

产品介绍

EQ4012 系列液力换向传动箱

金仁波

(北京二七机车厂设计处, 北京 100072)

摘要:介绍了 EQ4012 系列液力换向传动箱的结构特点、工作原理和性能。运用考核表明, 该产品技术成熟, 设计合理, 特别是由于采用了自行开发研制的封闭循环圆技术, 提高了性能和可靠性, 可以实现一个大修期不开箱检修的目标。

关键词:调车内燃机车; 液力换向; 传动箱; EQ4012 系列; 结构; 工作原理; 控制系统; 封闭循环圆

中图分类号: U262.32

文献标识码: B

1 概述

EQ4012 系列液力换向传动箱, 是北京二七机车厂研制的带有工况机构的液力换向传动箱。现有 EQ4012 型和 EQ4012B 型两种, 分别与 6240AZJ 型和 EQ6240ZJ 型柴油机配套, 作为 GK_{1E}30 型和 GK_{1E}31 型工矿调车内燃机车的传动装置, 标定输入转速和功率分别为 1100r/min、880kW 和 1000r/min、910kW。

EQ4012 系列液力换向传动箱, 可以在一定范围内通过改变增速齿轮的增速比, 与其他型号的柴油机配套, 满足标定输入转速为 1000 ~ 1500r/min 和标定输入功率为 700 ~ 1350kW 的配套要求。

2 EQ4012 系列液力换向传动箱的结构特点及工作原理

EQ4012 系列液力换向传动箱内, 装有两根结构基本相同的变矩器轴 A 和变矩器轴 B。每根变矩器轴上都装有一个 QB5 型起动变矩器和一个

YB5 型运转变矩器。

每个变矩器由一个泵轮、一个涡轮和一个固定的导轮组成。泵轮吸收柴油机的机械能, 并将其转换成工作油的液体能, 再传给涡轮。在涡轮中, 通过液流的变化和减速, 又转换成机械能。

对每根变矩器轴来说, 起动变矩器和运转变矩器交替工作, 以适应机车不同运行工况的要求, 从而使传动箱能在机车运行速度的范围内, 以较高的效率工作, 也就是用两个变矩器的特性相互配合, 使机车具有接近双曲线的牵引特性。两个变矩器的充排油, 根据柴油机的转速和机车速度, 使用电换挡装置自动进行, 必要时也可用手动控制。在换挡时, 两个变矩器的充排油过程有短时间的重叠, 没有明显的牵引力中断现象。

一根变矩器轴用于机车前进方向的牵引, 另一根变矩器轴则用于机车后退方向的牵引。通过对不同变矩器轴的变矩器充油, 就能得到输出轴的不同旋向, 从而改变机车的运行方向, 即液力换向。换向时, 机车运行方向的变矩器排油, 反向起动变矩器充油, 此时反向起动变矩器中涡轮和泵轮的旋向相反, 使机车减速制动, 并立即自动朝相反方向牵引运行。EQ4012 系列液力换向传动箱, 可以在机车任何速度时给反向起动变矩器充油, 实施液力

收稿日期: 2000-12-28, 修回日期: 2001-02-27

作者简介: 金仁波 (1968-) 男, 浙江台州人, 工程师。

制动,使列车减速。因此,在提高调车作业效率、节省闸瓦消耗的同时,还可以保证运行安全。制动力的大小,取决于在限制范围内的柴油机转速的高低。

传动箱的起动变矩器中,装设有封闭变矩器循环圆装置(专利申请号 89208894)。当变矩器排油空转时,可防止起动变矩器中的空气循环,显著降低变矩器在涡轮反转工况下的鼓风损失和变矩器壳体发热,从而保证变矩器在正常温度范围内工作。

EQ4012B 型液力换向传动箱,是在 EQ4012 型液力换向传动箱基础上,通过改变第一、二箱体结构,其余各箱保持不变来实现变型设计的。

在 QE4012B 型液力换向传动箱内部结构中,由于第一、二箱体的变化,输入轴、电机轴也相应变化;同时由于冷却装置布置在传动箱上部,增加了驱动风扇垂直输出轴;其余各轴不变。

EQ4012B 型液力换向传动箱的示意图如图 1 所示。

EQ4012 型和 EQ4012B 型液力换向传动箱的主要技术参数列于表 1。

3 封闭变矩器循环圆装置

液力换向传动箱在正常工作时,只有 1 个变矩器充油工作,其余 3 个变矩器均处于空转状态,特别是另一轴上的变矩器处于反转鼓风状态。据有关资料介绍,这种反转鼓风损失功率高达装置输入功率的 3.4%。这些鼓风损失功率转变成热能,将迅速加热变矩器壳体内循环流动的空气,这些空气又不能经热交换器进行冷却,因而导致变矩器壳体及其他有关零部件温度急剧上升,其结果将引起变矩器内轴承等部件的损坏。因此,应采取措施以降低鼓风损失。通常是用机械的办法封闭空转变矩器的循环流道,隔断或限制空气的循环流动,以降低鼓风损失。当该变矩器充油工作时,则解除封闭。

封闭循环圆降低鼓风损失所用的结构型式有多种:

一种是在变矩器壳体外加设冷却套,两变矩器轴之间加设油桥。用进入牵引工况工作的变矩器的循环冷却工作油,对涡轮反向空转的变矩器壳体强迫冷却,避免壳体和轴承等零部件的过热。但是,这种方法无法降低涡轮反向空转的变矩器鼓风损失功率,增加了冷却装置的功率,变矩器壳体的结构复杂,增大了液力换向传动箱的横向尺寸。太

行,型机车的 4H10-G 型液力换向传动箱采用的就是这种型式。

另一种是采用内外导轮盘封闭变矩器循环腔的方法。在导轮叶片的最大厚度处,把导轮分别制成内、外两圈导轮盘。在变矩器涡轮反转鼓风工况,外导轮盘相对于固定在壳体上的内导轮盘转过半个节距,导轮叶片错片,局部封闭变矩器循环腔。封闭循环腔流道面积 70% 左右时,降低鼓风损失功率约 50% 左右。这种方法降低鼓风损失功率的效果较差。变矩器充油在牵引工况工作时,导轮叶片承受很大的反扭矩,将通过拨动外导轮盘转动的拨叉、油缸活塞传递到变矩器壳体。拨叉和活塞受力过大,容易损坏。另外,导轮分别制造成内、外圈导轮盘,增加了叶轮数目,制造成本高。

表 1 EQ4012 型和 EQ4012B 型液力换向传动箱的主要技术参数

型 号	EQ4012	EQ4012B
标定输入功率(kW)	880	910
标定输入转速(r/min)	1100	1000
输入轴旋转方向(面向输入端看)	顺时针	
增速比	139/52	129/44
标定泵轮转速(r/min)	2940	2932
变矩器数目	4	
起动变矩器	型号	QB5
	数目	2
	循环圆最大直径(mm)	578
运转变矩器	型号	YB5
	数目	2
	循环圆最大直径(mm)	450
换向方式	液力换向	
换档控制方式	自动或手动	
输出减速比	调车工况	3.649
	小运转工况	1.875
理论换档点时的转速比	0.631	
传动油品种	6号液力传动油或 20 号专用液压油	
传动油容量(L)	480	
传动油正常工作温度(℃)	70~95	
传动油最高允许温度(℃)	110	
供油泵供油压力(MPa)	不低于 0.6	
传动箱净质量(kg)	8100	7920
传动箱最大外形尺寸(不包括电机座)(长×宽×高)(mm)	2228×1578×2269	2228×1578×2160

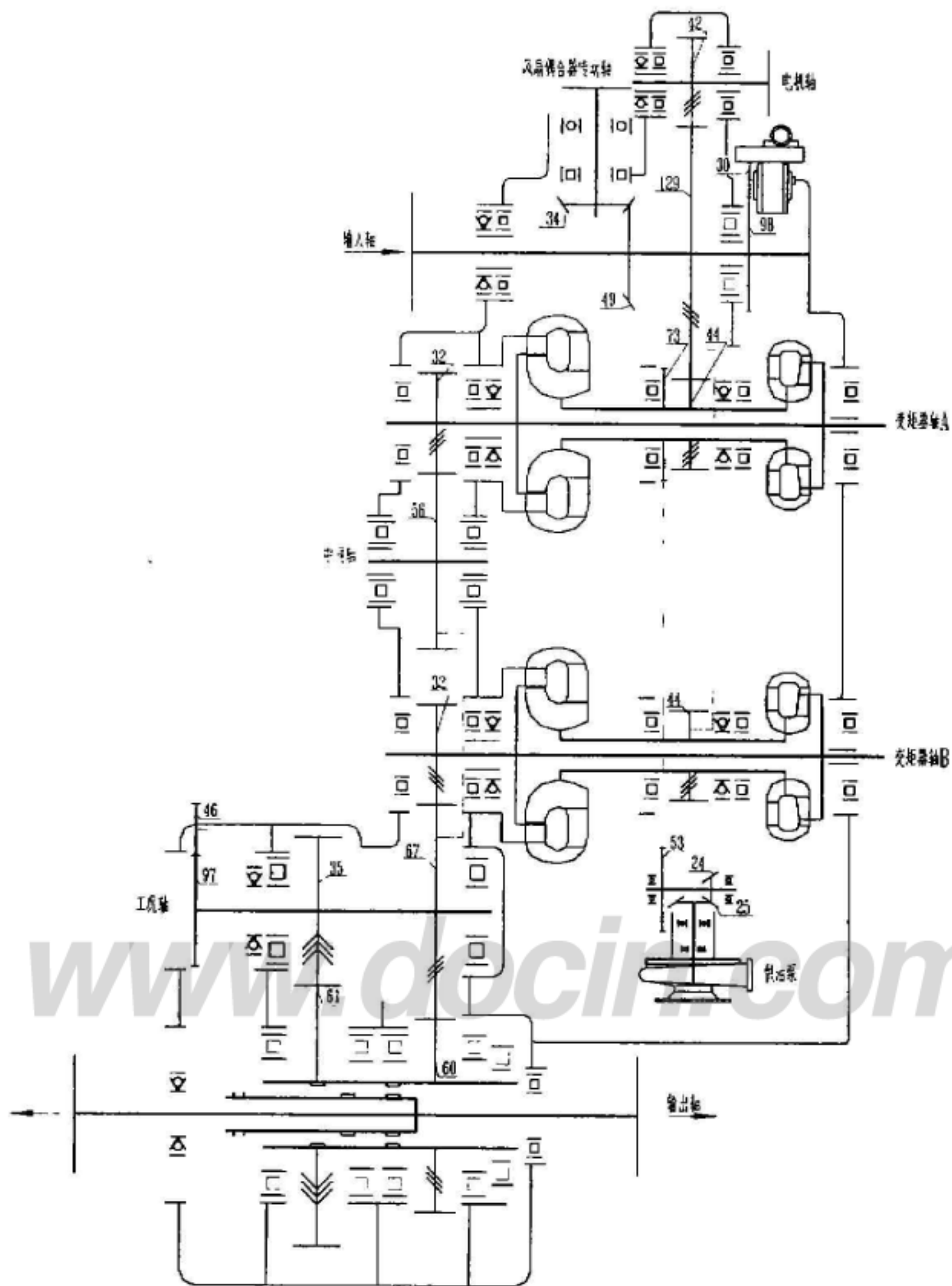


图 1 EQ4012B 型液力换向传动箱示意图

此两种封闭循环圆所用的结构型式,对降低鼓风损失功率的效果都不太理想。

EQ4012系列液力换向传动箱,采用了在变矩器导轮出口处封闭变矩器循环腔的方法。封闭和调节液体循环流道机构,是由位于导轮叶片后的封闭套和驱动机构组成。装设在变矩器轴起变矩器壳体和中间体之间的过渡体上。在变矩器牵引工况,封闭套在控制系统和驱动机构的作用下,退入变矩器壳体内,保证变矩器在牵引工况下正常工作。当变矩器进入涡轮反转鼓风工况时,封闭套在控制系统和驱动机构的作用下,进入液体循环流道内封闭循环腔。

带有上述装置的变矩器的试验表明:(1)在液力变矩器上装设封闭和调节液体循环流道机构,在变矩器涡轮反转工况,该机构的封闭套可以封闭变矩器循环腔,有效地降低鼓风损失功率,防止循环腔内空气和壳体的过热;(2)封闭套退入变矩器壳体内时,流道全部敞开,对变矩器牵引工况性能没有影响。

EQ4012系列液力换向传动箱采用的封闭循环圆装置,于1990年获得国家专利。

4 控制系统

EQ4012系列液力换向传动箱的控制系统,除具备普通传动箱控制系统的全部功能外,还具有以下功能:

(1)当机车按某一方向运行时,必须保证该变矩器轴的两个变矩器均能处于全充油工作状态,即该变矩器轴上的起变矩器的泄流阀必须自动关闭;

(2)当机车按某一方向运行中实施换向时,该变矩器轴的两个变矩器必须全部排油,另一变矩器轴上的起变矩器充油,且该变矩器上的泄流阀能够在变矩器内工作油压力的作用下自动打开限压;

(3)由于运转变矩器不设泄流阀,所以只要传动箱处于制动工况,就必须保证运转变矩器不能充油,即不参与动力制动;

(4)由于采用了封闭变矩器循环圆机构,当传动箱中一个起变矩器需要充油工作时,必须使该变矩器封闭套打开,另一个变矩器封闭套关闭,主控制阀才能动作,对变矩器充油。

EQ4012型液力换向传动箱控制系统,主要由供油泵、控制泵、惰行泵、车向阀、封闭缸A及B、泄流阀A及B、A向主控制阀及其风动装置、B向主控制阀及其风动装置和电空阀等组成。

EQ4012B型液力换向传动箱控制系统,在EQ4012型液力换向传动箱控制系统的基础上,取消了EQ4012型液力换向传动箱控制系统中的车向阀,采用了6个电空阀组成的电一空控制装置。

6个电空阀的作用如下:

1F:控制A向起变矩器的充排油(机车前进方向);

2F:控制A向运转变矩器的充排油(机车前进方向);

3F:控制B向起变矩器的充排油(机车后退方向);

4F:控制B向运转变矩器的充排油(机车后退方向);

5F:控制A向起变矩器上泄流阀通断;

6F:控制B向起变矩器上的泄流阀通断。

传动箱的控制系统采用了电一空控制装置,通过电空阀控制风路切换,在风路中采用风控机械联锁来控制封闭缸、主控制阀操纵装置、泄流阀的状态,实现对传动箱的控制,简化了传动箱的控制系统和油路。

5 结语

EQ4012型液力换向传动箱,是国内首家采用封闭循环圆专利技术的液力换向传动装置。它适用于大功率液力传动调车内燃机车,现与6240AZJ型柴油机配套,装用在GK_{1E}30型调车内燃机车上。EQ4012B型液力换向传动箱是在EQ4012型液力换向传动箱基础上改进设计的变型产品,现与EQ6240ZJ型柴油机配套,装用在GK_{1E}31型调车内燃机车上。机车运用实践表明,该系列传动箱具有技术成熟、结构先进、效率高、运用可靠等特点,可以实现一个大修期不开箱的要求。

参考文献:

- [1] 北方交通大学. 内燃机车液力传动[M]. 北京:中国铁道出版社,1980.
- [2] 李海滨,吕安群. 带有封闭和调节液体循环流道机构的变矩器的试验研究[J]. 内燃机车,1990,(12).