

电气二次施工图图实不符问题及解决方案研究

岳增坤¹, 刘艳华¹, 王建武¹, 鲁翔²

(1. 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663;

2. 中国南方电网有限责任公司超高压输电公司, 广州 510663)

摘要: [目的] 总结分析南方电网范围内新建变电站图实不符验收及消缺问题。[方法] 结合工程实例提出一种三步骤消缺及管理模式, 从设计前期、设计过程、现场施工等阶段分批进行、分段消化。[结果] 从投产工程可以看出这种管理方法明晰了各方的责任和义务, 提高了项目管理的执行力度, 降低了验收中出现的图实不符数量。[结论] 此统筹协调方法可避免工程后期出现大量图实不符整改, 节省了人力成本, 推进了工程顺利投产, 也为今后 EPC 总承包项目提供了一种管理方案。

关键词: 消缺; 图实不符; 过程验收; 项目管理

中图分类号: TM73

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2018)S1-0095-05

Research on Resolution and the Discrepancy Between the Electronic Secondary Construction Drawing and Practical Construction

YUE Zengkun¹, LIU Yanhua¹, WANG Jianwu¹, LU Xiang²

(1. China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China;

2. China Southern Grid Corp Ultra High Voltage Transmission Companies, Guangzhou 510663, China)

Abstract: [Introduction] The discrepancy between design drawings and construction layouts has become one of the principle problems during the construction of convertor station. [Method] In this paper, a Three-Stage Management Mode for discrepancy elimination was discussed, which was implemented in newly built convertor stations of China Southern Power Grid. In this Mode, staged discrepancy eliminating solutions focusing respectively on preliminary design, detailed design and construction were provided. [Result] It helps to clarify the responsibilities and obligations of parties involved in the project, reduce the number of the discrepancies. [Conclusion] This mode can avoid waste of manpower and other resources for rectification of those discrepancies, and thus improve the efficiency of project management and proceed the project into commercial operation smoothly.

Key words: defect elimination; discrepancy between drawings and construction outlet; staged acceptance; project management

伴随着南方电网标准化的推广和应用, 保护屏、测控屏等二次设备端子类型及接口逐步统一。但 GIS、HGIS 以及少数设备的端子很难完全标准化。另外, 新变电站的建设周期越来越短, 业主方的要求越来越高。

多数工程都是物资采购, 施工图设计, 施工招标同时开展, 不可避免的出现资料反复修改确认的情况。如此导致设计冻结资料与现场实际设备接线

存在差异等问题。因此在工程投产前, 常常出现大量图实不符等验收问题, 给业主方、设计方、厂家、施工方带来诸多繁琐的小问题, 这些小问题却又需要多方花费大力气去整改, 个别严重的甚至影响了工程的投产日期。

本文结合国内最近投产的几个常规直流换流站和常规交流变电站在验收过程中出现的几类图实不符共性问题, 重点分析其出现的根本原因, 力争从源头出发, 提出一种全过程统筹设计管理方法。通过在东方换流站的实际应用可以看出这种方法明晰了各方责任, 通过工程前期合同签署、设计过程掌控、施工现场分批核查的方式把整个验收过程分段

收稿日期: 2017-12-04 修回日期: 2018-03-02

基金项目: 中国能建广东院科技项目“500 kV 变电站电气二次施工图设计要点”(EX00531W)

消化,提高了各方参与的责任心和工作效率,显著地降低了图实不符的数量,缩短了投产前电气缺陷验收检查过程。

1 问题类型及原因

1.1 内部配线图实不符

如图1所示,厂家发至现场的端子排配线全部用数字表示,其中3代表字母LD,2代表字母HD,27代表字母X0,1代表字母MCM,5代表字母ND,18代表字母1ZJ。与设计冻结资料完全不符,虽然数字与字母能一一对应,但接线被认定为图实不符。

	80	02	3-X2
5-X2	81	-	2-X2
27-52	82	-	27-4
18-8	83	-	27-31
	84	-	1-22
	85		

(a) 现场实际接线

	80	102	LD-X2
ND-X2	81	-	HD-X2
XD-52	82	-	X0-4
1ZJ-8	83	-	X0-31
	84	-	MCM-22
	85		

(b) 冻结资料

图1 现场设备内部配线与冻结资料不符

Fig. 1 Equipment internal wiring is inconsistent with frozen data

如图2所示,设计冻结厂家资料图纸中,D2-X2:10配线至207号端子右侧上部,但发至现场的设备接线是将其配线至207号端子右侧下部,此类也被认定为图实不符;如209号上层端子左右配线相反同样被认定为图实不符。

造成这类问题的主要原因是厂家对现场图实不符验收问题不够重视,未完全按冻结图纸资料进行生产。根本原因在于厂家为了追赶工期,又或者迫于业主方压力需按期交付设备,往往存在厂家设备内部接线排产早于厂家资料被设计方冻结确认时间,因此部分设备出厂时即存在图实不符的问题。这类设备本体出现的问题必须厂家安排相关人员去现场改接线,而这类问题被发现时往往处于工程投

D1-X2:10	207	
D3-X2:10	207	D2-X2:10
	208	
D2-KD1:2	209	D1-KD1:2
	209	
	210	

(a) 现场实际接线

D1-X2:10	207	D2-X2:10
D3-X2:10	207	
	208	
D2-KD1:2	209	D2-KD1:2
	209	
	210	

(b) 冻结资料

图2 现场设备内部配线与冻结资料不符

Fig. 2 Equipment internal wiring is inconsistent with frozen data

产前的关键时期,缺陷的解决受制于厂家的责任心和处理效率。

1.2 施工图与厂家接线图实不符

如图3所示,厂家设备屏内部分端子为双层端子排,在传统手动绘图模式下很少出现问题。但随着智能辅助绘图软件的出现,设计人员人为定义厂家双层端子排为A、B、C、D端子,现场验收时被认定为图实不符。

此类问题的出现是由于软件开发人员无法正确理解电气施工图纸的复杂性,还不能解决工程实际中出现的各类问题,因此需要厂家软件开发人员与电力设计人员不断磨合,逐步升级完善。

这类问题需要设计人员与业主方验收人员提前沟通,详细解释其出现的原因。建议在图纸设计过程中已函件形式发业主方负责人确认,以文件资料规范现场验收人员验收标准。

1.3 外部接线与施工图图实不符

如图4所示,端子1D-4~7为短接端子,施工图中电缆的第四芯接于1D-5,但施工方却将其接于1D-4。造成这类问题的原因是施工人员没有按图施工。虽然电气回路没有错误,但验收时被认定为图实不符。

出现上述情况的原因一方面的确在于施工方二次施工人员水平参差不齐,对电气图实不符问题不够重视,施工前未统一学习、统一指导。但另一方

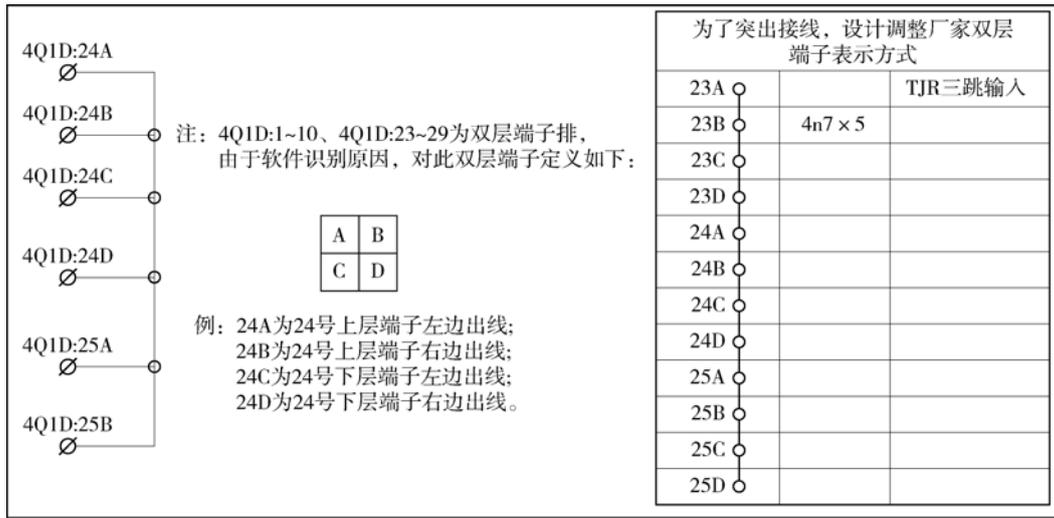


图 3 施工图纸与厂家资料不符

Fig. 3 The construction drawing is inconsistent with the manufacturer's data

1D			
21TAa:S1	/ 2A4011	1	
21TAa:S1	/ 2B4011	2	
21TAa:S1	/ 2C4011	3	
			4
21TAa:S2	/ 2N4011	5	
21TAa:S2	/ 2N4012	6	
21TAa:S2	/ 2N4013	7	

图 4 外部接线与施工图纸不符

Fig. 4 The external wiring is inconsistent with the construction drawings



图 5 常规解决流程

Fig. 5 General solution process

面业主方在工程验收工作当中, 受制度不健全等多种因素的影响, 经常会导致准备工作不到位且不充分, 而且验收工作人员的态度也不认真^[1], 固化机械地按图验收而不考虑整个电气回路的意义, 对验收工作的开展产生了负面的影响。

2 图实不符解决方式

2.1 常规解决方式

常规解决图实不符问题的流程如图 5 所示。现场验收人员汇总后, 交由项目部统一消缺。此时工程投产在即, 项目消缺时间短, 任务重。有些厂家以货已发现场, 无法更改为由, 或提出其它补偿为由拒绝更改。

变电站建设工程各个部门之间的管理存在交叉现象, 管理目标不明确。还有很多部门在沟通协调方面做的不到位, 相关责任没有落实到个人, 这就

容易导致在问题发生的时候各个部门之间相互推卸责任^[2]。

现场项目部为了保持整体进度, 不得不让施工方或者设计方根据现场实际修改图纸已是屡见不鲜, 此种做法虽然暂时解决了问题, 但从长远看却极大地助长了厂家或相关责任方在这方面的不作为。

另外, 短时间内处理大量的诸如此类问题, 容易忙中出错, 且施工人员水平参差不齐, 导致验收返工, 又验收又返工的低效率工作。此类问题越多越容易导致运行人员对现场接线的疑虑, 疑虑越大越会导致现场验收标准的提升, 验收速度越来越慢的怪圈。项目部以及监理部也是疲于应付, 身心疲惫。

通过以上分析可以看出图实不符的小问题实是一项大工程, 涉及各方利益, 如果各自为战, 出现各种问题也就不足为奇了。

2.2 统筹解决方式

本文提出“三分天下”统筹解决方案，如图6所示。分三个阶段，每个阶段各负责人各司其职，层层把关。

1)在物资采购、电气施工单位招标和合同签署阶段，和厂家、施工单位签订的合同中要明确图实不符的定义和验收原则，图实不符不能超过多少条，超过一定数量的图实不符需要承担的责任以及如何整改的详细措施。合同能否正确履行是整个工程管理及验收的基础，如果此基础不存在，再多的建议都属于空谈。非总承包的项目需要设计单位项目负责人充分理解此步骤的重要性，不断向业主方灌输我们的理念，提前向业主方提议并在会议纪要中明确。

2)在设计阶段，设计院拿到厂家提供的初步资料后，根据工程实际情况返回修改意见，厂家修改后向设计院和业主返回最终的生产图纸。设计院在此基础上作图，这份图纸作为最终验收的图纸。工程实际中这一步骤可能会多次重复修改并反馈，每个设计人员对工程资料的消化程度各不相同，需要设计人员及时与厂家沟通。良好的沟通可以最大化地缩减资料确认的时间，减少厂家设备出厂时的接线错误率。如果厂家设备接线已安排生产则需要重新核定修改，如果设备已发货导致无法在厂家内修改，那么厂家需要发函至现场明确在施工接线前确保修改完毕。此步骤是三个环节中最繁琐最需要责任心的一步，直接关系到厂家的现场服务人员的数量及费用，需要所有工程设计人员加强对现场图纸

不符的深刻理解。

3)在现场实施阶段，施工单位给每一位接线人员做好图实不符的宣贯，严格按照设计院提供的图纸接线，如发现问题需要调整时应及时反馈给设计院修改图纸。在完成一部分的接线后先自查或互查一遍，避免在最后整体验收阶段积累大量问题。

全过程以文件形式明确图实不符类型及验收原则、各方责任和义务，哪个环节出现问题应由该环节负责解决。长此以往，各方形成良好的意识后才能从根本上解决或减少图实不符问题。

为避免出现争议，建议由业主方建立共享中心，所有冻结资料以共享中心为准。业主方图实不符负责人也可以根据共享资料提前排查，及时提出整改意见，把问题消灭在萌芽之中。

4)通过以上分析可以看出，在工程中不出现图实不符的问题是不可能的。出现问题并不可怕，如何减少此类问题出现的概率，如何在实际工程施工时快速解决此类问题的方法才是我们应该重点考虑的。这一方法尤其适用于总承包业务。总承包项目质量管理，对总承包项目各项目标的实现以及总承包合同的顺利履行，起着举足轻重的作用^[3]。

3 结论

本文根据多项工程实际情况分析并总结了变电二次接线图实不符问题容易出现的环节及其原因，提出一种统筹解决方式，力争从根源上解决此类问题的发生。以上发现的问题大部分都是出现在南方电网范围内新建变电站投产前验收过程中，但此文



图6 “三分天下”统筹解决方案

Fig. 6 Three-step integrated solution

的意思绝不仅限于国内的常规工程。对国内工程包工程公司总承包业务及海外 EPC 业务都有着参考意义。

尤其是工程总承包已经是工程建设的主流模式^[4], 而国内电力设计院在参与海外电站 EPC 项目中, 要想在强敌环绕的竞争中脱颖而出, 摆脱传统设计的困局, 就必须让设计直接参与项目管理^[5], 更好地发挥设计优势。

参考文献:

- [1] 杨阿兰. 关于提高变电运维人员工程验收质量方法的研究 [J]. 通讯世界, 2017(15): 148-149.
YANG A L. Research on the method of improving the acceptance quality of the personnel in the variable electric operation [J]. Telecom World, 2017(15): 148-149.
- [2] 谢文富. 浅谈变电站项目的质量与进度管理 [J]. 企业技术开发, 2015, 34(6): 142-142.
XIE W F. Discussion on the quality and schedule management of substation project [J]. Enterprise Technology Development, 2015, 34(6): 142-142.
- [3] 刘中. 浅谈海外总承包项目质量管理 [J]. 南方能源建设, 2016, 3(1): 46-49.
LIU Z. Investigation on quality management for oversea EPC overall contracting project [J]. Southern Energy Construction, 2016, 3(1): 46-49.
- [4] 王燕. 浅论输变电工程总承包模式 [J]. 南方能源建设, 2015, 2(增刊 1): 226-229.
WANG Y. Discussion of transmission and substation EPC mode [J]. Southern Energy Construction, 2015, 2 (Supp. 1):

226-229.

- [5] 鲁皓. 浅谈设计院海外电站 EPC 项目设计管理优化 [J]. 南方能源建设, 2016, 3(1): 41-45.
LU H. Optimization of engineering management in the oversea EPC power plant project of design institute [J]. Southern Energy Construction, 2016, 3(1): 41-45.

作者简介:



YUE Z K

岳增坤(通信作者)

1984-, 男, 满族, 黑龙江牡丹江人, 工程师, 硕士, 主要从事变电站二次系统设计及电网工程研究工作 (e-mail) yue-zengkun@gedi.com.cn。

刘艳华

1978-, 女, 江西吉安人, 高级工程师, 硕士, 主要从事换流站、变电站电气设计工作 (e-mail) liuyanhua@gedi.com.cn。

王建武

1981-, 男, 湖北荆州人, 高级工程师, 博士, 主要从事换流站、变电站电气设计工作 (e-mail) wangjianwu@gedi.com.cn。

鲁翔

1985-, 男, 青海西宁人, 工程师, 硕士, 主要从事换流站电气运行及管理工作 (e-mail) dianqi_lu@126.com。

(责任编辑 李辉)

图实不符工程实例

如左图所示, 其端子排二次电缆接线数量多, 且 -X311 端子排仅为接口屏内的一个端子排。工程投产前, 其端子排实际接线必须与设计图纸保持一致。

一般工程端子排图实不符验收流程为施工方初步自检及问题汇总, 设计方与施工方核实修改反馈, 业主单位检查及问题汇总, 设计方与施工方核实修改反馈, 业主单位及设计工代施工人员现场核查及问题汇总, 设计方与施工方核实修改反馈, 再检查汇总, 再修改反馈, 直到所有图实不符问题解决为止。

整个图实不符问题验收流程复杂, 涉及单位众多。时间短, 任务重, 整个验收及修改过程设计方压力大增, 若影响工程投产则必然对设计院品牌产生负面影响。

(岳增坤)



某高压工程接口屏 -X311 端子排图