

(3) 高温圧力容器用高強度Cr - Mo鋼板

重質油の分解精製や石炭液化の新プロセス開発にともない、450 以上の操作温度においても使用可能な従来のCr - Mo鋼板よりさらに高強度で耐水素侵食性に優れた鋼板の要求が高まり、これに対応した鋼板が開発されている。この鋼板に対し、既にASTMやASMEで規格化されていたが、わが国では、1993年にJIS G 4110「高温圧力容器用高強度クロムモリブデン鋼板、SCMQ」が制定され、SCMQ4Eとして2¹/₄%Cr - 1%Mo鋼板、SCMQ4Vとして2¹/₄%Cr - 1%Mo - ¹/₄%V鋼板、SCMQ5Vとして3%Cr - 1%Mo - ¹/₄%V鋼板が規定された。

5・6 ラインパイプ用鋼板

ラインパイプ用鋼板は、アメリカ石油協会規格API 5L (Line Pipe) が一般に準用されている。

この規格では、パイプから採取した試験片について機械的性質を保証することになっているため、鋼板に対する仕様は造管および試験片採取の際の材質変化を見込む必要がある。

大径ラインパイプ用鋼板の製造には、制御圧延法が採用されている。微量のNb、V、Tiなどの合金元素を有効に活用し、強度と靱性の最適なバランスを得る圧延パススケジュールを採用することにより、わが国では、板厚19.5mm、設計温度 - 20 、X70クラスの溶接性の優れたラインパイプ用鋼板の大量生産が可能となっている。

また、最近のラインパイプ用鋼板の問題点として、サワーガス環境下での使用による水素誘起割れ (Hydrogen Induced Cracking : HIC) があり、その対策が必要である。この点に関しては、脱硫および硫化物系介在物の形態制御、偏析の軽減、その他介在物の低減などの一連の鋼内質の改

善措置を講ずることおよびCuの添加などにより、サワーガス環境下でも十分使用可能なラインパイプ用鋼板が開発、実用化されている。

5・7 特殊用途用鋼板

5・7・1 耐摩耗鋼板

土木、建築、鉱山などの産業機械の主要部材には、土砂、鉱石などに対する耐摩耗性が要求される。

わが国において市販されているこの種の耐摩耗鋼板としては、C - Si - Mn系のほかに1.0%程度のCr、0.5%程度のMo、さらに微量のCu、V、Bなどを適宜含有させたCr - Mo系の焼入焼戻し型鋼板があり、それぞれ鋼板表面のブリネル硬さによって耐摩耗性を保証している。

耐摩耗鋼板の化学成分および表面硬さの一例を表19に示す。

5・7・2 非磁性鋼板

核融合炉、磁気浮上式リニアモーターカーなど磁気を利用する設備や、変圧器、ガス遮断器など各種重電機器の構造材料として非磁性鋼板が使用される。

非磁性鋼とは、強磁性でない鋼、すなわち、磁石に引っ付かない鋼の工業的通称であり、一般に磁場中での磁化のしやすさの尺度である透磁率μを用いその値が1.02以下のものをいう場合が多い。

先に述べた磁場の発生を伴う構造物に非磁性鋼が必要とされる理由は、磁性材料が存在すると、磁界分布を乱し、所定の磁場が得られないこと、また、磁性材料中に渦電流が発生しエネルギー損失になるばかりでなく、材料自体の

表19 市販耐摩耗鋼板の化学成分および表面硬さの一例⁴⁶⁾

分類	かたさの保証値 ブリネル硬さ HBS	記号	板厚 mm	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Mo	V	Ti	B	(1) Ceq	(2) P _{CM}	表面硬さ HBS
321		A	14.0	0.12	0.32	1.58	0.011	0.007	-	-	-	-	-	0.0017	0.40	0.218	360
		B	25.4	0.19	0.30	1.36	0.019	0.007	-	-	0.22	-	0.028	0.0015	0.48	0.290	345
		C	50.8	0.20	0.32	0.93	0.018	0.012	-	0.55	0.23	0.04	0.021	0.0011	0.54	0.309	352
360		D	12.7	0.19	0.30	1.43	0.24	0.009	-	-	0.21	-	0.023	0.0012	0.49	0.292	369
		E	25.4	0.20	0.31	0.92	0.018	0.010	-	0.54	0.23	0.04	0.021	0.0017	0.53	0.311	383
400		F	25.4	0.18	0.29	0.64	0.018	0.010	0.26	0.99	0.32	0.03	-	0.0017	0.58	0.317	410

$$(1) Ceq = C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} (\%)$$

$$(2) P_{CM} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B (\%)$$

非磁性鋼板には、表20に示すようにJIS G 4304「熱間圧延ステンレス鋼板」で制定されたSUS 304に代表されるオーステナイト系ステンレス鋼板と、高Mn非磁性鋼板の2種類がある。前者は、一般に非磁性鋼というより高耐食性鋼として使用されることが多く、透磁率が不安定であること、耐力が205N/mm²級で鋼としては低いこと、また、Niを多量に含有しているため高価であることなどの問題を有している。一方、後者は、図48に示すように冷間加工を加えても透磁率はほとんど変化せず安定しており、耐力も295N/mm²級と高く、また、高価なNiの代わりにMnでオーステナイトの安定化を図っていることから経済性にも優れているという特徴を有している。ただし、高Mn非磁性鋼板は、加工硬化性が高いため、被削性、特にドリル加工性がSUS304より劣るという欠点がある。

表20 非磁性鋼板の一例

鋼種	化学成分 (%)							機械的性質				透磁率
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	0.2%YS (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	E _l (%)	vE _o (J)	
JIS G 4304	0.05	0.58	1.51	0.02	0.01	10.2	18.8	235	598	74	245	1.002
SUS304	0.57	0.25	13.9	9	2	9	7	353	804	72	196	1.002
高Mn 非磁性鋼板 KNM295												

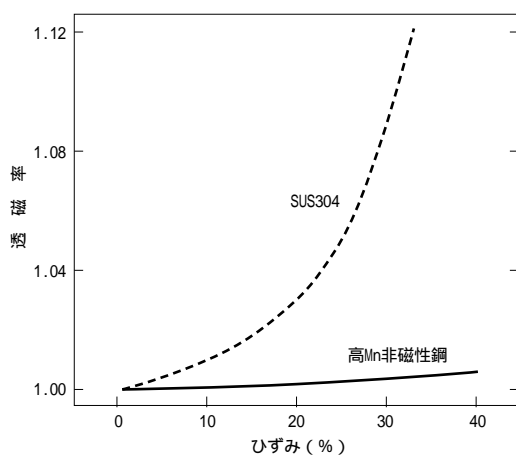


図48 冷間加工による透磁率の変化

現在までに、耐力295N/mm²級に加え、V、Nなどを添加した耐力395N/mm²級のもの、被削性を改善したもの、炭素鋼並の低熱膨張率を有するもの、さらに液体ヘリウム温度(4K)で高強度・高靱性を有するものなど、新しい高Mn非磁性鋼板が開発されている。