

トラックのプロペラシャフト用鋼管の合理化

Manufacturing Process Improvement of ERW Propeller Shaft Tube for Truck Automobile

玉置純一/Junichi Tamaki・和歌山製鉄所 第二製管部溶接管生産技術室 参事

要 約

自動車産業でたゆまなく進められているコストダウン活動に、素材メーカーとして、当社は総力をあけて取り組んでいる。その中でエンジン動力の伝達用として用いられるプロペラシャフト用鋼管、とりわけ鋼管製造工程の多い（長い）トラック用で現行材と同じ諸性能を維持して工程省略を図った合理化に取り組み、開発を進めてきた状況を報告する。

Synopsis

As a manufacturer of materials, SMI gives full support to the automobile industry's relentless drive to lower costs. One of the areas we are involved in is the manufacture of steel tubes for the propeller shaft that transmits the power of the engine. Truck propeller shafts tube have a longer manufacturing process with more steps, so we are attempting to rationalize manufacture and reduce the number of processes, while maintaining the same performance as existing materials. This paper reports on the progress of our development work.

1. はじめに

エンジンの動力を車輪に伝える駆動軸、いわゆるプロペラシャフトには電気抵抗溶接（ERW）鋼管が用いられている。

乗用車用としては、一般的に JIS STKM13B 相当の引張強さ（TS）500N/mm²級の鋼管が用いられているが、トラック用としては負荷応力の違いから、もう少し強度を上げた TS650N/mm²級の鋼管が採用されている。この強度確保のために冷圧コイル材が用いられている。

近年の、お客様からのコストダウン要求にこたえるべく、このトラックのプロペラシャフト用 ERW 鋼管の工程省略による合理化に取り組んだので以下に報告する。

2. 鋼管規格

トラック用プロペラシャフト材として、一般的に「自動車規格自動車推進軸用鋼管 JASO C301-77」の規格が適用されている。主な規格規定内容を第 1、2 表に示す。

トラック用としては STKM13B-P2 又は STKM14B-

第 1 表 適用区分及び機械的性質

Table 1 Applicable categories and mechanical properties

Type	Symbol	Applicability	Tensile strength kgf/mm ² (N/mm ²)	Yield point kgf/mm ² (N/mm ²)	Elongation (%) (No. 11 or No. 12 testpiece)
Type 13	1 STKM 13B-P1	Items manufactured using hot rolled steel strip	min 45kgf/mm ² (441N/mm ²)	min 36kgf/mm ² (353N/mm ²)	min 20
	2 STKM 13B-P2	Items manufactured using steel strip formed by hot rolling followed by strength enhancement by skin pass rolling	min 48kgf/mm ² (471N/mm ²)	min 42kgf/mm ² (412N/mm ²)	min 20
Type 14	1 STKM 14B-P1	Items manufactured using hot rolled steel strip	min 51kgf/mm ² (500N/mm ²)	min 40kgf/mm ² (392N/mm ²)	min 15
	2 STKM 14B-P2	Items manufactured using steel strip formed by hot rolling followed by strength enhancement by skin pass rolling	min 53kgf/mm ² (520N/mm ²)	min 46kgf/mm ² (451N/mm ²)	min 15

第2表 化学成分 (%)

Table 2 Chemical composition (%)

Type	Symbol	Chemical composition (%)				
		C	Si	Mn	P	S
Type 13	1 STKM 13B-P1	0.25max.	0.35max.	0.30~0.90	0.040max.	0.040max.
	2 STKM 13B-P2					
Type 14	1 STKM 14B-P1	0.30max.	0.35max.	0.30~1.00	0.040max.	0.040max.
	2 STKM 14B-P2					

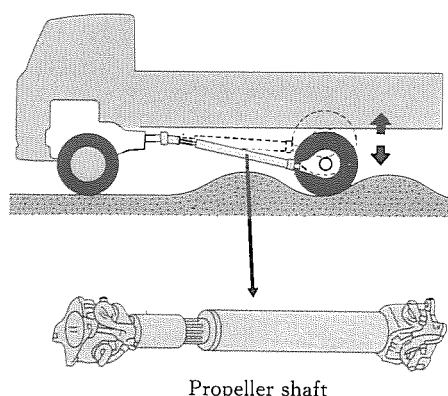
P2が適用される。また鋼管の製造方法としては電気抵抗溶接法のみが規定されている。熱処理については製造のままもしくは適当な熱処理を施すものとなっているが、引張試験時の降伏応力確保及び静ねじり試験時の特性から、熱処理が適用されることが多い。

これら規格規定からトラック用 ERW プロペラシャフト材は㉔ (スキンプス圧延加工) コイルを用いて鋼管に熱処理を施した中炭素-中 Mn 鋼の TS650N/mm²級のものが広く用いられている。

3. プロペラシャフト

乗用車としての代表的な鋼管寸法は65φ×1.6tや75φ×1.6t等があるが、トラック用としては、車体の大きさ、負荷応力の違いから、90φ×2.6t、101.6φ×5.0t、114.3φ×6.0t等の大径の鋼管が用いられている。形状例を第1図に示す。

ヨーク、シャフトとの接合にはアーク溶接が、バランスウェイトの接合にはプロジェクション溶接が一般的に実施される。



第1図 プロペラシャフト形状例

Fig.1 Propeller shaft (example)

4. 工程省略による合理化材の開発

4-1 合理化材の開発にあたって

今まで述べてきたように、現行のトラックのプロペラシャフト用鋼管は第2図に示すような工程にて製造されている。このうち、㉔冷間圧延工程及び管の熱処理工程の2つを省略しても現行と同等のものが得られる材料及び製造条件の開発に取り組んだ。

㉔熱間圧延工程材では、強度が現行より低下することになるので合金元素の添加 (Ti, Nb) 及び㉔熱間圧延時の低温コイル巻き取りを実施することとした。

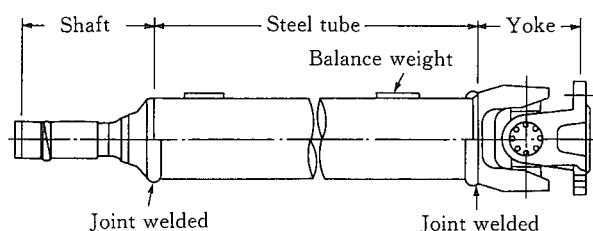
4-2 試作開発材の諸特性

鋼管外径90φのサイズにて試作実施した。

供試材の一般特性を第3表に示す。

Ti, Nbの添加及び低温㉔コイル巻き取りの実施により、ねらいどおりの引張強度TS≒650N/mm²を得ることができた。

プロペラシャフトとして最も重要な特性は、ねじり疲労特性である。プロペラにアセンブリーしたものの結果を第3図に示すが、従来材と同等の性能を得ることができた。



Steel making (material) → Hot-rolled ㉔ coil → Cold-rolled ㉔ coil → Tube manufacturing → Heat treatment → Ship to automobile maker

第2図 プロペラシャフト用 ERW 鋼管の製造工程

Fig.2 Manufacturing process for ERW steel tubes for propeller shafts

第3表 供試材の一般諸性質

Table 3 General properties of specimen materials

	⑩Coiling temperature	Coil	Tube heat treatment	Chemical composition (wt%)					Tensile test (N/mm ²)		
				C	Si	Mn	Ti	Nb	Pos.	YS	TS
New material	Low-ish	⑩Coil	Not apply	0.19	0.15	0.89	Added	Added	WL	612	721
									ML	526	656
Conventional material	High-ish	◎Coil	Apply	0.22	0.10	0.78	—	—	WL	614	689
									ML	560	659

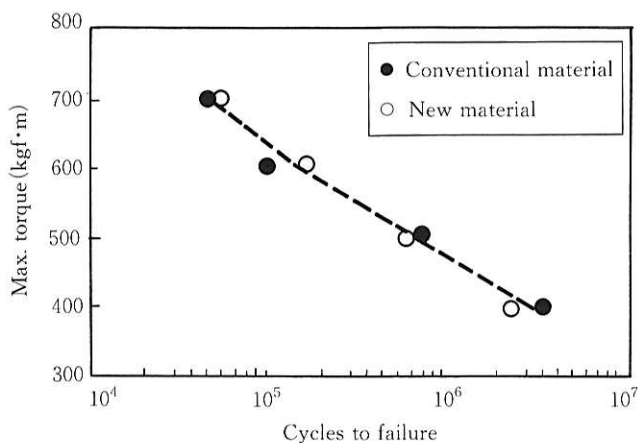
• Tensile test specimen : JIS No. 12B

• Tube size (mm) : 90mm dia. 2.6mm thick

• Standard : STKM14B-P2

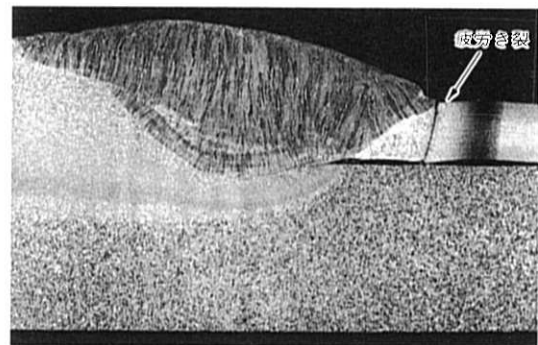
WL : Weld, longitudinal

ML : Base metal, longitudinal



第3図 片ぶり、ねじり疲労試験結果90φ×2.6t

Fig.3 Results of fatigue test under pulsating torsion : 90mm dia. x 2.6mm thick



疲労による破損位置は全て、アーク周溶接の止端部からであった。

5. 結 言

大径サイズのトラック用プロペラシャフト材としては当然のこととして長い間、適用されてきた工程のうち、◎コイル冷間圧延工程及び管の熱処理工程の2つを思いきって省略したにもかかわらず、現行材と、ほぼ同等の性能を持つ合理化型 ERW 鋼管を開発し、実用化されるに至った。開発にあたっては、コストダウンを図りたいという強いお客様の意向と、製鋼(材質)から ERW 製管、評価試験(別項のメカニカルチューブ テストセンター 参照)まで一貫した設備・装置をとりそろえてすすめてきた開発体制が、よくかみあった結果と考える。

今後は量産使用開始された本合理化材の対象拡大や、車両軽量化のためのプロペラシャフト材の高強度薄肉化等の、さらなるお客様の合理化ニーズに積極的に対応していきたい。

問合せ先

和歌山製鉄所

第二製管部溶接管生産技術室 参事

☎0734-54-4134 玉置