

老挝南康3项目香恩永久桥预制梁张拉灌浆质量控制

李超, 陈行

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 成都 610072)

摘要: 预制梁张拉灌浆质量控制的重点是张拉机具、材料的选择, 张拉过程的质量控制, 张拉荷载的控制以及注浆配料和突发状况的处理。介绍了香恩永久桥预制梁张拉灌浆质量控制过程。

关键词: 预制梁; 张拉; 灌浆; 质量控制; 老挝南康3项目

中图分类号: TV546; TV543; TV52; TV523

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2015)02-0055-03

1 概述

老挝南康3项目香恩永久桥位于香恩13#公路与4#公路交接处偏东北方向约600m的南康河上。该桥设计为五跨钢筋混凝土简支梁桥, 桥长129m, 预制T梁结构, 桥面行车道净宽为7m, 总宽度7.6m。桥墩采用双墩桩柱一体结构, 重力式桥台, 桥台及桥墩基础为扩大混凝土基础。预制梁设计强度等级为C40, 在万象预制完成后运至现场进行拼装张拉。每根梁的长度为25.6m, 分五节进行拼装。每节分别按“A2-A2B2-B2C2-C2D2-D2”的形式进行编号, 单节长度分别为5.2m, 6.2m, 3.2m, 6.2m, 5.2m。

2 预制梁张拉的准备工作的

2.1 场地平整

预制梁进场前, 用压路机将张拉灌浆平台压实平整并硬化, 且准备了20cm×20cm的方木及3cm×20cm的木板, 以便在局部不平整时进行调平。

2.2 预制梁准备

预制梁运至现场后按编号顺序摆放, 放置时注意单根梁每节顶部保持水平, 若高度偏差较大则及时调平。将相邻小节梁间隙控制在10cm以内, 以

方便刷环氧树脂及张拉。摆放整齐后, 对预制梁的外形规格、单节长度等参数进行检测直至其符合设计要求。用回弹仪检测预制梁强度, 当其达到80%的强度要求后, 方可进行预应力张拉。

2.3 张拉采用的机具与材料

所有张拉机具、进场的材料必须提供厂家材质证明、出厂合格证书、试验报告, 需待现场检查资料完整、合格后才能批准使用。其中钢绞线是预制梁张拉的重要材料, 设计要求每根钢绞线截面应达到98.7mm²的额定面积, 最小破断负荷为184kN, 锚具应满足《水工预应力锚固施工规范》和《钢绞线用锚具、夹具和连接器应用技术规程》中的相关要求。张拉材料明细见表1, 钢绞线的力学性能见表2。

表1 张拉材料明细表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	钢绞线	直径12.82mm	根	560	每孔7根为一束
2	橡胶垫	400mm×300mm×46mm	个	40	
3	工具锚	7孔	个	160	
4	夹片		个	560	
5	环氧树脂AB胶	2kg/套	套	20	A:1.34kg B:0.66kg

表2 钢绞线力学性能参数表

型号	直径/mm	截面面积/mm ²	拉伸荷载/kN	1%屈服荷载/kN	延伸率/%	弹性模量/kN·mm ⁻²
B800-519-630-25	12.82	99.4334	201.5	190	5.25	213.7791

3 张拉

3.1 钢绞线穿束

钢绞线采用人工直接穿束。穿束前全面检查孔道, 孔道内应畅通、无水分和杂物, 孔道完整无

缺。7根钢绞线为一束, 端头错开形成尖头, 用胶带粘住捆紧, 检查其绑扎是否牢固、端头有无弯折现象; 钢丝束应按长度和孔位编号, 先进行第二个孔的穿束(从上往下数第二个孔, 每根梁4个孔), 穿束时核对长度, 对号穿入孔道。

收稿日期: 2015-02-15

3.2 张拉施工工艺

预应力束按照施工图规定的张拉顺序实施单头张拉,张拉过程中及时调整张拉控制力,预应力的施加实行张拉力及伸长值双控。本工程采用高强低松弛钢绞线,张拉按下列程序进行:

0→初应力(取 $10\% \sigma_k = 500 \text{ psi}$)→ $1.05\sigma_k$ (持荷 2 min 锚固), $\sigma_k = 5000 \text{ psi}$ (相当于 34.5 MPa)。

式中 σ_k 为张拉时的控制应力(包括预应力损失在内),一端张拉,一端固定。

3.3 张拉控制要点

在钢绞线束张拉过程中,尽量减小钢绞线与孔道的摩擦,以免造成过大的应力损失或使构件出现裂缝、翘曲变形。千斤顶就位后,先对主油缸少许充油,使之蹬紧,让钢绞线绷直,待钢绞线达到规定的初应力时,停车检测原始空隙并画线作标记,应力应变关系曲线见图 1。

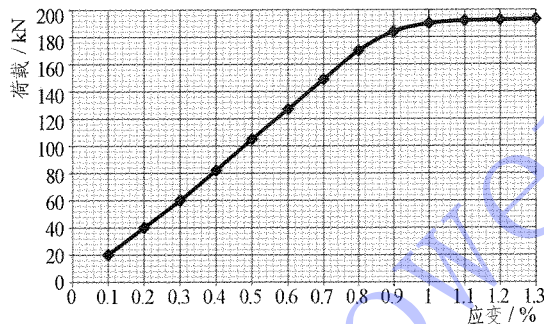


图1 应力应变关系曲线图

3.4 钢绞线伸长值计算

理论伸长值 $\Delta L = \sigma_k L_0 / E_y = 34.5 \text{ MPa} \times 2560 \text{ cm} / 213779 \text{ MPa} = 41.3 \text{ (cm)}$

式中 σ_k 为 5000 psi,即 34.5 MPa; L_0 为预应力梁孔道长度,为 2560 cm; E_y 为钢绞线弹性模量,为 213779 MPa

施工中严格控制钢绞线的伸长率。规范规定其理论伸长值与实测伸长值之比的差值应控制在 $\pm 6\%$ 以内。经现场张拉测试,钢绞线张拉伸长率绝对值的最大值为 5.5%,最小值为 0.7%,满足规范要求。

3.5 滑丝与断丝的处理

张拉过程中易引起钢绞线滑丝和断丝,从而使钢绞线受力不均,甚至造成构件不能建立起足够的预应力。对此,要作好以下工作。

3.5.1 加强对设备、锚具、钢绞线的检查

(1)千斤顶和油表需及时校正,保持其良好的工作状态,保证误差不超过规定;千斤顶卡盘、楔块尺寸应正确,应无磨损沟槽和污秽,以免影响楔紧和退楔。

(2)锚具尺寸应正确,确保加工精度。对锚垫板、夹片应配套使用。

(3)夹片应保证达到规定的硬度值。当夹片硬度不足或不均,张拉后可能会产生内缩过大甚至滑丝。夹片头上的导角为圆弧,应确保夹片端部不损伤钢丝。

(4)钢绞线使用前应按规定进行检查:钢丝截面的圆度应达标,粗细、强度、硬度应均匀;钢丝编束时应认真梳理,避免其交叉混乱;清除钢筋表面的油污和锈蚀,使钢丝能正常楔紧、张拉。

(5)锚具安装位置应准确:锚垫板承压面、夹片等的安装面应与孔道中心线垂直;锚具中心线应与孔道中心线重合。

3.5.2 严格执行张拉工艺,防止滑丝、断丝

(1)当垫板承压面与孔道中线不垂直时,应在锚圈下垫薄钢板调整其垂直度。将锚圈孔对正垫板并点焊,防止其在张拉时移动。

(2)锚具在使用前须先清除杂物,刷去油污。

(3)千斤顶实施给油、回油工序时均应缓慢、平稳。特别要避免大缸回油过猛,以免产生较大的冲击振动而发生滑丝。

(4)张拉操作要按规定进行,防止钢丝受力超限发生拉断事故。

3.5.3 滑丝与断丝的处理

当滑丝与断丝发生在顶锚后,其处理方法为:

(1)将钢丝束放松。将钢丝束按张拉状态装好并将钢丝在夹板内楔紧,一端张拉:当钢丝受力伸长时,夹片稍被带出,此时立即用钢钎卡住锚垫板(钢钎可用 $\phi 5$ 的钢丝端部磨尖制成,长 20~30 cm)。然后千斤顶主缸缓慢回油,钢丝内缩,夹片因被卡住而不能与钢丝同时内缩。主缸再次进油,张拉钢丝,夹片再次被带出;再用钢钎卡住并使主缸回油,如此反复进行至夹片退出为止。拉出钢丝束,更换新的钢丝束和锚具。

(2)单根钢丝滑丝,单根补拉。将滑进的钢丝楔紧在卡盘上,张拉达到应力后顶压楔紧。

(3)产生滑丝时,采用人工放松钢丝束。安装好千斤顶并楔紧各根钢丝,当钢丝束的一端张

拉到钢丝的控制应力、仍拉不出夹片时,打掉一个千斤顶卡盘上钢丝的楔子,迫使1~2根钢丝产生抽丝,此时锚夹片与锚垫板的锚固力减小,再次拉夹片即易拉出。

3.5.4 质量要求

(1)当张拉达到设计值后,钢绞线的伸长与计算值的误差应在 $\pm 6\%$ 以内,以满足张拉吨位和伸长值的双控要求。

(2)滑丝断束要求:断束中不超过一根,同一截面不超过钢丝总数的1%,每束滑丝不超过该束伸长值的2%。

(3)钢绞线锚固后,工作锚以外保留5 cm长(不超过封头平面),多余的长度用砂轮切割机切掉,用水泥包封。

4 孔道压浆与封锚

4.1 孔道压浆

预应力束全部张拉完后,应对张拉过程进行详细记录,确保张拉过程有效,经批准后方可切割锚具外的钢绞线并进行压浆的准备工作,一般不得超过14 d。

4.1.1 压浆前的准备工作

(1)切割锚外钢丝。对露出锚具外部的多余钢绞线用切割机切除,避免烧割,以免钢绞线和锚具过热而产生滑丝现象。钢绞线切割后的余留长度不能超出预制梁端头。

(2)封锚。对锚具外钢绞线的间隙用水泥砂浆填塞,以免冒浆而损失灌浆压力。封锚时应留排气孔。

(3)冲洗孔道。孔道在压浆前用压力水冲洗,清除孔内粉渣等杂物,保证孔道畅通。冲洗后用空压机吹去孔内的积水,但要保持孔道湿润,使水泥浆与孔壁结合良好。冲洗过程中,如发现有冒水、漏水现象,应立即堵塞漏洞。

4.1.2 水泥浆的拌制

(1)配合比。

孔道压浆采用水灰比为0.4的纯水泥浆。本工程所用水泥采用泰国大象牌52.5级普通硅酸盐水泥,经试验检测,其质量符合相关标准。

(2)水泥浆的拌制。

水泥浆的拌制严格按先下水、再下水泥的顺序进行,拌合时间不少于1 min。灰浆过筛后存放于低速搅拌储浆桶中,其储存量应满足单根管道

压浆能一次连续完成。水泥浆自调制到压入管道的间隔时间不得超过40 min。

4.1.3 压浆工艺

(1)孔道的压浆顺序为先下后上,应将集中在一处的孔一次压完。若中间因故停歇时,应立即将孔道内的水泥浆冲洗干净,以便重新压浆时孔道畅通无阻。对于曲线孔道,应由低点的压浆孔压入,由最高点的排气孔排气和泌水。

(2)每个压浆孔道两端的锚垫板进、出浆口均应安装一节带阀门的短管,以备压注完毕时封闭,保持孔道中的水泥浆在有压状态下凝结。整个压注系统及各胶管阀门处的内径不得小于10 mm,以防堵塞。

(3)钢绞线张拉后进行锚头封堵,待凝固1 d后即可进行孔道灌浆。

(4)压浆应使用活塞式压浆泵,不得使用压缩空气。压浆压力以保证压入孔内的水泥浆密实为准,开始压力要小,逐步增加,将最大压力控制在0.5~0.7 MPa。当输浆管道较长或采用一次压浆时,应适当加大压力。每个孔道压浆至最大压力后,应有一定的稳压时间(不少于3 min)。出浆比重与搅拌桶内的浆液比重相等时封闭出浆口,同时调整灌浆压力,将其保持在0.3~0.5 MPa之间(时间不少于3 min),待充盈孔道内的水泥浆充分泌水后结束灌浆。压浆应达到孔道另一端饱满和出浆且应达到排气孔排出与规定稠度相同的水泥浆为止。

(5)为检查孔道内水泥浆的实际密实度,压浆后应从检查孔抽查压浆的密实情况,如有不实,应及时处理。在拌制水泥浆的同时,应制作标准试块,经与构件同等条件养护到设计强度后方可取消养护、进行安装。

4.2 封端

孔道压浆后应立即将梁端的水泥砂浆冲洗干净,同时清除锚具及端面混凝土的污垢,并将端面混凝土凿毛,以备浇筑封端混凝土。封端混凝土的浇筑程序为:

(1)封端混凝土采用与梁体混凝土强度相同标号的混凝土进行封端。

(2)浇筑封端混凝土时,要仔细操作并认真插捣,务必使锚具处的混凝土密实。

(下转第70页)

时采用与锚墩混凝土同标号的混凝土进行封锚,防止锈蚀破坏。

4 结 语

该工程边坡预应力锚索施工过程中,严格按照质量技术要求,从设备配置、原材料及施工过程全方位严格控制,注重细节控制,采取了一系列技术检查手段,确保了预应力锚索施工全部满足质量标准,最终保证了预应力锚索施工全部符合设

(上接第57页)

(3)封端混凝土浇筑后,静置1~2h,带模洒水养护,脱模后在常温下的养护时间不少于7d。

5 结 语

预制梁张拉灌浆质量控制的重点是对张拉材料的选择、张拉压浆工艺的控制。经监理工程师验收,本工程预制梁张拉灌浆质量满足施工技术

计质量技术要求,确保了边坡的安全稳定,为后序工程施工及厂房安全运营提供了可靠保障。

作者简介:

杜 林(1981-),男,四川南充人,项目经理,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

梁 伟(1985-),男,贵州兴义人,助理工程师,从事水利水电工程地基与基础工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

规范和合同要求,可供类似工程借鉴。

作者简介:

李 超(1986-),男,河南鹤壁人,工程师,学士,从事国际工程施工技术与管理工作;

陈 行(1985-),男,四川威远人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

2015年中国水电发展论坛在京举行

近日,由中国水力发电工程学会与中国能源建设集团有限公司联合主办的“2015中国水电发展论坛暨水力发电科学技术颁奖典礼”大会在北京隆重召开。来自全国水力发电战线80多个单位的300余名新老水电工作者代表欢聚一堂,共谋水电发展。大会由中国能建集团总经理丁焰章主持,中国能源集团董事长汪建平、中国水力发电学会理事长张基尧分别代表主办单位致辞。国家发展和改革委员会副主任、国家能源局原局长张国宝,国务院三峡工程建设委员会办公室副主任陈飞,中国工程院院士、南京水利学院院长张建云,中国南方电网有限责任公司副总经理祁达才,中国电力建设集团有限公司副总经理王民浩分别作了主题讲话。来自水电第一线的单位代表,水电水利规划设计总院党委书记、副院长彭程;中国葛洲坝集团国际工程有限公司副总经理杨义生;中国水力发电工程学会副秘书长张博庭;国家开发投资公司总裁助理、雅砻江流域水电开发有限公司董事长陈云华;华能澜沧江水电股份有限公司董事长王永祥,分别就抽水蓄能发展、中国水电“走出去”战略实施、水电技术创新及优先发展水电、发挥水电综合效益等方面进行了精彩的专题演讲。与会代表普遍认为,从与会领导的讲话、基层代表的发言中,深切地感受到中国水电事业成绩斐然,前景广阔,大有可为。全国的水电工作者将携手共进,奋发有为,共同开创中国水电的美好未来。

我国人均发电装机历史性突破1千瓦

2015年2月,我国人均发电装机历史性突破1千瓦。此前,我国总装机容量和总用电量均超过美国位居世界第一。据统计,2014年,我国发电装机总容量已达到13.6亿千瓦,全口径发电量达5.5万亿千瓦时,均稳居世界第一。同时,目前我国人均装机容量历史性达到1千瓦,人均年用电量4038千瓦时,达到世界平均水平。我国电力供应已从紧张短缺转向供需平衡甚至宽松过剩。人均装机容量是反映电力供应能力的一个重要指标,人均用电量则与一国经济发展密切相关。虽然我国总装机容量和总用电量均超过美国位居世界第一,但由于我国人口基数大,人均水平仍然很低。近年来,我国人均装机容量和用电量快速增长,目前人均装机容量水平已达到2002年的3.5倍,但仍远远低于发达国家。相关数据显示,发达国家人均装机容量在2千瓦左右,美国更是超过3千瓦。人均用电量方面,2012年美国达到12941千瓦时,是我们的3.5倍。日本、法国等国家人均用电量均在7000千瓦时以上,接近我国的2倍。