

轨道交通车辆技术图纸的实时动态管控

孙维有

(中车长春轨道客车股份有限公司研发综合管理部, 130062, 长春//高级工程师)

摘要 针对轨道交通车辆制造企业的技术图纸,就其过程管理、变更管理、应用管理等方面存在的问题进行了分析,同时,结合企业实际生产情况提出了产品技术图纸及其变更的实时动态管理方案,为轨道交通车辆全生命周期技术状态的有效管控提供参考。

关键词 轨道交通车辆; 技术图纸; 图纸变更; 图纸管控

中图分类号 G255.51; U270

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.04.030

Real-time Dynamic Control of Rail Transit Vehicles Technical Drawing

SUN Weiyou

Abstract According to the technical drawings of railway transit vehicle manufacturing enterprises, problems in the process management, change management and application management are analyzed. At the same time, combined with the actual production situation of the enterprises, a real-time dynamic management scheme of product technical drawings and changes is put forward, which provides a reference for the effective control of the technical state of rail transit vehicle whole life cycle.

Key words rail transit vehicle; technical drawing; drawing change; drawing control and management

Author's address CRRC Changchun Railway Vehicles Co., Ltd., 130062, Changchun, China

随着轨道交通车辆速度等级的不断提升,其产品的技术集成度和结构复杂度也越来越高,因此,轨道交通车辆从设计、制造,到运营、维修保养,整个生命周期的技术状态是否能够得到有效的管控,对于保证车辆的安全性和可靠性至关重要。

定义和控制车辆技术状态最基础的就是车辆的技术图纸及其变更,只有保证车辆技术图纸及其变更的准确性,才能保障车辆全生命周期的安全性与可靠性。

1 车辆设计制造特点

轨道交通车辆根据应用场合情况通常分为干线铁路车辆和城市轨道交通车辆,根据车辆结构形式又可以细分为动车组、普通铁路客车、地铁客车、轻轨客车、单轨客车、有轨电车、磁悬浮客车等类型。

轨道交通车辆的设计与制造通常具有以下特点:多品种、小批量;多平台、系列化;多订单、差异化。以上特点增加了车辆图纸及其变更的技术状态控制难度。

2 车辆技术图纸动态管理

2.1 图纸升级管理

车辆技术图纸通常采取以下两种方式进行升级管理。

2.1.1 基线升级式管理

按照车辆设计、制造的不同阶段,定义不同的图纸基线;图纸版本统一按照基线进行升级。如0基线的图纸版本均为A,1基线的图纸版本均为B,依此类推。图纸基线升级过程如图1所示。这种管理模式的优点是每个基线生产的产品所对应的图纸版本是相同的,这不仅便于图纸使用,也不容易造成图纸错用。这种管理模式的缺点是在用图纸指导生产的同时,要同步执行与该图纸相关的多个变更,容易产生遗漏。

2.1.2 即时升级式管理

图纸发布后,当需要更改时,首先发布变更,然后即时进行图纸版本升级并发布,生产现场即时按

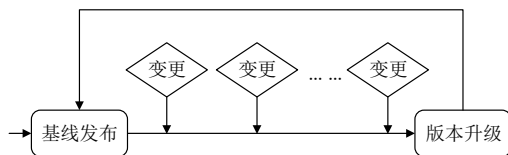


图1 图纸基线升级过程

照新版本图纸生产,如图2所示。这种管理模式的优点是操作者只需要执行图纸,不再需要关注变更,缺点是图纸版本升级频繁。

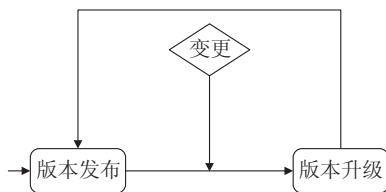


图2 图纸版本即时升级过程

2.2 图纸变更管理

图纸的变更管理过程主要是从问题提出(PR),到制定更改建议(ECP)、进行工程更改(ECM)、下发更改通知(ECN),然后是签收、执行、记录,一直到关闭,形成闭环管理过程,如图3所示。

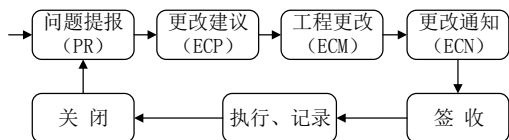


图3 图纸变更管理过程

3 图纸管理过程中存在的问题

由于图纸及其变更的管理过程不系统、不全面、不及时,因此时常会产生以下几类问题。

1) 车辆应该执行的图纸版本不清晰。未建立车辆与其应执行图纸版本的实时对照清单,不能及时准确掌握车辆应执行的图纸版本,导致生产现场容易出现图纸执行版本错误。

2) 车辆当前的图纸版本状态不清晰。车辆图

纸版本升级后,在未执行之前,车辆的实际图纸版本状态仍为旧版本。此时,如果不能及时准确地明确车辆新版本图纸是否执行,就不能够准确掌握车辆当前图纸版本的状态。

3) 不同车辆图纸版本借用混乱。对于同平台车辆的图纸借用,如新订单车辆对相近平台车辆图纸的借用等,如果不能有效控制被借用车辆图纸版本的准确性,将影响新设计车辆技术状态的准确性。

4) 图纸版本与变更未关联。如果未将图纸版本与变更进行实时动态关联,就不能够清晰、准确地识别图纸是基于哪些变更进行的升级,无法追溯其变更的问题和原因,另外,也不能保证图纸已按照所有相关的变更进行了升级。

4 图纸实时动态管控方法

为解决以上车辆技术图纸及其变更管理过程中存在的问题,考虑将车辆、物料与图纸及其变更进行实时动态关联,生成动态车辆技术配置清单,以便实时准确地记录车辆、物料、图纸版本和变更的理论配置状态及当前配置状态。在应用时,可随时进行动态查看确认,从而能够准确地管控车辆的技术状态。

4.1 车辆生产序列编号与车组/车辆编号的关联

将车辆出厂前的车辆生产序列编号与车辆出厂后在车辆上标记的车组号、车辆编号进行关联(见图4),以保证车辆在生产过程中的记录信息与车辆出厂后的记录信息能有效关联与追溯。

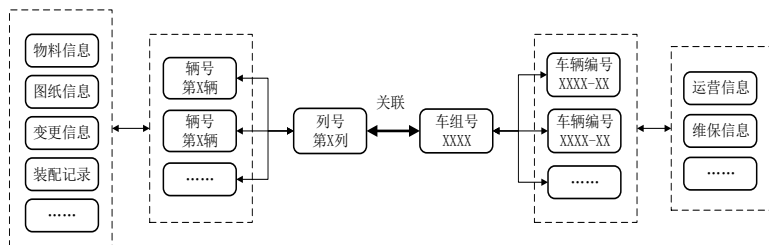


图4 车辆生产序列编号与车组/车辆编号的关联

4.2 基于车辆物料清单创建车辆技术配置清单

车辆技术配置清单的创建过程为:在创建物料并关联图纸凭证后,进行车辆物料清单(BOM)搭建,BOM和图纸生效下达后,通过程序导入BOM的方式建立车辆技术配置清单。其过程如图5所示。

车辆技术配置清单中包含了分层级的物料及

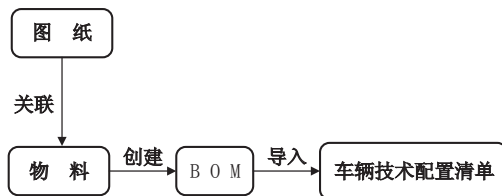


图5 车辆技术配置清单创建过程

对应的图纸和版本信息,如表 1 所示。

表 1 车辆技术配置清单 1

车组号:	5001	列号:	1			
车辆号:	5001-01	辆号:	1-1			
层级	物料号	物料描述	凭证号	应当版本号	当前版本号	备注
0	W 000002198261	项目 A 车布置	TZ 5014-58-00-0000-00	A	A	
. 1	W 000002163013	动力转向架	TZ 5014-58-10-0000-01	A	A	
. . 2	W 000002080458	构架	TZ 5014-58-10-0100-01	A	A	
. . . 3	W 000002080466	侧架组成(左)	TZ 5014-58-20-0100-01	A	A	
. . . . 4	W 000002080464	侧架组成(左)	TZ 5014-58-80-0200-01	A	A	
. . . . 3	W 000002080467	侧架组成(右)	TZ 5014-58-80-0600-01	A	A	
. . . . 4	W 000002080463	侧架组成(右)	TZ 5014-58-80-0700-01	A	A	
. . . . 4	W 000002106372	侧梁	TZ 5014-58-70-0100-01	A	A	

车辆技术配置清单中的物料、图纸、版本的信息又分为两个维度:一个维度是应当状态,即车辆的物料、图纸、版本应当达到的信息状态,可以称之为“应当车辆技术配置清单”;另一个维度是当前状态,即车辆的物料、图纸、版本当前达到的信息状态,可以称之为“当前车辆技术配置清单”。只有“当前车辆技术配置清单”与“应当车辆技术配置清单”信息一致时,车辆的技术状态才是正确的。

4.3 基于变更自动更新车辆技术配置清单

通过 BOM 导入的方式建立项目的车辆技术配置清单后,就建立了该项目车辆的物料、图纸、版本

的基本配置。而在项目执行过程中,随时会发生变更,只有保证项目中车辆技术配置清单的图纸版本与变更要求一致,才能够准确记录并追溯车辆技术状态。为此,必须建立项目车辆技术配置清单与变更的实时与动态关联,以实现项目中车辆技术配置清单与变更的实时同步和动态变化同步。具体变更过程如下:

1) 在变更中结构化关联物料和图纸及版本信息。这里强调必须要将更改的物料和图纸信息进行结构化,以便于变更程序进行识别和解读(详见表 2)。

表 2 车辆技术配置信息变更表

ECP 号: 100000053624							
序号	更改类型	物料号	物料描述	凭证号	版本	上级物料号	上级物料描述
1	新增	W 000002106372	侧梁	TZ 5014-58-70-0100-01	A	W 000002080466	侧架组成(左)
2	修改	W 000002080464	侧架组成(左)	TZ 5014-58-80-0200-01	B	W 000002080466	侧架组成(左)
3	删除	W 000002106372	侧梁	TZ 5014-58-70-0100-01	A	W 000002080467	侧架组成(右)

2) 变更程序对被更改的物料或图纸信息进行校验。校验分两方面:一方面是校验变更对应的项目中车辆技术配置清单是否建立;另一方面是校验要变更的物料和图纸是否已导入对应项目的车辆技术配置清单中。如果校验未通过,则变更程序自动提示并阻止变更下发,这时需要先完成对应项目的车辆技术配置清单建立及 BOM 导入工作。

3) 在变更审批生效下达的那一刻,变更程序自动将要变更的物料、图纸、版本等信息写入对应项目的车辆技术配置清单中。这时写入的是项目车辆应当执行的技术配置信息,即变更执行后要达到的技术状态。变更生效下达后,在变更的物料、图

纸、版本等信息写入对应项目的车辆技术配置清单中的同时,将变更号也写入到对应的物料、图纸、版本的信息中,建立物料、图纸、版本与变更的对应关系(详见表 3)。

4) 执行变更关闭程序。当项目的某个车辆已执行该变更并关闭后,变更关闭程序在关闭的那一刻,自动将该车辆的当前技术配置信息改为对应的应当技术配置信息。此时,该车辆的当前技术配置与应当技术配置达到了一致,从而保证了车辆技术状态的正确性。

综上所述,实时、动态的车辆技术配置清单其建立过程如图 5 所示。

表3 车辆技术配置清单2

车组号:	5001	列号:	1				
车辆号:	5001-01	辆号:	1-1				
层级	物料号	物料描述	凭证号	应当版本号	当前版本号	备注	变更号
0	W 000002198261	项目 A 车布置	TZ 5014-58-00-0000-00	A	A		
. 1	W 000002163013	动力转向架	TZ 5014-58-10-0000-01	A	A		
. . 2	W 000002080458	构架	TZ 5014-58-10-0100-01	A	A		
. . . 3	W 000002080466	侧架组成(左)	TZ 5014-58-20-0100-01	A	A		
. . . . 4	W 000002080464	侧架组成(左)	TZ 5014-58-80-0200-01	B	A	不一致	100000053624
. . . . 4	W 000002106372	侧梁	TZ 5014-58-70-0100-01	A	A		100000053624
. . . . 3	W 000002080467	侧架组成(右)	TZ 5014-58-80-0600-01	A	A		
. . . . 4	W 000002080463	侧架组成(右)	TZ 5014-58-80-0700-01	A	A		

表4 车辆技术配置清单3

车组号:	5001	列号:	1				
车辆号:	5001-01	辆号:	1-1				
层级	物料号	物料描述	凭证号	应当版本号	当前版本号	备注	变更号
0	W 000002198261	项目 A 车布置	TZ 5014-58-00-0000-00	A	A		
. 1	W 000002163013	动力转向架	TZ 5014-58-10-0000-01	A	A		
. . 2	W 000002080458	构架	TZ 5014-58-10-0100-01	A	A		
. . . 3	W 000002080466	侧架组成(左)	TZ 5014-58-20-0100-01	A	A		
. . . . 4	W 000002080464	侧架组成(左)	TZ 5014-58-80-0200-01	B	B		100000053624
. . . . 4	W 000002106372	侧梁	TZ 5014-58-70-0100-01	A	A		100000053624
. . . . 3	W 000002080467	侧架组成(右)	TZ 5014-58-80-0600-01	A	A		
. . . . 4	W 000002080463	侧架组成(右)	TZ 5014-58-80-0700-01	A	A		

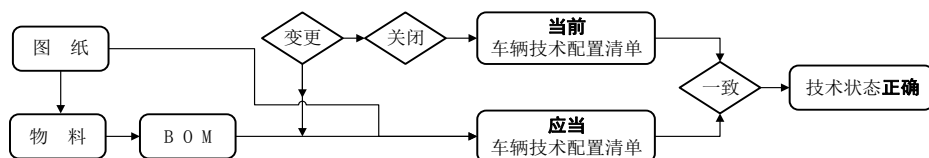


图5 实时动态的车辆技术配置清单管理过程

5 车辆技术配置清单的应用

实时、动态的车辆技术配置清单建立后,即可在车辆或物料的转序、交检、出厂验收、运营故障处理、检修维护等各个阶段,随时查验车辆的技术配置状态。一方面可以知道车辆的技术状态是否正确,另一方面可以知道用什么样的技术状态去维护车辆和处理故障,可保证车辆技术状态的实时管控。

6 结语

通过建立并应用车辆技术配置清单,实现对车辆技术图纸及其变更过程在车辆全生命周期各阶

段实时、动态、有效地管控与追溯,以保证车辆全生命周期技术状态的准确性,进而保障车辆全生命周期的安全性与可靠性。

参考文献

- [1] 国际标准化组织. 质量管理体系 技术状态管理指南: ISO 10007—2017 [S]. Geneva: International Organization for Standardization, 2017.
- [2] 中国国家标准化管理委员会. 质量管理体系 技术状态管理指南: GB/T 19017—2008 [S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会, 2008.
- [3] 总装备部军标出版发行部. 技术状态管理: GJB 3206A—2010 [S]. 北京: 总装备部军标出版发行部, 2010.

(收稿日期: 2019-08-19)