

# 如何做好“鼎”形斜拉桥的高空安全防护

李卫国

中铁一局集团第四工程有限公司，河南 郑州 450000

[摘要] 高空坠落事故是建筑施工五大伤害之一，同时也是诸多事故类型中占据比例最多的一类。本文依托郑东新区龙湖区龙湖内环路跨北引水渠桥，针对“鼎”形斜拉桥施工过程中易发生的高空坠落事故，通过制定目标、完善制度体系、强化安全培训教育以及加强现场安全防护，杜绝高空坠落事故发生。

[关键词] 鼎形；斜拉桥；高空坠落；安全防护

## How to Do Well the High Altitude Safety Protection of "tripod" Cable-stayed Bridge

LI Weiguo

The Fourth Engineering Co., Ltd. Of China Railway First Group, Henan Zhengzhou, China 450000

**Abstract:** High-altitude fall accident is one of the five major injuries in building construction, and it is also one of the most common types of accidents. Based on the Longhu Inner Ring Road across the North diversion Canal Bridge in Zheng Dong New area, aiming at the high-altitude falling accident which is easy to occur during the construction of the "Ding" cable-stayed bridge, through the formulation of the target and the perfection of the system, Strengthen safety training education and on-the-spot safety protection to prevent high-altitude fall accident.

**Keywords:** Tripod shape; Cable-stayed bridge; High-altitude fall; Safety protection

郑东新区龙湖区龙湖内环路跨北引水渠桥其索塔由 4 根塔柱在上塔柱部位通过横梁及塔柱间拉杆连接形成“鼎”字造型，全塔高度为 104m，分为塔座、下塔柱、中塔柱、上塔柱、顶塔柱共计 5 个部分。主要安全措施有塔柱采用液压爬模施工工艺，在中塔柱设置有三道临时钢支撑将四根塔柱相互顶住来消除由于重力影响的向内倾斜力，同时在中塔柱临时钢支撑部位分别设置有三道牛腿平台作为人员上下的休息平台和连接各作业面的一个通道。上塔柱内侧采用标准钢支架法作业，通过地面制作，塔上安装方式，有效降低了塔上作业的频率和风险。上下横梁采用牛腿加分配梁平台在四周搭设临边防护。整个塔柱施工爬模、钢支撑、钢支架、牛腿平台等均采用软硬结合三层全封闭防护，确保百米高空作业安全。

### 1 目标与措施

为保证高空作业的安全，首先确定目标是“杜绝一颗渣子掉下”，采取的措施有“体系制度的完善，强化安全教育培训，加强工人安全意识，开展安全隐患排查治理，现场安全防护措施”。

### 2 体系制度的完善

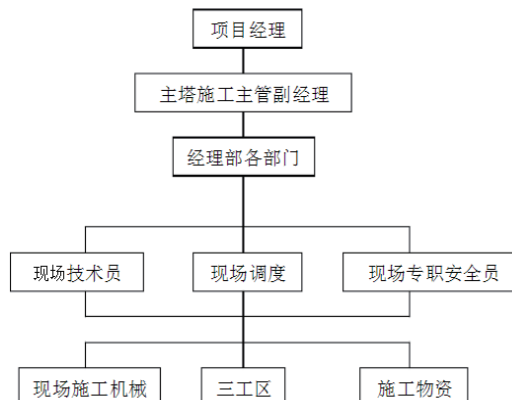
项目部建立健全安全管理体系和安全管理 27 项制度，制定各类安全操作规程，分析并编制危险源和重大危险源清单，完善应急救援预案，收集特种作业人员证件和特种设备检验报告并完善台账，并根据工程进展情况下达安全技术交底。

### 3 组织保证与管理职责

根据我部现场施工的具体情况，成立以项目经理为组长，主管生产副经理为副组长的安全管理小组。

- 1) 项目经理负责主持全面工作，对施工组织设计的编制进行审批。
- 2) 项目副经理协助项目经理负责对主塔施工的实施过程进行全面监控、管理和协调，负责本施工过程的安全、质量、进度等，并对施工过程的总目标进行控制。

- 3) 经理部门应加强对施工过程的监管，并对各种安全技术措施的落实情况进行监督。



- 4) 现场技术员负责施工技术工作, 并对施工过程的安全实施监督。
- 5) 现场调度负责作业队人员、现场机械、的合格、合理和有效的调度安排, 对实施过程的安全进行监督。
- 6) 现场专职安全员负责对施工过程的安全控制, 落实主塔施工安全作业指导书中的内容, 对现场作业人员进行现场作业前的安全交底, 对施工过程重点部位进行旁站监护。
- 7) 作业人员以及工程施工设备必须要服从指挥与安排, 并严格遵循相关设计方案以及安全规范来进行施工操作<sup>[2]</sup>。

## 4 基本安全保证措施

### 4.1 作业人员

- (1) 所有施工现场工作人员, 必须要佩戴安全帽, 如果是高空作业人员, 则应当系好安全带。
- (2) 加强对施工现场的安全管理, 在实际施工之前, 需要对全体作业人员进行安全培训, 使其掌握海上施工安全知识, 提高他们的安全问题解决能力。
- (3) 加强安全教育, 并对安全制度措施进行严格的落实, 使全体工作人员的安全意识以及安全技术水平得到有效提高。
- (4) 要求所有现场作业人员严格按照相关制度标准来进行施工操作, 并听从管理人员的指挥与安排, 坚决不能出现违规操作行为。
- (5) 在实际施工之前, 施工管理人员以及相关技术人员需要对施工人员进行技术培训, 对各种设施道具的操作要点进行讲解, 是他们掌握正确的操作规程。同时, 需要对施工中可能会出现的安全隐患进行分析, 并采取相应的安全防范措施。
- (6) 所有工序在施工之前, 都需要进行技术交底与安全交底, 为下一道工序的施工安全提供保障。
- (7) 对全体工作人员进行“三不伤害”安全意识教育, 切实提高他们的安全生产意识。
- (8) 在实际施工之前, 相关工作人员必须要对所有需要吊装的构件进行检测, 检测其重量是否符合起吊设备的荷载要求, 并定期更换设备的易损构件。
- (9) 在开展起吊作业的时候, 必须要安排专门的操作人员来对起吊设备进行操作, 并加强对起吊设备的维护与保养, 及时发现安全隐患并及时予以解决。
- (10) 严格按照相关规范要求来对安全用品进行穿戴, 特别是高空作业人员, 必须要正确佩戴安全带。
- (11) 特种作业人员必须要持证上岗, 坚决杜绝无证人员上岗。

### 4.2 施工机具、设备

- (1) 施工时, 各个施工部门必须要加强沟通与协调。
- (2) 严格把关特种作业人员的操作资质, 杜绝无证上岗现象的发生。
- (3) 施工机具、设备在进入施工现场之前, 需要进行严格的质量检测, 确保其质量能够符合施工安全要求, 并安排专门管理人员对其进行管理与维护。
- (4) 施工现场中对大型机械设备, 必须要设置防雨棚, 小型机械设备则需要设置防雨罩, 设备使用完毕后, 应及时关掉电源, 并加强漏电检查, 及时发现漏电隐患并及时予以处理。
- (5) 起重设备必须要具有安全检测合格证, 各种保险装置必须要齐全, 在实际施工之前, 应进行严格的检查, 检查合格后才能予以使用。

### 4.3 施工用电

- (1) 严格执行 JGJ46-88《施工现场临时用电安全技术规范》。
- (2) 对施工用电经常组织检查, 检查包括: 是否符合国家和地方有关部门的规定, 线路运行情况, 特别是在风雨季节更要随时检查漏电防护情况。

### 4.4 安全防护

- (1) 在实际施工的时候, 必须要严格按照相关规范要求, 来对安全防护设施进行安装。
- (2) 主塔施工属于高空作业, 所以, 应设置专门的安全通道, 并设置安全操作平台。
- (3) 主塔中使用到的各种电器设备, 必须符合相关安全标准, 并具备完善的安全保护装置。
- (4) 主塔爬模的设计和支撑系统必须保证结构在各种荷载作用下的安全性, 且有一定的安全系数<sup>[4]</sup>。
- (5) 为保证现场施工作业的连续性, 各部作业人员在作业过程中必须密切配合, 相互照应, 发现安全隐患及时汇报。不得违章作业, 违章指挥, 违反安全技术操作规程。

## 5 强化安全教育培训, 加强工人安全意识

为加强和提高管理和作业人员的安全意识, 减少“三违”现象的内在因素。在新进场和转岗的作业人员, 进行

岗前安全技术教育培训。对各工种分专业进行安全专项培训，安全教育培训的覆盖面达到 100%，培训完成后考核并签订安全生产承诺书。

## 6 开展安全隐患排查治理

采取日常检查、定期大检查和不定期大检查相结合的形式进行安全质量检查。对检查出来的问题现场不能及时整改到位的采取下发通报和整改通知单，按五定原则落实整改，在整改完成后再进行复查；

## 7 现场安全防护措施

登塔作业的人员登记备案并进行健康体检，对身体素质不满足要求的严禁登高作业。在登塔入口处设置门禁，严禁其他人员进入。每天在上班前在门禁处对登塔人员进行班前讲话，告知当班作业中存在的安全隐患和预防措施，同时检查登塔人员的防护用品佩戴情况（如，安全帽、安全带、防滑鞋等）。为了更好的提醒和警示登塔人员的安全，在爬模和各工作面上悬挂警示标识牌，以及在爬模上设置扩音器，循环的播放高空作业安全注意事项，同时有安全员跟班作业，及时的发现和治理存在的隐患。

### 7.1 塔柱安全防护

塔柱爬模施工，爬锥采用 10.9 级高强螺栓每侧四个受力，并设置安全销再次保护，导轨和换向盒经常性检查，对于出现的磨损超标现象，及时的更换，确保导轨的挡块和换向盒正常使用。每天对每一个爬模上的销轴、螺栓、丝杆等进行排查，对于不满足要求的部位及时整改，确保施工作业安全。在爬模临边做钢管硬防护、钢丝硬防护和阻燃安全网三层防护确保在爬模上作业完全处于安全状态。在每一个柱子的爬模上面设置有 4 个储物箱，来存放工器具等，爬模上平台的杂物定人每天进行清扫，装入垃圾袋内后吊运至垃圾坑内，在相邻爬模平台之间和爬模与塔柱混凝土面之间的缝隙采用翻板防护，有效的防止高空坠物的现象。为满足消防要求特在每组爬模上布置 16 具灭火器和消防水管，确保发生火灾险情时的应急所需。

### 7.2 中塔柱安全防护

中塔柱和截面与道路中心线向内成  $15^\circ$  夹角，且高度为 60 米，为有效防止因重力影响向内倾斜的趋势，固在中塔柱设置三道临时钢支撑，钢支撑施加顶力抵消塔柱向内的切斜力，钢支撑同时作为通道使用，钢支撑平齐的塔柱位置设置休息平台，平台每个面采用预埋 10.9 级高强螺栓爬锥并安装牛腿、分配梁、槽钢和铺花纹钢板，钢支撑采用  $\phi 600 \times 14\text{mm}$  的钢管，在休息平台和钢管上面铺设花纹钢板并设置高度为 1.5 米的护栏，水平间距 50 厘米钢管硬防护和踢脚板、钢丝硬防护和阻燃安全网三层防护并确保在钢支撑上行走完全处于安全状态。

### 7.3 上塔柱作业防护

上塔柱为垂直段，固外侧继续使用爬模作业防护，而内侧采用钢支架方式施工，钢支架采用标准节安装法施工，标准节在地面制作塔上安装，标准节三面采用钢管硬防护，水平每隔 30 厘米一道，在护栏上全封闭挂设阻燃密目网防护，相邻标准节之间和标准节与塔柱混凝土面之间采用翻版防护，钢支架平台的杂物定人每天进行清扫，装入垃圾袋内后吊运至垃圾坑内，有效的防止高空坠物的现象。

### 7.4 上下横梁安全防护

作业平台安装牛腿、分配梁及工字钢和槽钢时严格控制安装精度，作业人员在安装时按要求系好安全带和穿戴好防滑鞋和防护手套等，在槽钢上部放置花纹钢板使其与槽钢层焊接，在上下横梁槽钢平台的两侧设置防护栏杆和踢脚板并挂阻燃安全网，有效防止了人员和杂物的坠落。在横梁部位每个工作面分别布置 2 个大水桶、2 个水泵、4 个小水桶和 10 具灭火器，保证了在险情来临之际的应急所需。在已完成的上下横梁内外侧及时安装永久性护栏。

## 8 结语

作为特级高处作业的安全防护，我们的目标是不让一颗渣子掉下，过程中严格控制，及时纠正违章和完善不足之处，最终圆满实现了既定目标，同时也取得了“集团公司安全样板工地”、“郑州市安全生产标准化工地”和“河南省安全文明工地”荣誉。

### [参考文献]

- [1] 吴冲, 韦杰鼎, 曾明根. 上海长江大桥斜拉桥索梁锚固区静力试验研究[J]. 桥梁建设, 2007(6): 30-33.
  - [2] 龙程. 斜拉桥鼎形索塔施工中临时横撑研究[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2016, (8) 56-57.
  - [3] 刘米多, 钱鼎, 李惊涛. 装配式连续梁桥抗震性能分析[J]. 无线互联科技, 2018(4): 69-70.
  - [4] 刘翔, 刘佩斯. 跨穗盐路斜拉桥主塔施工技术[J]. 价值工程, 2017(14): 92-95.
- 作者简介: 姓名: 李卫国; 性别: 男; 出生年月: 1984年8月; 毕业学校: 湖南理工学院; 现任职务: 中铁一局集团第四工程有限公司项目安质部长。