

# 新型玻璃夹具快速、精确安装 LED 景观玻璃施工工法

## 1 前言

近些年来，随着城市交通的发展，人行桥也得到迅速的发展。城市人行桥的设计开始不再局限于仅满足结构性能和使用功能的要求，而是从以人为本的理念出发，向着城市整体设计的方向发展。这是因为人行桥不仅



是行人驻足休憩和欣赏周围景物的场所，其自身也成为融入环境中的一道风景，成为营造城市景观的标志性建筑。目前国内的人行桥结构型式单一，桥梁的景观效果更多地来源于主体结构以外的装饰性结构，随着城市的发展和城市整体设计的深入，人行桥的造型设计和景观营造受到越来越多的关注。城市人行桥景观设计拥有更广阔的设计发展空间。

由我公司承建的胶州市南中轴廊桥工程澳门路段廊桥设计施工总承包工程位于胶州市新城区，跨越澳门路，是一座集人行交通与景观的钢结构桥梁。桥梁设计采用钢结构组合的连续梁形式，桥梁造型较为简约时尚，为了增强其景观性，在设计上结合胶州市本地地域文化特性，以及新城区周边景观特色，设计出了独具特色的钢结构景观廊桥。由于该桥所处地域为城市景观中心，对桥梁的景观标准和功能提出了很高的要求。桥梁结合周边景观特色形成了一个整体，打造出

一个特殊的桥梁景观。设计导入了绿色低碳的人性化理念,将 LED 绿色节能系统与桥梁结构相结合。桥梁最具特色的景观是镶满椭圆形 LED 发光玻璃片的装饰拱,桥梁装饰拱整体安装 1600 片中空椭圆形 LED 发光玻璃片,桥面及两侧布设多点散状的 LED 灯具。当夜幕降临,步入桥上,给人一种漫步星河的梦幻效果,为新城区增添了一座风景亮丽的景观桥。

在椭圆形 LED 发光玻璃片安装过程中,由于椭圆形 LED 发光玻璃片为异形玻璃片,且玻璃片安装完成后有一定倾斜度,因此此次椭圆形 LED 发光玻璃片安装施工工艺较普通玻璃安装施工工艺难度更大;且玻璃片内部分电路元件颜色比较鲜明,与整体景观颜色不搭配,如果暴露在外极不美观,为防止影响整体景观效果,该部分电路元件需遮挡。而应用传统的玻璃点抓在安装椭圆形 LED 发光玻璃片,发现其倾斜角度不易控制、安装速度较慢、电路元件暴露在外等难题,为解决以上难题公司成立了课题研究小组,开展施工技术研究。我方根据现场施工情况,结合椭圆形 LED 发光玻璃片以及其附着的装饰拱内拱杆件的构造特点,研究制作了一款专门用于该项目的新型玻璃夹具,经反复实验论证该新型玻璃夹具既能快速安装、准确安装椭圆形 LED 发光玻璃片,又能解决玻璃片倾斜角度不易控制的问题,而且还能遮盖住暴露在外的内部电路元件,加快了施工进度,又降低了施工难度,改变了传统施工工艺,完美的解决了以上难题。

本工法从实际生活中吸取经验,进行创造发明,运用传统材料,发挥各自长处,既保证了施工质量,也降低了施工难度,加快了施工

进度，并取得较好的经济效益和社会效益。

## 2 工法特点

2.0.1 新型玻璃夹具创意新颖，来自于生活应用于生活。

2.0.2 材料运用简便，施工过程简单，施工工期短，对周边环境影响小。

2.0.3 可以平行施工，能够加快施工进度，降低操作难度、工效高，技术经济效果明显。

2.0.4 配制便易，经济效益明显、易推广。

## 3 适用范围

本工法基本适用于所有景观玻璃安装。

## 4 工艺原理

该新型玻璃夹具以不锈钢夹片、不锈钢螺丝、不锈钢螺母、不锈钢垫片、橡胶垫片、橡胶圈、钢制底座组装，可拆卸。新型玻璃夹具与传统的玻璃点抓相比，其结构更为简便，配套构件较普遍，构件成本相对更低，施工应用灵活，施工速度快。新型玻璃夹具与传统玻璃点抓固定安装玻璃片方式对比如下：新型玻璃夹具如图 4-1、4-2，传统玻璃点抓如图 4-3、4-4。



图 4-1



图 4-2



图 4-3

图 4-4

应用新型玻璃夹具施工前先将钢制底座与不锈钢螺丝、不锈钢螺母、不锈钢垫片组装好。然后在要固定的装饰拱内拱管件上放线布点，按照设计要求角度将玻璃夹具底座焊接在内拱管件上，然后再继续组装不锈钢夹片、橡胶垫片以及橡胶圈。待玻璃夹具组装、焊接完成后开始安装椭圆形 LED 发光玻璃片，用两套夹具分别穿过椭圆形 LED 发光玻璃片两端预留孔，并紧固，其中两套夹具的底座分别焊接固定在两端的内拱管件上，安装完成后进行调试调整。如图 4-5、4-6。



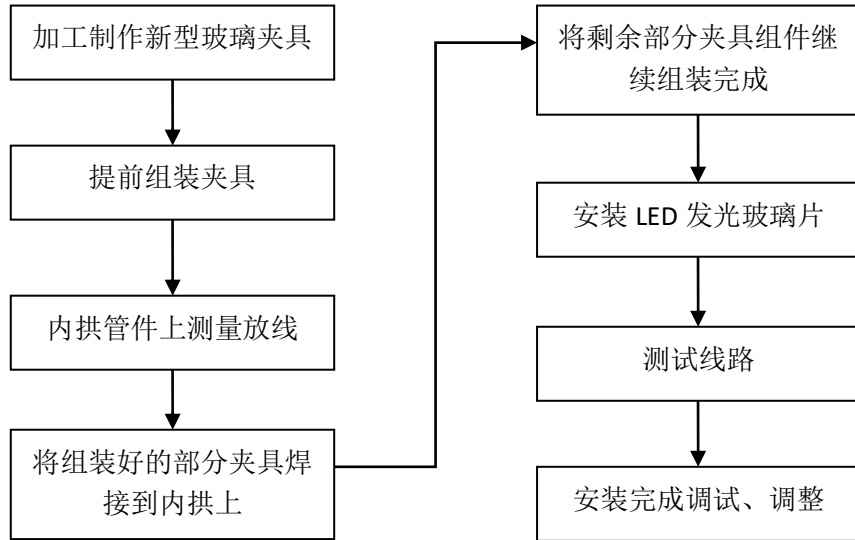
图 4-5

图 4-6

## 5 施工工艺流程及操作要点

## 5.1 施工工艺流程

施工工艺流程图：



## 5.2 操作要点

### 5.2.1 加工制作玻璃夹具配件

玻璃夹具加工制作过程中要保证所需各种材料规格型号符合要求，不锈钢夹片与、钢制底座开孔应与不锈钢螺丝、不锈钢螺母、不锈钢垫片规格型号相匹配，配套使用。如图 5-1。



图 5-1

### 5.2.2 提前组装夹具

施工前先将钢制底座与不锈钢螺丝、不锈钢螺母、不锈钢垫片按照顺序提前组装好。如图 5-2。



图 5-2

### 5.2.3 测量放线

由测量人员在要焊接夹具的装饰拱内拱管件上放线布点，将每个夹具底座焊接位置标记好，放线布点完成后在焊接底座前在所有放线点的位置先用绑带模拟玻璃片，在玻璃片放线位置绑扎固定绑带，待所有绑带绑扎完成后观察整体布置效果，位置有偏差的及时调整，直至完全符合设计要求再进行下一步工序。如图 5-3、5-4、5-5、5-6。



图 5-3



图 5-4



图 5-5



图 5-6

#### 5.2.4 夹具焊接固定到内拱上

放线布点调整完成后，开始安装焊接夹具底座，为保证夹具底座与内拱管件焊接质量，夹具底座与内拱管件焊接之前要先将内拱管件上施焊处锈斑及油漆等杂物打磨清扫干净至漏出钢管光滑面，夹具底座亦应该打磨清扫干净。焊接完成后应及时进行焊缝探伤，对出现夹渣、裂缝等不合格焊缝及时进行返工处理。如图 5-7、5-8、5-9、5-10。



图 5-7



图 5-8



图 5-9



图 5-10

### 5.2.5 LED 发光玻璃片安装

焊缝经探伤全部合格后，应及时安装 LED 发光玻璃片，安装过程中应注意玻璃中的电路元件应完全被夹具遮盖，避免暴露在外影响整体景观效果，待玻璃片安装调试调整完成后，焊缝应及时打磨修整，并在打磨完成后及时涂刷油漆，以防焊缝锈蚀。如图 5-11、5-12、5-13、5-14。





图 5-11



图 5-12

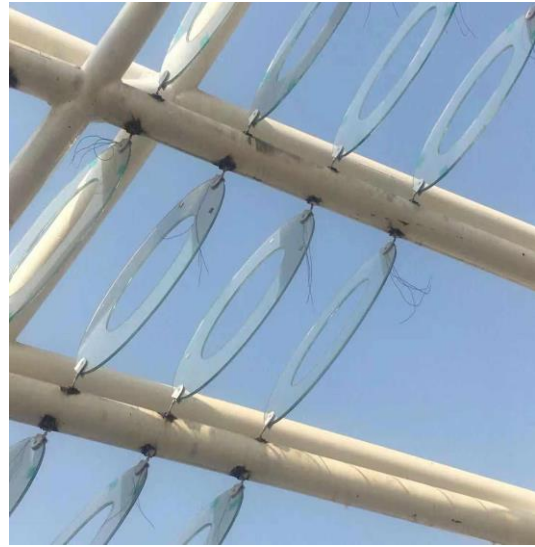


图 5-13

图 5-14

## 6 材料与设备

### 6.1 材料

本工法所采用材料主要包括：LED 发光玻璃片、不锈钢夹片、不锈钢螺丝、不锈钢螺母、不锈钢垫片、橡胶垫片、橡胶圈、钢制底座、焊条等。

### 6.2 设备

6.2.1 本工法涉及的主要机械设备详见表 6-1。

序号	设备名称	型号	单位	数量	用途
1	电焊机	ZX7-400	台	1	焊接夹具与内拱管件
2	焊缝探伤仪	OU5500	台	1	探测焊缝焊接质量
3	角磨机	雷亚 1050W	台	1	打磨焊缝

表 6-1 设备配置表

## 7 质量控制

### 7.1 质量标准

(1) 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46-88)

(2) 《建设工程施工现场使用安全规范》(GB50194-93)

## 7.2 质量控制措施

7.2.1 施工前, 结合施工要点编制施工方案, 并进行技术交底。

7.2.2 LED 发光玻璃片、玻璃夹具等材料构配件进场后, 均应检查其质量合格证及材质化验单是否齐全, 是否符合规范标准, 并按规定对主要材料进行复检, 送检合格后方可用于工程施工。

7.2.3 施工过程中, 设专职安全员、质检员进行过程控制。施工过程中重点监控 LED 发光玻璃片安装位置、焊缝质量等。

7.2.4 玻璃夹具组装应于施工前完成, 以便于随时用于施工中, 制作过程中要保证所需各种材料规格型号符合要求, 螺丝、螺母等配件应配套使用, 以保证安装过程中准确无偏差。

7.2.5 LED 发光玻璃片安装过程中, 应特别注重安装过程中的质量控制, 施工前复核放线位置是否准确, 并应检查试通电 LED 发光玻璃片, 确保 LED 发光玻璃片无损坏; 夹具确保无损坏; 焊缝处应打磨清理干净, 无杂质。

7.2.6 夹具底座与内拱管件应焊接牢固, 保证玻璃片不会发生坠落情况。

## 8 安全措施

8.0.1 对操作工人进行有针对性的安全技术交底, 要求机械操作人员听指挥、听口令进行作业。现场应设一名指挥员及多名专职的巡视人员, 及时发现并解决施工过程中出现的问题。

8.0.2 高处施工人员应佩戴安全带，防止坠落摔伤。

8.0.3 工地现场人员应佩戴安全帽，反光背心等安全防护用具。

8.0.4 施工区域设置安全施工警示。

8.0.5 施工现场周围要保持环境卫生，不准乱倒垃圾、渣土，不准扔废弃物，不准乱排污水。

8.0.6 施工现场要贯彻全过程文明施工，随时清理现场垃圾及拆除材料，各种剩余材料、构件等物资都要及时运走处理，真正做到工完场清，搞好场容场貌。

8.0.7 施焊前，应对焊机进行试运转，电焊操作人员应穿绝缘靴、戴绝缘手套，湿手不能接触电源开关。

8.0.8 用电应按三级配电、二级保护进行设置。施工用电的设备电缆线、导线、漏电保护器等级应有产品质量合格证；漏电保护器要经常检查，动作灵敏，发现问题立即调换，闸刀熔丝要匹配，

8.0.9 电动工具应符合有关规定，电源线、插头插座应完好，电源线不得任意接长和调换，工具的外绝缘完好无损，维护和保管由专人负责。

8.0.10 施工用角磨机应带有防护罩，防止打磨渣飞溅伤人。

## **9 环保措施**

9.0.1 合理安排作业时间，尽量避免夜间作业，减少施工噪音，避免影响施工现场内或附近居民的休息。

9.0.2 以预防为主，加强宣传，全面规划，合理布局，改进工艺，节约资源，争取最佳经济效益和环境效益。

9.0.3 进场材料按照平面布置要求分类摆放整齐、标识明确，保持环境整洁，避免造成废弃物污染。

9.0.4 涂刷油漆时要做到少量均匀，防止油漆滴落污染桥面。

## 10 效益分析

新型玻璃夹具快速、精确安装 LED 发光玻璃施工工法较传统的玻璃点抓安装玻璃方法具有施工难度低、易操作、投入少、成本低、施工速度快等优点，可有效控制 LED 发光玻璃片之间的高差，保证玻璃片之间的平整度，是一种理想的施工工艺，从目前看该工艺有着相当可观的经济效益和社会效益。

以胶州市南中轴廊桥工程澳门路段廊桥设计施工总承包工程为例，按本工法施工安装 1600 片椭圆形 LED 发光玻璃片，具体降低成本分析如下：

以采用旧施工方法和采用新型玻璃夹具快速、精确安装 LED 发光玻璃施工方法分别安装 100 片玻璃片所发生人工费和机械费作对比；

原施工方法：两人一组配合安装玻璃片，每天工作 8 小时，平均每天可安装 20 片，人工费每人每天 320 元；每天发生的机械费用（包括焊缝检测仪等）综合平均为 260 元；则每安装 100 片玻璃片所发生人工费和机械费分别为：

(1) 人工费： $100/20 \times 320 \times 2 = 3200$  元

(2) 机械费： $100/20 \times 260 = 1300$  元

每完成 100 片玻璃需人工、机械费合计为 4500 元；

完成所有 1600 片玻璃安装需人工、机械费合计为  
 $4500 \times 1600 / 100 = 72000$  元。

采用新型玻璃夹具快速、精确安装椭圆形 LED 发光玻璃片施工方法：两人一组配合安装玻璃片，每天工作 8 小时，平均每天可安装 30 米，人工费每人每天 320 元；每天发生的机械费用（包括焊缝探测仪等）综合平均为 260 元；则每安装 100 片玻璃片所发生人工费和机械费分别为：

(1) 人工费： $100 / 30 \times 320 \times 2 = 2133.3$  元

(2) 机械费： $100 / 30 \times 260 = 866.7$  元

每完成 100 片玻璃片需人工、机械费合计为 3000 元；

完成所有 1600 片玻璃安装需人工、机械费合计为  
 $3000 \times 1600 / 100 = 48000$  元。

由此可得，采用新型玻璃夹具快速、精确安装椭圆形 LED 发光玻璃片施工方法完成所有 1600 片玻璃安装所需人工、机械费比采用原施工方法完成所有 1600 片玻璃安装所需人工、机械费可节省：  
 $72000 \text{ 元} - 48000 \text{ 元} = 24000 \text{ 元}$ 。

由此可见，新型玻璃夹具快速、精确安装 LED 发光玻璃施工工法，带来的经济效益是非常明显的。

## 11 应用实例

### 11.1 胶州市南中轴廊桥工程澳门路段廊桥设计施工总承包工程

11.1.1 工程地点：胶州市澳门路

11.1.2 工程概况

胶州市南中轴廊桥工程澳门路段廊桥设计施工总承包工程是集交通、景观等多功能的钢结构桥梁，澳门路廊桥位于澳门路东段，胶州市天泰金融广场与体育中心之间，横跨澳门路。

桥梁由人行桥平台、人行梯道、人行廊桥、观光电梯以及儿童游乐场组成，其中主桥全长69m，桥宽4.86m；北侧坡道长度为40.5；南侧坡道长度为38.0m。其中最具特色的主桥装饰拱灯光景观由1600片中空椭圆形LED发光玻璃片装饰而成。

#### 11.1.3 施工情况

胶州市南中轴廊桥工程澳门路段廊桥设计施工总承包工程主桥装饰拱椭圆形 LED 发光玻璃片安装采用此方法施工，LED 发光玻璃片共安装 1600 片，未出现任何质量和安全问题，取得了良好的经济效益和社会效益。

#### 11.1.4 结果评价

全部 LED 发光玻璃片安装完成后经第三方检测单位检测以及监理验收，合格率 100%。

### **11.2 2014 年青岛世界园艺博览会科学园、绿业园、天水区建筑物及其配套工程—科学园景观桥项目**

#### 11.2.1 工程地点：青岛市李沧区

#### 11.2.2 工程概况

由我公司承建的 2014 年青岛世界园艺博览会科学园、绿业园、天水区建筑物及其配套工程—科学园景观桥项目。桥梁由人行桥平台、人行梯道等组成。

### 11.2.3 施工情况

本工程施工作业点位于世园会景区内，施工用地紧张，工期紧，任务重，具有较大的施工难度。在桥梁装饰安装工程施工过程中，我公司技术人员对新型玻璃夹具快速、精确安装椭圆形 LED 发光玻璃片施工过程进行分析和探讨，经反复论证及实践，最终取得了圆满的结果，该施工工法特点及能保证玻璃片安装牢固、排列整齐，又能降低施工难度，加快施工进度，也能满足业主对工程的质量要求以及景观效果，未出现任何质量和安全问题，取得了良好的经济效益和社会效益。

### 11.2.4 结果评价

全部 LED 发光玻璃片安装完成后经第三方检测单位检测以及监理验收，合格率 100%。