

组合式对拉止水螺杆在水利工程中的应用

陈卫东¹ 陈卫国² 郭中文²

- (1. 江苏省水利工程质量监督中心站,江苏 南京 210029;
2. 江苏省水利建设工程有限公司,江苏 扬州 225127)

【摘要】 本文介绍了组合式对拉止水螺杆结构组成、安拆流程、应用要点,并通过具体应用条例,归纳总结了组合式对拉止水螺杆与普通式对拉螺杆相比,在工程质量、施工成本、安全环保等方面的优点,验证了组合式对拉止水螺杆的质量效果,重点分析了施工工艺经济性,提出了水利工程推广应用新工艺的措施建议。

【关键词】 组合式对拉止水螺杆;水利工程;推广应用

中图分类号: TU758.11

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2018)02-006-05

Application of combined split water stop screw in water conservancy projects

CHEN Weidong¹, CHEN Weiguo², GUO Zhongwen²

- (1. Jiangsu Provincial Water Conservancy Engineering Quality Supervision Center Station, Nanjing 210029, China;
2. Jiangsu Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd., Yangzhou 225127, China)

Abstract: In order to further improve the concrete project construction quality and construction efficiency of water conservancy construction project, the composition, installation and removal flow as well as application keys of combined split water stop screw are introduced. Its advantages in the aspects of engineering quality, construction cost, safety environment protection, etc. compared with ordinary split screws are summarized through concrete application cases. The quality effect of combined split water stop screw is verified, construction process economy is mainly analyzed, measures and suggestions of new process about water conservancy project promotion and application are proposed.

Key words: combined split water stop screw; water conservancy projects; promotion and application

使用对拉螺杆是水利工程施工中模板架立的必要措施之一。长期以来,水利工程施工中,对于有防渗要求的混凝土结构,在模板架立时,主要采用无套管、无止水片的普通式对拉螺杆。这种施工工艺,拆除模板、凿成对拉螺杆封堵孔眼和割除对拉螺杆时,对拉螺杆以及周围混凝土常因受到扰动而易形成渗水通道;凿成的封堵孔眼,其形状和深度不一,孔眼封堵质量难以保证。甚至在某些水利工程中,模板拆除后直接割除螺杆部分,而不凿孔眼进行封堵,外露的钢筋头部锈蚀

后,胀剥混凝土,锈迹垂面。这些,都在一定程度上影响了水工混凝土的耐久性能和工程外观质量。

近年来,具有组合功能和止水性能的对拉螺杆在工业与民用建筑的地下室、人防工程,水处理项目的水构筑物工程中得到应用,效果较好,但这种施工工艺在水利工程中却应用较少。这种对拉螺杆,尽管其名称叫法不一,诸如“新型三段式对拉螺杆^[1]”“工具式止水对拉螺杆^[2]”“组合式加固螺栓^[3]”“可周转对拉螺杆^[4]”等,但内涵是一致的,即组合性、止水性。为叙述

方便起见,本文统一命名为“组合式对拉止水螺杆”。

1 组合式对拉止水螺杆介绍

1.1 结构组成

组合式对拉止水螺杆,由1段带止水片的中间螺杆、2段外接螺杆和2个圆台螺母组成(其结构示意图如图1,零件大样见图2)。螺杆一般采用直径不小于

14mm的圆钢,中间螺杆、外接螺杆的两端分别滚丝供螺纹连接。金属止水片的边长宜不小于对拉螺杆直径的3倍,金属止水片与中间螺杆宜采用CO₂保护焊进行单面满焊^[5]。圆台螺母型式较多,图2中圆台螺母是由螺母(六角形,一端边沿外翻成圆形)与塑料尼龙圆台套装而成。对于无防渗要求的混凝土结构,可不设止水片。

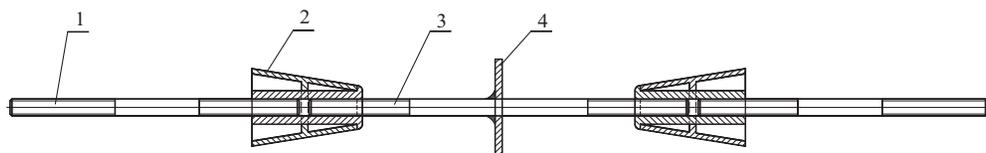


图1 组合式对拉止水螺杆结构示意图

1-外接螺杆; 2-圆台螺母; 3-中间螺杆; 4-金属止水片

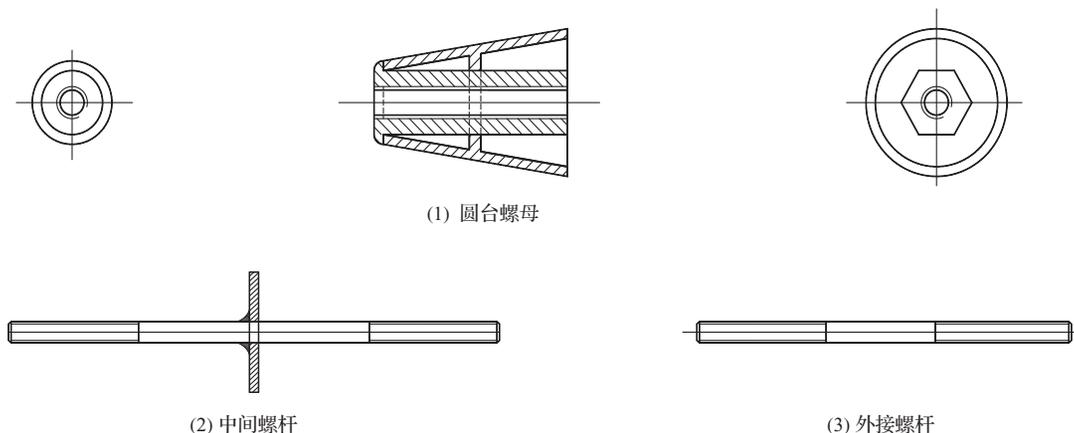


图2 组合式对拉止水螺杆零件大样

1.2 工艺安拆流程

安装流程:绑扎混凝土墙体钢筋→架设墙体单面模板→螺纹连接组合式对拉止水螺杆成一体→将螺杆穿单面模板→墙体另一面模板合模同时穿螺杆→螺杆两端通过紧固螺母和山形卡固定在围檩上→模板校正^[2,6](组合式对拉止水螺杆安装示意图3)。

拆卸流程:卸下紧固螺母和山形卡→松开钢管围檩、木枋围檩→旋下外接螺杆→拆除模板→专用扳手旋下圆台螺母→孔洞封堵^[3]。

1.3 应用要点

a. 针对建筑物不同结构和部位,验算螺杆强度和

螺杆间距,选定螺杆的规格及尺寸。

b. 螺杆宜购置成品,购置成品时,应按照采购合同要求检查螺杆的规格、尺寸和质量证明资料;如施工单位自行加工制作,应采用经检测合格的钢筋制作螺杆。

c. 安装前,在圆台螺母外表面涂刷隔离剂。安装时,按照混凝土墙体截面尺寸控制2只圆台螺母之间的距离;控制两侧圆台螺母与中间螺杆连接处丝牙一致,使两侧外接螺杆与圆台螺母连接处丝牙数满足连接要求,防止丝牙偏向一侧,以保证3段螺杆的连接质量;安装后,检查螺杆布置和安装情况。

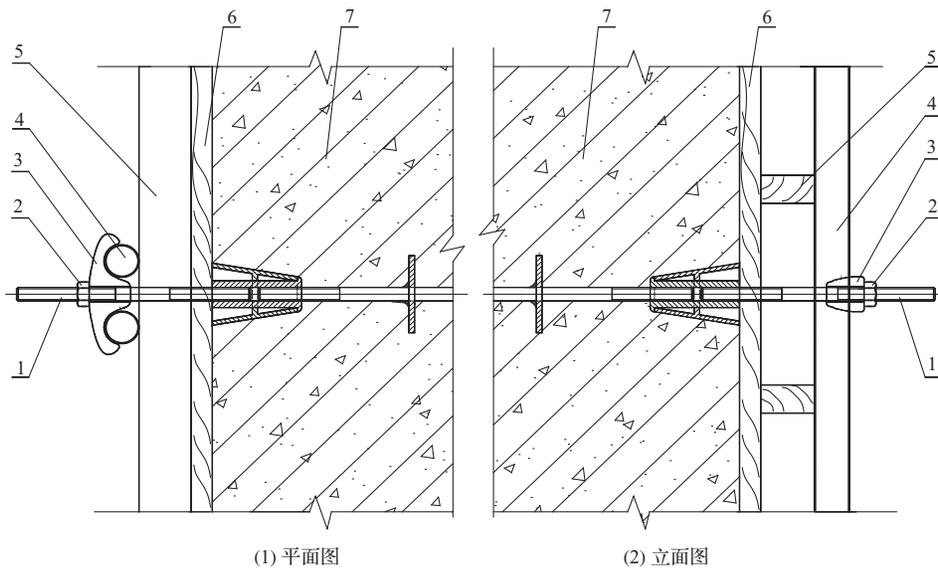


图3 组合式对拉止水螺杆安装示意

1-组合式对拉止水螺杆;2-紧固螺母;3-山形卡;4-钢管围檩;5-木枋围檩;6-模板;7-混凝土结构

d. 模板拆除后,采用专用工具适时拆卸圆台螺母。

e. 圆台螺母拆卸后,清理孔眼表面并涂刷界面剂,采用同配合比除去石子的补偿收缩水泥砂浆进行分次封堵,并做好养护^[7]。迎水侧孔眼表层封堵砂浆宜掺入适量白水泥调整色差。临土侧孔眼封堵后宜采取涂刷沥青、粘贴防水卷材等措施进行封闭。处理后,应检查孔眼封堵和封闭质量^[5]。

f. 外接螺杆、圆台螺母进行清洗保养,周转利用^[8,9]。

1.4 主要优点

采用无套管、无止水片的普通式对拉螺杆,一般由通长螺杆、限位片、楔形顶帽^[7]组成(普通式对拉螺杆安装示意如图4所示)。加焊限位片的目的是为了控制墙体结构尺寸;配套楔形顶帽的目的是为了控制钢筋保护层厚度。其安装、拆卸流程与组合式对拉止水螺杆大致相似。

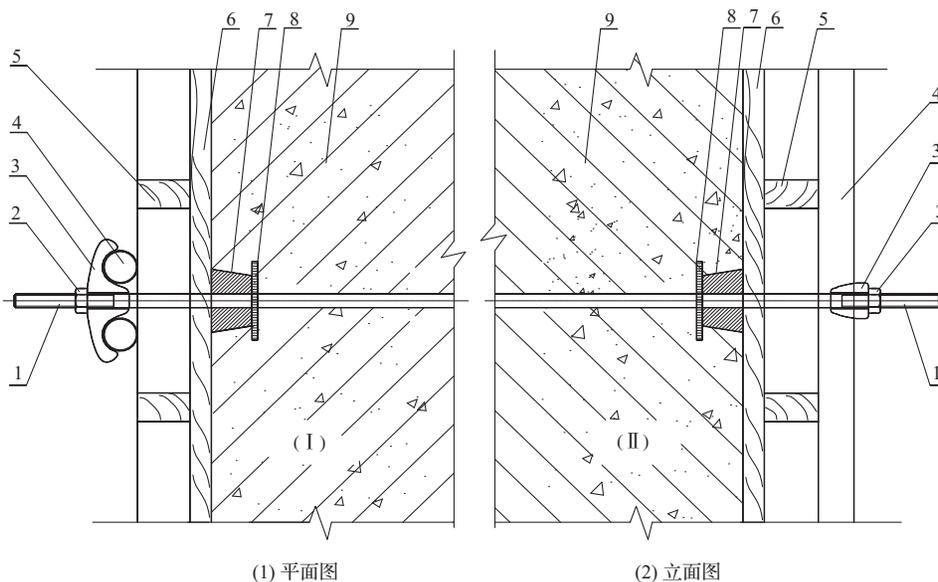


图4 普通式对拉螺杆安装示意

1-对拉螺杆;2-紧固螺母;3-山形卡;4-钢管围檩;5-木枋围檩;6-模板;7-楔形顶帽;8-限位片;9-混凝土结构

组合式对拉止水螺杆与普通式对拉螺杆相比,在(两种施工工艺综合效益对比分析见表1所列)。工程质量、施工成本、安全环保等方面具有明显优点

表1 两种施工工艺综合效益对比分析

普通式对拉螺杆		组合式对拉止水螺杆	
工程质量	尺寸控制	模板定位精度低,模板紧固时内收缩较大,且无法调节;紧固模板时,用力过大则会造成楔形顶帽破损脱落,甚至会引起限位片的脱落,造成结构尺寸变化;用力过小则造成混凝土胀模变形。	通过2只圆台螺母限位,易调节,精度好,且圆台螺母与模板贴合面大,模板紧固时内收缩小,能良好控制墙体几何尺寸 ^[5] 。
	外观质量	拆模后需取出楔形顶帽,由于部分顶帽破损脱落,仍需在螺杆部位凿出直径35mm、深20mm的孔眼 ^[7] ,孔眼的形状和深度难以一致;气割露出部分的螺杆,易使混凝土表面溅到钢水,燃气污染混凝土表面 ^[2] ,影响外观质量。	无需人工凿成孔眼,无需割除对拉螺杆,特别是孔眼由圆台螺母拆卸后直接形成,孔眼的形状和深度一致,有利于孔眼封堵,混凝土表面美观整洁。
	止水效果	一般不设金属止水片,且拆模时需要对几根螺杆上同时脱下整张模板,拆模难度大,通常用撬杠撬松模板 ^[3] ,这种操作易对螺杆周围混凝土扰动而形成渗水通道 ^[10-11] 。	中间带有金属止水片,且整张模板上的外接螺杆旋下后,模板拆除十分容易,不会扰动螺杆周围混凝土,止水效果良好。
施工成本	需人工凿成孔眼、割除对拉螺杆,废时废工废料;模板安装拆除困难,施工效率低;模板周转次数少,损耗率高 ^[1] 。	无需人工凿成孔眼、割除对拉螺杆,省时省工省料;模板安装拆除方便,施工效率高;模板拆除时,外接螺杆旋下后,模板即可卸下,模板周转次数可增加2~4次,损耗率低 ^[1] ;外接螺杆、圆台螺母可重复周转利用 ^[1-11] 。	
安全环保	凿成孔眼、割除对拉螺杆、拆除模板等环节易发生生产安全事故,特别是对拉螺杆割除作业时的用气、用电和明火,是施工危险源;气割时会产生污染气体,凿成孔眼、割除对拉螺杆、拆除模板还会造成噪声污染;模板损耗率高,割除的螺杆废弃等,造成资源浪费。	无需人工凿成孔眼、割除对拉螺杆,模板安装拆除方便,模板周转次数多,外接螺杆、圆台螺母可重复周转利用等。采用组合式对拉止水螺杆施工,安全、环保、节能方面的效果明显 ^[13] 。	

2 应用案例分析

2.1 工程简介

南通市九圩港提水泵站是具有引水、灌溉、供水等功能的大(2)型泵站,设计流量 $150\text{m}^3/\text{s}$,总装机容量6250 kW。九圩港提水泵站工程是江苏首个全面应用组合式对拉止水螺杆的工程。

2.2 应用及效果

在工程施工中,建筑物墙体均采用了组合式对拉止水螺杆施工工艺,墙体平均厚度0.60m,墙体两侧面积约2.19万 m^2 。工程采用 $\phi 16\text{mm}$ 组合式对拉止水螺杆,其中中间螺杆3万个,外接螺杆和圆台螺母1300套。拆除模板和对拉螺杆孔眼封堵后,墙体外观平整光滑,孔眼处无渗漏、无霉潮,内部质量满足设计要求。工程已完成的所有分部工程,质量评定等级优良。

2.3 经济对比分析^[3]

经济对比分析是以1个模板组的架设、拆除等费用为基础的,两种施工工艺中相同费用部分不参与对比分析。模板架设主要技术参数设定:墙厚 $D = 0.60\text{m}$,模板 $1.22 \times 2.44(\text{m})$,模板螺孔间距 $0.60 \times 0.60(\text{m})$,8根螺杆/模板组,螺杆 $\phi 16\text{mm}$ 。

两种施工工艺经济对比分析如表2所列。

通过上述费用分析可见,采用组合式对拉止水螺杆比采用普通式对拉螺杆可节省费用113.10元,相对节省费用近58.10%,这里还未包括节省出的人工、工期带来的可能的边际利益。按南通市九圩港提水泵站工程墙体两侧面积,折算成模板组约3650个,节省费用41.31万元。因此,采用组合式对拉止水螺杆施工工艺的经济效益十分明显,具有广阔的推广应用前景。

表2 两种施工工艺经济对比分析

普通式对拉螺杆费用/元		组合式对拉止水螺杆费用/元	
钢筋材料	$(0.60 + 0.20 \times 2) \text{ m/根} \times 1.57 \text{ kg/m} \times 3.80 \text{ 元/kg} \times 8 \text{ 根} = 47.70$	2根外接螺杆和 2个圆台螺母成 套费用摊销	15元/套 $\times 8 \text{ 根} \div 30 = 4$ (按周转30次摊销)
螺杆材料及加工	1元/根 $\times 8 \text{ 根} = 8$		
螺帽费用摊销	0.40元/个 $\times 2 \text{ 个/根} \times 8 \text{ 根} \div 5 = 1.30$ (按周转5次摊销)		
楔形顶帽	0.30元/个 $\times 2 \text{ 个/根} \times 8 \text{ 根} = 4.80$	1根带止水片 中间螺杆	$(0.6 - 0.03 \times 2) \text{ m/根} \times 8 \text{ 根} \times 7.50 \text{ 元/m} = 32.40$
凿孔割筋	3元/个 $\times 2 \text{ 个/根} \times 8 \text{ 根} = 48$		
拆模人工	0.25工时/块 $\times 25 \text{ 元/工时} \times 2 \text{ 块} = 12.50$	拆模人工	0.18工时/块 $\times 25 \text{ 元/工时} \times 2 \text{ 块} = 9$ (按节省工时28%计)
模板费用摊销	145元/块 $\times 2 \text{ 块} \div 4 = 72.50$ (按周转4次摊销)	模板费用摊销	145元/块 $\div 8 \times 2 \text{ 块} = 36.30$ (按周转8次摊销)
合计	194.80	合计	81.7

3 结 语

组合式对拉止水螺杆施工工艺,对提高混凝土结构的尺寸控制、外观质量、止水效果等质量效果,具有明显的促进作用;组合式对拉止水螺杆施工工艺,可有效节省施工费用近58.10%,且有利于施工安全、环境保护、节约能源等,具有广阔的推广应用前景。政府部门积极宣传示范、项目法人大力鼓励引导、施工单位主动吸收创新,是推广组合式对拉止水螺杆施工工艺的必要途径。◆

参考文献

- [1] 关瑞勋,谭永祥. 新型三段式对拉螺杆在模板工程中的应用[J]. 广东建材,2005(8):109-111.
- [2] 程建峰. 地下行李车道穿墙对拉螺杆研发与应用[J]. 陕西建筑,2014(10):22-23.
- [3] 刘孝忠,张记山. 组合式加固螺栓与传统对拉钢筋螺杆应用对比分析[C]//2010河南省建筑行业优秀论文集. 郑州:河南人民出版社,2010:339-342.
- [4] 李明华,刘兴斌. 可周转对拉螺栓在薄壁自防水混凝土上的运用[J]. 建筑安全,2010(1):34-36.
- [5] 陈霞,张伟伟. 三段式止水螺杆应用技术[J]. 工程质量,2015,33(12):74-76.
- [6] 陈卫红. 新型可回收止水螺杆在工程上的应用[J]. 城市建设理论研究,2013,4(16):23-25.
- [7] SL 27—2014 水闸施工规范[S]. 北京:中国水利水电出版社,2014.
- [8] 郭秀丽. 剪力墙新型止水螺杆的应用[J]. 山西建筑,2012,38(23):94-95.
- [9] 张领,杨双喜,由涛. 新型穿墙止水螺栓探究综述[J]. 陕西建筑,2012(11):37-39.
- [10] 曹国清,吴昌文,王立平. 钢筋混凝土水池池壁模板加固止水拉杆细部做法的研究[J]. 中小企业管理与科技,2011(5):230.
- [11] 李振声. 新型止水穿墙螺栓在防水混凝土墙体中的应用分析[J]. 现代装饰,2014(2):165-165.
- [12] 陈文思,顾立忠. 关于水利科技推广工作的一些探讨[J]. 黑龙江科技信息,2015(20):57-58.
- [13] 刘文杰. 对新技术在水利工程施工中应用分析[J]. 黑龙江科学,2014,5(6):85-85.
- [14] 杨晨,金雯习,严荣荣. 水利专利保护与科技创新和谐管理机制的探讨[J]. 水利建设与管理,2003(1):77-80.
- [15] 胥军义. 水利工程施工技术[J]. 河南科技,2011(2):60-60.