



桥梁后张预应力真空灌浆施工工法

王 琰

(道桥工程公司)

在后张预应力混凝土结构中,以高标号水泥浆充满预留孔道的过程称为灌浆,在灌浆过程中增加真空辅助设备、实施灌浆的工艺,称为真空灌浆。我公司在津塘路现有设施改造工程富民路立交桥工程施工中,针对传统的预应力压浆工艺存在的浆体不饱满、不密实的问题,通过施工实践进行了深入的应用研究,并在施工中采取后张预应力真空灌浆工艺。目前这项工艺技术在欧洲应用较普遍,在中国南京、武汉等地区桥梁施工中已有应用但甚少,在华北地区很少在桥梁工程中使用这一工艺技术,通过富民路立交桥灌浆施工我们完善了真空灌浆工艺技术,为预应力结构灌浆的饱满性、密实度及强度提供了保证,提高了预应力结构施工的整体质量,经总结形成了工法。经行业专家的鉴定,对提高工程施工水平具有指导意义和实用价值,对今后同类工程具有借鉴价值,建议推广使用。本工法适用于铁路、公路桥梁不同型式

的后张预应力混凝土结构施工。

1 工法特点

(1)在真空负压作用下孔道中原有约90%的空气被抽走,使得混夹在水泥浆中的气体大大减少,增强了浆体的密实度。

(2)浆体中的微沫浆在真空负压作用下率先流进负压容器,减少了稀浆在孔道中的存留,使孔道内的浆体稠度均匀一致,使水泥浆密实度和强度得到了很好的保证。

(3)真空灌浆的过程是一个连续迅速的过程,缩短了灌浆时间。

(4)孔道在真空状态下减少了由于孔道弯曲而使浆体自身形成的压力差,便于浆体充满整个孔道。

2 工艺原理

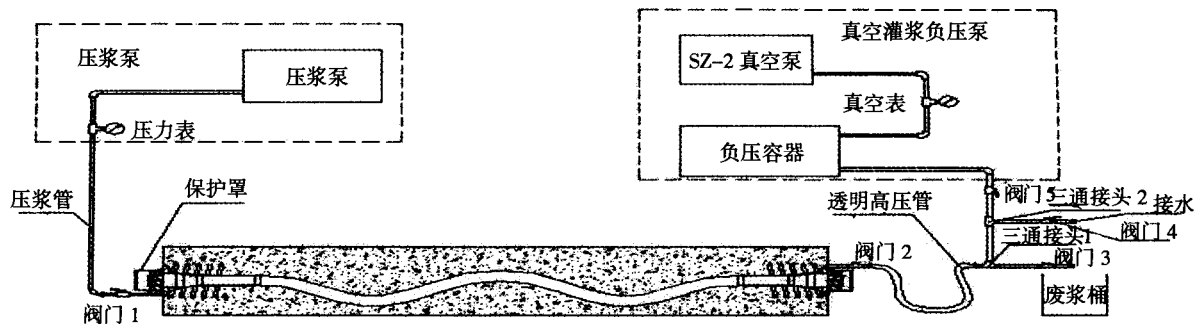


图1 真空辅助灌浆原理图

在水泥浆出口及入口处接上封闭阀门,并用保护罩将锚具处密封,将真空泵连接在非压浆端上,压浆泵接在压浆端上,启动真空泵,抽吸孔道中的空气,使孔道内达到 -0.1MPa 的正压力,持压2min。

3 施工工艺

(1)准备工作

- ①组织有关人员对上道施工工序进行验收。
- ②根据灌浆数据,参照配合比检查原材料是

否满足此次灌浆要求。

③检查施工所用的各种机械设备的运转情况,对易损部件要有备件,易出现故障的设备要有备用设备。

④水泥选用经检验合格的普通硅酸盐水泥。

⑤施工用水采用自来水,如使用河水应保证洁净并化验合格。

⑥水泥浆的水灰比控制在 0.25~0.4 之间,在 1.725L 漏斗中的流动度可控制在 30s~50s。

⑦预应力筋张拉完毕后,切除外露钢绞线,外露量保证在 30mm 左右,用 1:5 的石膏和水泥将锚板封闭。

⑧用砂纸将锚垫板表面的杂物和浮锈打磨干净并清理螺栓孔内的杂物。锚垫板在使用前应在灌浆孔和螺孔内涂满黄油。

⑨清理保护罩和密封槽“0”形橡胶圈。

⑩在密封槽内均匀涂一层玻璃胶,装入“0”形橡胶圈后将保护罩装在锚垫板上,保护罩与锚垫板一定要粘贴严密、拧紧,以保证密封。在保护罩与锚垫板的接口处再均匀地涂一层玻璃胶。

⑪在锚垫板上安装压浆管、球阀、并均能正常关闭、开启。

⑫在两端球阀后面分别接上压浆设备和抽真空设备,抽真空端尽量设于构件高端,压浆端尽量设于构件低端。

⑬在保护罩及相应附件安装完毕后,用高压空气从灌浆口将孔道内的水和杂物吹出,并保证孔道洁净无杂物。

⑭将所有设备接好后,关闭压浆端球阀试抽真空,当孔道内真空度保持稳定时停泵 1min,若压力降低小于 0.02MPa 即认为孔道可达到并维持真空。

⑮拌制水泥浆:搅拌水泥浆前,加水空转数分钟后将水倒净,使搅拌机内壁充分湿润,将称量好的减水剂,膨胀剂加入搅拌机搅拌 1min,加入水泥搅拌 3min 出料。水泥浆出料后应马上泵送否则应不停搅拌。对于未及时使用而降低了流动性的水泥浆不得使用。

(2) 灌浆

①关闭与真空泵连接的所有阀门,启动真空

泵,开始抽真空,真空度要求达到 -0.1MPa 左右,不可过高,但不得低于 -0.08MPa 。

②启动螺杆式压浆泵,将水泥浆加到灌浆泵中,当高压管出口处流出的浆体与水泥浆浓度相同时,表明泵和管中的水分、气体已被排除干净,停泵、将高压管接至压浆端阀门上。

③开启压浆端阀门并开启螺杆式压浆泵,将已准备好的水泥浆压入孔道。压浆过程中真空泵应连续工作,并维持 -0.08MPa 以上的负压。

④继续压浆,从透明胶管中观察水泥浆情况,当浆体流动连续稳定无气泡时,打开通往废桶的阀门,关闭真空泵,浆体前端的水和部分稀浆允许进入负压箱,但要严格控制,不允许进入真空泵。

⑤继续压浆至排出的水泥浆稠度与压入浆体一致流出顺畅无间断时关闭抽真空端阀门,开始加压,当压力达到 0.4MPa 以上时,持压 2min。

⑥关闭压浆端阀门,完成压浆。

(3) 清洗

①拆除压浆端和球阀以外的所有附件及设备,并冲洗干净以备下次压浆使用,抽真空端的透明胶管应每灌完一孔清洗一次,以便观察水泥浆的流出情况。

②压浆端和抽真空的球阀以内的附件及保护罩,可在压浆完成后的 24h 左右拆除,并进行清理,以备下次使用。

4 注意事项

(1)施工人员要有高度的责任心,要有经过培训的专业预应力施工队。

(2)真空度不得低于 -0.08MPa 。

(3)关闭出浆的阀门后要施以 0.4MPa 以上的正压力持压最少 2min。

(4)对所用水泥进行检查,不允许有结块现象。

(5)专人操作压浆设备、抽真空设备,进行压力、真空度的控制。

(6)孔道清理一定要干净。

5 主要施工设备

主要施工设备见表 1

表 1 主要施工设备

名称	规格及型号	单位	数量
强制式灰浆搅拌机	JW350	台	1
螺杆式压浆泵	LGB3	台	1
台称	10kg	台	1
储浆桶		个	2
压力表	1.0MPa	块	1
真空灌浆组件		台	1
Y-60 真空表 2.5 级	-1.0~0MPa	个	1
透明管	Φ32	m	11

6 劳动组织

人员配备见表 2。

表 2 人员分配

工种	工作分工	人数
小型机械操作工	操作压浆设备、抽真空设备	5
电工	负责现场用电	2
试验员	按配比通知单监控灌浆料配比	1
记录员	记录现场压力、压浆量、真空度	2
合计		10

7 质量要求

(1)施工中严格执行《公路桥涵施工技术规范》JTJ041-2000,《公路工程质量检验评定标准》JTJ071-98。

(2)出浆口水泥浆稠度与进浆口水泥浆稠度基本一致时方可关闭出浆口阀门。

(3)保护罩与锚垫板间的玻璃胶应密封完好不漏气。

(4)各种材料的用量要严格按配比计量应用。

8 安全措施

(1)施工现场的周围应在明显的位置设置各

种安全标志,设专人阻拦、禁止无关人员进入危险区域,操作区域周围应设有完善的完全防护设施。

(2)在灌浆过程中,工作人员必须坚守岗位,集中精力,听从指挥,不得违反操作规则。

(3)进入施工现场人员必须佩戴安全帽、穿工作鞋。

(4)孔道压浆时,操作压浆的工人应佩戴防护眼镜,以防水泥浆喷出射伤眼睛。

(5)电源接线要加接地线,并随时检查各处绝缘情况以免触电。

(6)灌浆工作开始的同时应有备用发电机,以防各种原因停工造成的影响。

(7)灌浆完毕后及时清理现场机具及管线,以防发生危险。

9 效益分析

真空灌浆新工艺彻底改变了传统的压力灌浆工艺不密实、预应力筋得不到有效保护的弊病,解决了后张预应力的关键技术问题,增加了后张预应力混凝土结构的安全度和耐久性,从而延长了桥梁的使用寿命减少维护费用,具有很高的经济效益及长远的社会效益。

10 工程实例

在项目实施前我们多次对真空灌浆生产工艺进行咨询,参观并组织专题研讨,查阅大量相关资料,进行了实地灌浆实验,实验完成后待 28 天剖开观测发现浆体非常饱满、密实效果十分理想,实验成功后在富民路立交桥 R 线 5#~9# 箱梁施工中,应用了真空灌浆工艺技术。该段箱梁全长 100m,采取 OVM15A-8 型配套锚具,最终在工艺操作上形成了后张预应力真空灌浆工法。

