

经验交流：杭州湾跨海大桥施工工艺岩土工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/643/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_643741.htm 把岩土师站点加入收藏夹

浙江宁波招宝山大桥西引桥A、B匝道采用4-5跨一联的后张法预应力连续箱梁，在满布支架上现浇，支点附近桥面板的预应力采用7 15钢绞线，使用OVM15-7B 压花锚固。锚固的桥面板厚20cm，设计混凝土强度为C50。钢绞线压花锚固技术使用时间不长，尚未形成一套成熟的经验，尤其是七孔压花锚，施工实践相当少。根据一些资料介绍，混凝土的强度，构造配筋的多少、混凝土握裹层厚度及钢绞线长度等因素，对压花锚固技术的成败都起着非常重要的作用。因此，为了验证设计，并为施工提供必要的的数据，在箱梁施工前进行了一次压花锚固性能试验，由试验积累了不少有价值的资料与经验。

1、试块的设计

1.1试块尺寸地拟定；锚固板厚度、混凝土强度、构造钢筋的布置、钢绞线的锚固长度及锚具质量等是影响压花锚固性能的几项指标。为了尽可能使试块与实际箱梁各项参数相接近，故拟定试块尺寸长300cm、宽150cm、厚20cm，混凝土的强度为C50，在锚固端设钢筋网片和螺旋筋，均与实桥保持一致。试块内钢绞线品种与实桥相同。钢绞线压花形状按实桥设计图制作，压花后用钢筋将钢绞线固定好，并采用与实桥相同的扁型波纹管及7孔扁锚具固定。试块内设一部分构造钢筋，其数量较实桥设计图的钢筋量稍少。钢绞线锚固长度较大，为增加其稳定，在试块的两侧增设20cm高的加劲肋。试块分两次灌注，间隔6天，在灌注试验块的同时做砼强度试块5组。

1.2测点布置及试验目的

；（1）为弄清混凝土对钢绞线粘结锚固力沿长度的变化，选择有代表性的钢绞线沿长度方向设应变测点。每个试块选择4根钢绞线，每根钢绞线按等距离设2~3个测点。在测点处将钢绞线打磨平整，再按照工艺要求，在每个测点粘贴两片应变片。（2）为了测试出压花锚附近混凝土应力分布情况，对第一号试块测试采用：a.在试块内埋设钢筋应变计24根；b.在试块的一面粘贴大标距（标距100cm）应变片；c.在试块的另一面采用手持式应变仪，共设测点44组。对第二号试块的应力测试采用：a.在试块内埋设钢筋计16根；b.在试块的一面采用手持应变仪，共设测点44组。

2、实验装置及加载方法

实验设备主要有张拉千斤顶YCQ-25，及配套的油泵、油压表。试验前用YE-5000压力机进行标定。测量混凝土变形用的BYJ-2行应变仪和手持式应变仪。为了观测砼的裂纹还配备了刻度放大镜。按设计要求，当混凝土强度达到设计强度的85%后，即可进行张拉试验。第一号试块灌注后，故于3日后开始试验。试验前对混凝土强度试块试验为57.6MkP，稍超出了设计张拉强度。第二号块试验时，混凝土的强度控制在设计强度的85%之内，测量混凝土应力时不再贴应变片，仅采用手持式应变仪。从灌注试块后第二天开始，每天上午对强度试块进行试验。进行第二号块试验时混凝土试块张拉强度39.7MPa，尽管较设计张拉强度42.5MPa低一点，但这是偏于安全的。两次试验的加载程序均按设计张拉力的40%、70%、100%三级加载。具体加载方法及测试内容如下：（1）加载至40%（78KN）后保持荷载5分钟，对各测点进行测试；（2）当加载至70%（136.7KN）后保持10分钟，进行各测点的测试，并观测混凝土表面是否有裂缝；（3）当加载

至100% (195.3kN) 后保持10分钟，再次进行各测点的测试，观测混凝土表面是否有裂缝；原计划加载至100%后持荷2小时，继续观测各项表面数据变化情况，并将试块表面清扫干净，仔细观测表面有无裂缝，再持荷一小时继续加载（超张拉）至破坏。但因千斤顶额定最大张拉力为250kN，油泵压强上不去，最后仅加载至230kN即停止，此时仅超张拉18%，在此荷载状态下进行了各项数据的观测和混凝土表面裂缝的观测。鉴于观测结果正常，决定再持荷24小时继续观测，第二天再去观测时，试块表面仍未出现裂缝。

3、结果及分析

3.1 钢绞线受力测试结果：

将两次试验过程中钢绞线上应变测点在各阶段中测试数据换算成轴向拉力（钢绞线弹性模量为 $1.95 \times 10^5 \text{MPa}$ ，断面积为 140mm^2 ），从数据看出，钢绞线的测点距张拉端近的点实测拉力最大；第二个测点（距离张拉锚固端 $70 \text{cm} \sim 80 \text{cm}$ ）拉力小了很多；第三个测点（距离张拉锚固端 $110 \text{cm} \sim 130 \text{cm}$ ）基本上没有拉力存在。这种分布随着张拉阶段不同有规律的变化。

3.2 钢绞线与混凝土的粘贴锚固性能；

同一根钢绞线相邻两点拉力差即是该段混凝土对钢绞线粘结锚固力。从数据看这种锚固力也是从张拉端开始逐渐递减，而且递减得很快。到第二个测点已经变得很小了。由第二个测点到第三个测点之间基本没有锚固力。说明有效锚固长度只到第二个测点为止，往后基本没有锚固作用。

3.3 试块混凝土应力测试结果；

本次试验在两个试块内都埋设了应变式钢筋计，但由于灌注过程中失效一部分，加上测试结果也不十分理想，比较离散。此外在1号试块表面贴了不少大标距应变片，但由于粘贴时混凝土龄期仅3天，混凝土内部的自由水尚未完全散失，因此不少测点因绝缘度差使测试数据

规律性差。三种测试手段中以手持式应变仪测试结果相对最稳定、规律性也好。

3.3.1 竖向应力；将两个试块的手持式应变仪测试值换算成应力值，可以看出，张拉过程中在压花锚顶端出现了拉应力。拉应力最大为1.44MPa。其他各断面均为压应力。张拉锚头附近断面的压应力最大，可达6.12MPa（2号试块中）。

3.3.2 横向应力；两个试块的实测应变值除在张拉端锚头的两侧有很小的拉应力出现外，其他均为压应力。最大压应力大约在试块长度1/2断面处，最大值为2.84MPa（1号试块中）。从两个试块的测试结果看，第二次试验的应力值普遍偏大，两次试验，混凝土的龄期不同，两个试块的混凝土强度有一定的差别，第一号试块张拉时，混凝土强度为57.6MPa，第二号试块张拉时强度为39.7MPa。虽然张拉力一样，由于强度不同产生的应变不同。而换算时采用同样弹性模量值，结果使计算出的应力值有一个差别。

3.3.3 试块混凝土表面裂纹情况两次试验每次张拉后都检查试块混凝土表面，特别进行第三级张拉和超张拉后，经过仔细的检查，均未发现混凝土表面有裂纹。从混凝土应力测试结果看，拉压应力值都很小，也不足以造成混凝土开裂。

4、结论

4.1 本次压花锚固性能试验不论试块尺寸，混凝土强度还是压花锚固长度均与实梁设计保持一致，其中试块的构造配筋比实梁偏少；另外第二个试块张拉时混凝土的强度只有39.7MPa，比设计要求的42.5MPa还小，而且对两个试块都按设计张拉力的15%~18%进行超张拉，既没有发生钢绞线拔出，也没有发生表面有裂纹。说明采用压花锚的设计是合理的，所设计梁的断面尺寸（桥面板厚度20cm）是满足要求的，按照设计要求进行施工是安全的。

4.2 从混凝土对钢绞线锚固力的实测结果看

，靠近张拉端粘结锚固力大，往后很快地递减，有效锚固长度为80cm左右。但这并不是说压花锚顶端灯泡状没有锚固作用，相反，而是由于灯泡状压花锚地作用使锚固能力加强了。还应考虑在做试验时总是比在实桥上的操作精心得多，因此，把压花锚的锚固作用作为施工操作误差的一种安全储备也是很有必要的。4.3从试块混凝土应力测试结果看，压花锚张拉后，只在压花锚顶部出现拉应力，另外在张拉锚固端两侧也会出现拉应力，但拉应力值都很小，对混凝土不会产生危害，其余均为压应力。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com