施工组织设计中所需的电动设备总功率及分布情况,优选出需要的变压器。因施工机型多而复杂,无法准确确定单台设备的需要系数,因此采用综合需要系数进行计算,既方便计算又能满足施工要求。

$$P_{J\max} = KZ \times KT (PA - PB) = KZ \times KT \times PG$$

式中: $P_{J\max}$ 为最大计算负荷; KZ 为综合需要系数,一般取 0.70~0.75; KT 为同时需要系数,一般取 0.70~0.80; PA 为安装电动设备的总功率,kW; PB 为备用电动设备的总功率,kW; PG 为工作电动设备的总功率,kW。

式中,当机械数量少,系数取大值;机械需要连续稳定工作,系数取大值;工作电动设备总容量越大,同时系数小;总容量越小,同时系数大。当 $PG \geq 3\,000$ kW 时, KT 取 0.70; $PG \leq 3\,000$ kW 时, KT

取 0.80。

根据杭州湾跨海大桥北航道桥使用电动设备的特点,可以取 $KT=0.80$, $KZ=0.75$,从而计算出有功功率 P ,无功功率 $Q_J = P_J \times \tan\Phi$ ($\cos\Phi$ 为电动设备的功率因素)。

所以变压器功率:

$$S_J = \sqrt{P_J^2 + Q_J^2} = P_J \sqrt{1 + \tan^2\Phi}$$

在变压器投入实际使用中,还应考虑到 P_J 、 Q_J 的损耗:

$$P'_J = (102\% \sim 105\%) P_J;$$

$$Q'_J = (110\% \sim 115\%) Q_J.$$

所以实际变压器的选型为:

$$S'_J = \sqrt{P'^2_J + Q'^2_J} = P'_J \sqrt{1 + \tan^2\Phi}$$

根据投入的机械设备功率计算,北侧高墩区引桥下部结构(B1~B7墩)选用S11-500 kV·A变压器,北航道桥2个工段(B8~B10,B11~B13墩)各采用1台S11-1 250 kV·A变压器,变压器的布置位置如图1所示。

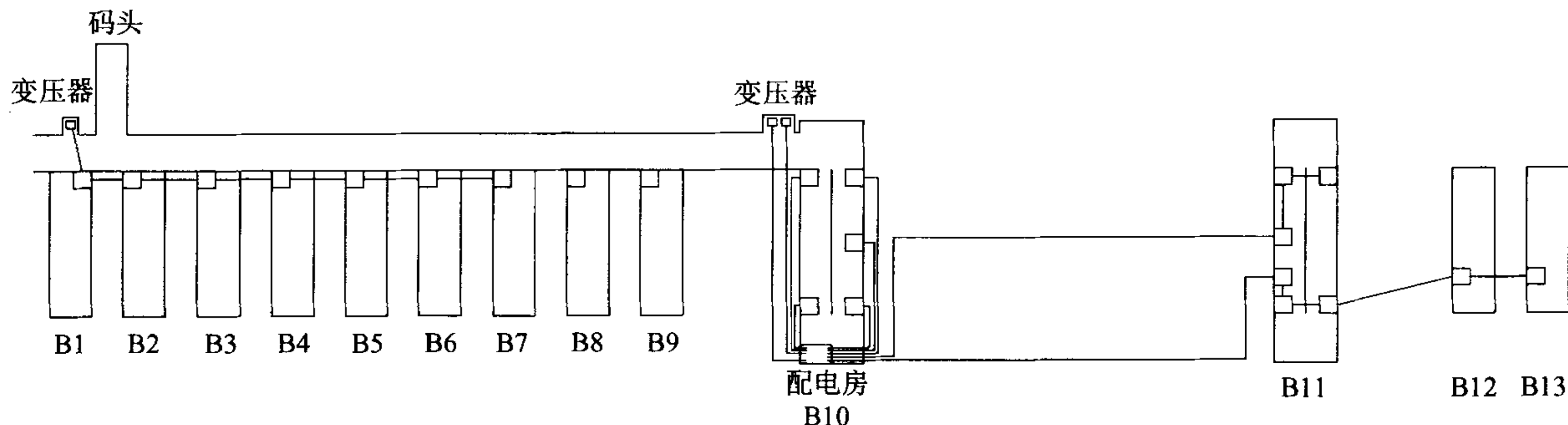


图1 变压器布置示意

从杭州湾大桥专线242号埋设10 kV高压电缆(95 mm²)沿着施工栈桥(总长2.5 km)外侧敷设至B10主墩。在B1墩一侧安装1台S11-500 kV·A变压器供应B1~B7墩的用电;在B10主墩一侧安装2台S11-1 250 kV·A变压器,其中1台变压器供应B8~B10墩的用电,另一台变压器再敷设2条长550 m,线径为3×300 mm²+1×95 mm²的低压过海电缆,以供B11~B13主墩使用。

3 过海电缆的敷设

3.1 施工条件

杭州湾属世界上三大强潮河口湾之一,潮汐类

型为不规则半日浅海潮,并有明显的日、夜潮不等现象,平均潮差为4.65 m,最大潮差为7.57 m。杭州湾内潮流基本垂直桥轴线方向流动,为往复潮,最大流速2.81 m/s。北航道桥跨径448 m,为北侧主通航孔,必须要求敷设的过海电缆要尽量平顺地敷设在海床面上,不允许出现电缆打结以及电缆悬于海水中等现象。由于杭州湾水域潮差大、流速快,敷设过海电缆需要选择在低平潮的水位,低平潮的时间仅能维持在1 h左右,所以在正式敷设前进行了多次的预敷设,以确保一次敷设成功。

3.2 施工方法

海缆施工时,使用拖轮拖带平驳船作业的方式

进行电缆的敷设。

施工工序为：电缆盘就位→前期施工准备(机械设备的保养、检修)→B10、B11 墩两端的勘测→主牵引钢丝绳安装→电缆始端登上 B11 点固定→中间水域电缆敷设→电缆终端登上 B10 点固定→使用摇表测量过海电缆的电阻值。

施工设备配置见表 3。

表 3 施工设备配置

序号	设备	规格	数量	备注
1	平驳船	800 t	1 艘	作业面为 35 m×15 m
2	拖轮	1 000 HP	1 艘	提供辅助动力
3	拖轮	1 670 HP	1 艘	平驳主拖动力
4	全铁电缆盘	2500×1250 ×1120	2 只	电缆制造厂提供、安装 简易刹车
5	刹车装置	根据电缆盘定	1 套	使用木板作为顶刹
6	麻绳	φ20 mm	50 m	临时绑定电缆线及拉 线上平台
7	木板	200 cm×20 cm ×5 cm	10 块	电缆抗摩擦垫板
8	风割		1 套	切割金属件及导向管
9	放线导笼		1 只	平驳放电缆的固定装置
10	对讲机		5 套	通讯用
11	导缆笼	φ350 mm	2 只	引牵电缆上平台用
12	GPS 测量仪		1 套	记录行船轨迹

3.3 电缆敷设的质量控制

3.3.1 电缆登陆施工质量控制

(1)准确测量登陆需要的电缆长度。根据电缆终端头制作的要求,确定终端电缆的预留长度。

(2)清除登陆路径沿途的尖锐障碍物。必要时可以垫以托布、编织袋、毛竹等保护物以减小摩擦。

(3)登陆时,电缆张力控制在 50 kN 以内,防止

牵引的突然启动和停止。

3.3.2 电缆敷设施工质量控制

(1)电缆通道由滚轮组成,表面光滑平整;

(2)平驳船上电缆通道上的所有弯曲半径均不小于 2.5 m;

(3)电缆入水角度控制在 45°~55°;

(4)电缆敷设速度控制在 2~6 m/min,速度稳定时可以加快,电缆刹车一般情况下不予采用;

(5)敷设航线偏差由拖轮顶推辅助控制,允许偏差控制在过海电缆的导缆筒轴线两侧±5 m 范围以内;

(6)敷设过程中电缆不得出现打小圈现象。

3.4 过海电缆压降的处理

过海电缆敷设在海床面上,存在着压降过大的现象,根据我们敷设的 300 mm² 的过海电缆计算出有电压降为 30 V 左右。

所以,我们在 B11 墩平台安装了一台油浸感应式三相调压器(TSJA-1000 kV·A/0.5),使输出电压自动地调节在 380 V~390 V 之间,保证用电设备的正常运作。

4 布置外电与自发电方案的对比

4.1 经济成本分析

本合同段原来的施工方案为自发电的方案,合同工期为 44 个月,根据原施工组织设计安排,需要购买 16 台 250 kW 康明斯柴油发电机组,在相应的施工工点进行单台或多台发电机并联供电。

采用外电方案后,我们只需布设变压器、高低压电缆以及 4 台 250 kW 康明斯柴油发电机组备用电源就可以在相应的施工工点供电,方案费用对比见表 4。

表 4 自发电和外电的费用对比

方案	设备与材料费用	用电费用	备注
自发电	16 台 250 kW 柴油发电机 400 万元,配电柜 80 万元。	柴油 4 500 元/t,需要 1 万 t 左右的油量。	按合同工期为 44 个月计算,采用外电方案比自发电方案至少可以节约 3 000 万元。
外电	变压器、高低压电缆以及 4 台 250 kW 柴油发电机 280 万元。	外电为 0.8 元/度,需要 2 000 万度左右的用电量。	

4.2 使用过程中的对比

采用外电方案,在施工生产用电的不同时期(用电高峰期和用电低峰期),依据这种布置外线的方案,根据生产的实际情况,投入相应容量的变压器,适时报停变压器,可以节约用电成本。外电供应稳定,而且不会因为采用自发电需要经常检查和保养而耽误生产时间,可确保施工的顺利进行。如遇到在外

电突然停电的情况下,可设柴油发电机作为备用电源,以保证在紧急时投入使用,确保施工顺利进行。

采用自发电方案,柴油发电机组需要 24 h 供电,设备损耗较大,在使用过程中需要经常的检查与维护,维护量大,相应投入的维修人员和设备的操作人员多,且供电也不稳定。

在杭州湾水域施工,由于受海水盐分蒸发的影

文章编号: 0451-0712(2006)06-0233-05

中图分类号: U443.7

文献标识码: B

运营高速公路增设中央分隔带波形护栏的施工

李 植¹, 杨 峰²

(1. 广东省高速公路发展股份有限公司 广州市 510100; 2. 北京交科公路勘察设计研究院)

摘 要: 广惠高速公路中央分隔带 10 m 宽, 未设置中央分隔带护栏, 预留部分进行了全面绿化。运营期间事故频发, 决定在不中断营运的高速公路上增设波形护栏。文中主要介绍护栏方案比较和施工工序及注意事项。

关键词: 运营高速公路; 中央分隔带; 波形护栏

目前国内的一些高速公路建设在考虑沿线地区社会、经济等方面的远景发展情况下, 会采取一期建设完路基及部分路面, 预留一部分路面, 二期根据高速公路运营实际发展情况再决定建设完预留路面, 且此类建设方式一般是先施工高速公路两侧的路面, 中间部分的路面作为预留工程。这些预留路面会对高速公路的运营带来许多影响, 包括交通安全设施的布设、运营行车安全、预留路面的绿化、预留路面的养护及施工等等。尤其是当有需要在预留路面上进行工程施工时, 那将直接对高速公路的运营安全带来很多问题。现以一条运营的高速公路增设中央波形安全护栏的施工为例, 谈谈运营高速公路增设中央波形护栏工程的一些问题。

1 工程概况

广(州)惠(东)高速公路是广东省的一条重要的

通往山区的高速公路, 其中石湾~小金口段工程西起于博罗县石湾镇, 路线经惠州市惠城区、博罗县, 东接至博罗县小金口镇, 全长约 50.8 km, 采用高速公路技术标准, 全立交、全封闭控制出入, 设计速度为 120 km/h, 路基宽 35 m, 一期实施六车道路基和四车道路面, 中央分隔带总宽度为 10 m, 预留两车道路面, 未设置中央分隔带护栏。预留部分进行了全面绿化, 两侧高中间低, 横坡为 3%~5%, 根据线形需要, 在靠近中线位置设置了排水沟。

石湾~小金口段通车运营一段时间后, 由于高速公路使用者的车速较高, 司机对于新路情况不熟悉等, 造成事故频发。其中, 车辆穿过中央分隔带的事故在 3 个多月的时间内就达到 11 起。经过运营安全评价分析, 为了更好地保障高速公路使用者的安全, 防止车辆失控横越无护栏防护的中间分隔带造成事故等原因, 本着“以人为本、安全第一、对人民负

收稿日期: 2006-03-10

响, 采用自发电方案时, 发电机的配电柜中漏电开关、接触器等电器设备受海水盐分的影响较大。而采用外电方案可以大大克服此类缺陷。

5 施工用电的其他保证

为确保桩基础施工的顺利进行, 当外界停电时, 在 B10、B11 两主墩平台上各安装 2 台 250 kW 康明斯柴油发电机组, 采用并联形式。通过配电屏双控开关转换, 利用原来的自动空气开关把电送至各急需用电处。根据外界负荷的大小, 确定发电机组并联的台数, 以达到节约成本的目的。

6 结语

这种配电原理尤其适合特大型桥梁的施工建设。因施工用电高峰期需要投入多台变压器方可保证施工用电, 在施工用电高峰期的用电量往往是施工用电低峰期用电量的 2 倍以上。当负荷较小时, 向供电部门申请报停, 这样可减少变中损耗及其他损耗, 既节约了能源又提高了经济效益。

为防止外线停电造成损失, 用多台柴油发电机组并联运行, 根据实际情况确定投入发电机的数量, 减少了浪费。经过一年多时间的实践证明, 采用这种布置外线的方案大大节约了成本。