(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[5]
C21D 8/00

(45) 공고일자 1991년06월15일
(11) 공고번호 특1991-0003877

(21) 출원번호	특1988-0017836	(65) 공개번호	특1990-0010015
(22) 출원일자	1988년12월29일	(43) 공개일자	1990년07월06일

(71) 출원인 포항종합제철 주식회사 정명식
경상북도 포항시 괴동동 1번지재단법인 산업과학기술연구소 박태준
경상북도 포항시 효자동 산32번지

(72) 발명자 이창호
경상북도 포항시 대잠동 668-113번지 에이주택 89호

(74) 대리인 전준항

심사관 : 홍성철 (책자공보 제2327호)

(54) 충격인성이 우수한 60Kg/㎟ 급 조질고장력강의 제조방법

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

충격인성이 우수한 60kg/㎟급 조질고장력강의 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 본 발명강과 비교강의 시험온도에 따른 충격흡수 에너지를 나타내는 그래프.

제 2 도는 본 발명강의 오-스테나이트결정립 크기를 나타내는 조직사진.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 충격인성이 우수한 인장강도 60kg/㎟급 조질고장력강의 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로 붕소(B)는 미량첨가로도 강의 소입성을 증대시키므로 소입소려 열처리에 의해 제조되는 조질고장력강에 소입성의 증가분만큼 합금원소의 첨가량을 줄일 수 있고, 그 만큼 제조원가가 절감되므로 조질고장력강에는 붕소를 첨가하는 것이 보편화되어 있다. 그러나, 붕소는 질소(N)와의 친화력이 높아서 BN으로 생성되기 쉽고, 이 경우 소입성향상에 효과가 있는 공용붕소를 확보하기가 힘들게 된다.

또한, 붕소도 많이 첨가될수록 소입성을 높이는 것이 아니고 가장 소입성을 높이는 적정고용붕소량이 존재하며 10-15ppm이 적적량으로 알려져 있다.

따라서 붕소첨가에 의해 강의 소입성을 향상시키려고 할 경우 적정고용붕소량을 어떻게 확보하는냐가 가장 큰 관건이 된다.

현재 적정고용붕소량을 확보하기 위해 실용화되어 있는 방법으로서, 첫째로는 강중에 첨가되는 고용질소량을 가능한 적게하는 방법이고, 둘째로는 강의 탈산제로서 첨가되는 알루미늄(Al)의 첨가량을 통상의 조업수준인 0.03%의 2배정도로 많게하는 방법이고, 세째로는 티타늄(Ti), 지르콘늄(Zr)등과 같이 붕소보다도 질화물로 형성되는 경향이 더 강한 원소들을 첨가하는 방법이다. 위의 방법중 첫째방법은 진공탈가스처리를 오랫동안 해야하며, 둘째방법은 슬라브 급냉처리등을 해야 하는 단점이 있으며, 세째방법의 경우는 앞의 두방법과 비교하면 특별히 더 필요한 공정은 없으나 이 경우도 질소의 첨가량은 통상의 조업수준보다 낮게 규제해야 한다.

이처럼 티타늄등의 원소를 첨가할 경우에도 질소의 첨가량을 낮추어야 되는 이유는 일반적으로 강력한 질화물 형성원소를 첨가하여 질소를 고정시킬 경우 그 원소와 질소사이의 화학양론적인 비율보다도 조금 더많이 첨가하여야 그 효과가 확실히 나타나게 된다. 그러나, 티타늄의 경우 통상의 제강공장에서의 조업수준인 50-90ppm정도의 질소량에 맞추어서 첨가하게 되면 TiN의 용해도적이 매우 작으므로 TiN이 조대화 되어 인성을 대폭 저하시키게 된다.

본 발명자는 크랙이 없는 강, 대입열용접용강등과 같이 용접성이 크게 요구되지 않는 일반구조용 조질고장력강의 제조원가를 절감할 목적으로 붕소를 첨가한 강에서 질소량을 감소시키는데 드는 비용의 절감과 합금 원소첨가량의 절감을 달성하기 위해 수많은 실험을 행한 결과, 질소량을 통상의 조업수준인 50-100ppm범위이고, 티타늄량은 화학양론비보다 약간 많거나 적게첨가된 강에 적정한 열처리를 실시하므로서 충역인성이 우수한 60kg/mm^2급 조질고장력강의 제조방법을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명은 충격인성이 우수한 인장도 60kg/mm^2급 조질고장력강을 제조하는 방법에 있어서, 중량%로, C : 0.1-0.15%, Si : 0.5%이하, Mn : 1.0-2.0%, P,S : 0.02%이하, Ti : 0.015-0.025%, Sol.Al : 0.02-0.04%, B : 5-20ppm, N : 50-100ppm에 Ni : 0.5이하, Mo : 0.15%이하 및 V : 0.1%이하중에서 1종 또는 2종을 첨가하고 잔류 Fe로 조성되고 탄소당량(Ceq)이 0.34-0.38인 강을 통상의 방법으로 열간압연하고 공냉시킨 다음 Ac_3 점 이상으로 재가열한 후 소입하고 Ac_1 점 이하에서 소려하는 충격인성이 우수한 일방구조용 60kg/mm^2급 조질고장력강을 제조하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에서 각 첨가원소의 성분비율 및 종류를 한정한 이유는 다음과 같다. 상기 탄소(C)는 강도상승에 가장 효과가 큰 원소이나 많이 첨가될수록 인성과 용접성을 저하시키므로 필요최소한도의 강도를 확보하기 위해서 0.1%이상, 규격을 만족시키기 위해서 0.15%이하로 제한한다.

상기 규소(Si)는 강의 탈산성분으로서 제강공정의 일반적인 조업수준인 0.5%이하로 한다.

상기 망간(Mn)은 소입성증대, 저온인성개선등에 유효한 원소로서 1.0%이하에서 그다지 효과가 없고 2.0%이상에서는 강도가 지나치게 상승할 우려가 있고 또한 탄소당량을 높여서 용접성을 해치므로 1.0-2.0%의 범위로 제한한다.

상기 인(P), 황(S)은 둘다 불가피하게 강에 함유되는 불순물 원소로서 첨가량이 적을수록 좋지만 일반적인 수준인 0.02%이하로 제한한다.

상기 니켈(Ni)은 강의 소입성 및 저온인성 향상에 효과가 있는 원소이나 상당히 고가이므로 0.5%이하로 제한한다.

상기 몰리브덴(Mo)은 붕소와의 상승작용이 가장 강한 원소로서 0.15%이상 첨가되면 강도가 과잉이될 우려가 있고 가격도 비싸므로 0.15%이하로 제한한다.

상기 바나듐(V)은 강도향상에 효과가 큰 원소이나 과량첨가될 경우 인성 및 용접성에 악영향을 미치므로 0.1%이하로 제한한다.

상기 티타늄(Ti)은 BN의 형성방지를 통해서 붕소의 소입성 향상효과를 보장하는 원소로서 질소와의 화학양론비에 가까운 0.015-0.025%의 범위로 제한한다.

고용 알루미늄(Soluble Al)은 강에서 탈산을 위한 필수적인 원소로서 일반적인 조업수준인 0.02-0.04%의 범위로 제한한다.

상기 질소(N)는 제강공정에서의 통상적인 조업수준인 50-100ppm으로 제한한다.

상기 붕소(B)는 미량첨가로도 소입성을 크게 향상시키는 원소로서 최적량으로 알려져 있는 5-20ppm으로 제한한다.

이하, 실시예에 의해 자세히 설명한다.

[실시예]

하기표 1의 화학성분을 가지는 강들에 대하여 슬라브(SLAB)가열온도를 1200℃로하고, 매 PASS당 압하율이 20-30%범위인 통상압연을 실시하여 공냉하였다.

이때, 압연종료온도는 900-950℃로 하였다.

열간엽연인 강판을 900-950℃로 재가열후 수냉하고 다시 600,630℃로 가열후 공냉하였으며 이들의 기계적성질을 하기표2에 나타내었다.

[표 1]

구 분	화 학 성 분 (wt%)												Ceq	비 고
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	V	Ti	Al	B (ppm)	N (ppm)		
A	0.15	0.29	1.28	0.017	0.006				0.022	0.035	9	73	0.375	발명조성
B	0.11	0.27	1.28	0.016	0.005	0.22			0.021	0.031	10	94	0.340	〃
C	0.11	0.29	1.29	0.017	0.006	0.45			0.023	0.035	9	71	0.345	〃
D	0.10	0.29	1.30	0.018	0.005			0.06	0.015	0.027	13	56	0.343	〃
E	0.11	0.28	1.32	0.019	0.008		0.09		0.026	0.034	12	51	0.365	〃
F	0.10	0.30	1.31	0.016	0.006		0.15		0.020	0.028	11	67	0.380	〃
G	0.14	0.34	1.41	0.020	0.008	0.15	0.16	0.04		0.030		70	0.430	비교조성

*Ceq(%)=C+Si/24+Mn/6+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14

[표 2]

시편 No		강종	열처리 조건	인장 특성		충격흡수 에너지(kgf-m)					충격처리 온 도
				항복강도 (kg/mm²)	인장강도 (kg/mm²)	0℃	-20℃	-40℃	-60℃	-80℃	
	1	A	900℃ Q,600℃ T	61.8	69.7	23.6	23.7	17.1	13.3	8.70	-80℃
	2	A	950℃ Q,600℃ T	57.7	63.4		25.8	24.5	17.2		
발	3	B	900℃ Q,600℃ T	54.2	62.0	28.5	26.6	23.4	20.0	15.0	-83℃
	4	B	930℃ Q,600℃ T	51.4	60.8		26.4	24.9	21.0		
	5	C	900℃ Q,600℃ T	54.5	63.3	30.3	30.6	27.7	24.0	16.5	-88℃
명	6	C	950℃ Q,600℃ T	53.6	59.2		36.0	34.4	23.3		
	7	D	900℃ Q,600℃ T	57.8	65.9	25.1	24.7	20.1	7.5	3.7	-54℃
	8	D	930℃ Q 630℃ T	51.4	60.6		31.6	24.3	21.4		
재	9	E	900℃ Q,600℃ T	62.2	68.3	25.2	24.6	25.1	18.7	13.7	-83℃
	10	E	950℃ Q,630℃ T	55.1	63.1		27.4	22.1	19.6		
	11	F	900℃ Q,600℃ T	65.0	70.9	27.6	27.0	27.4	21.8	16.8	-86℃
	12	F	930℃ Q,630℃ T	59.2	64.0		29.0	28.8	21.5		
비교재	13	G	900℃ Q,600℃ T	63.1	71.0	20.9	20.2	18.3	8.3	3.2	-60℃

상기표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명재(1-12)은 인장강도가 60-72kg/mm2로서 규격범위를 만족하고 있으며 충격천이온도도 비교강보다 더 낮고 또한, 기존의 공지기술인 저질소-티타늄 함유강보다도 역시 충격인성이 더욱 우수함을 알 수 있다.

상기표 2의 발명재 9,5 및 비교재 13에 대하여 실험온도에 따른 충격흡수 에너지를 제1도에 도식적으로 나타내었다.

또한, 제 2 도는 상기표 2중의 발명재1에대한 오스테나이트 결정립을 나타낸것인데, 그 결정립의 크기가 ASTM #9.2로서 일반적인 조질강의 경우 ASTM #8.0 부근인 것보다 훨씬 미세하며, 이와 같이 미세한 결정립이 충격인성을 향상시키게 된다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 질소량을 통상의 조업수준으로하고 티타늄을 화학양론비보다 많거나 적게 첨가한 강을 적절하게 열처리함으로써 보다 경제적으로 충격인성이 우수한 60kg/mm^2급 조질 고장력강을 제조할 수 있는 효과가 있는 것이다.

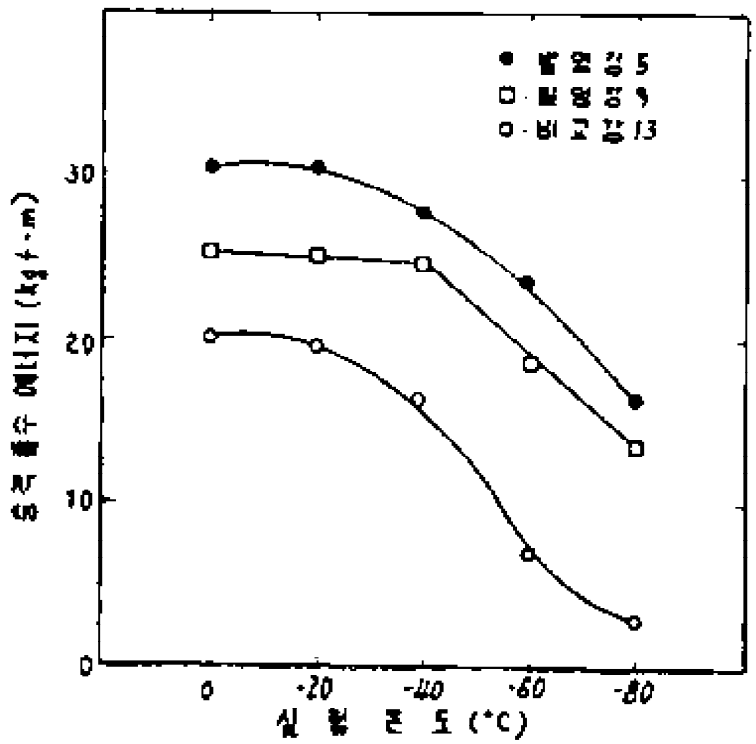
(57) 청구의 범위

청구항 1

충격인성이 우수한 인장도 60kg/mm^2급 조질고장력강을 제조하는 방법에 있어서, 중량%로, C: 0.1-0.15%, Si : 0.5%이하, Mn : 1.0-2.0%, P,S : 0.02%이하, Ti : 0.015-0.025%, Sol.Al : 0.02-0.04%, B : 5-20ppm, N : 50-100ppm에 Ni : 0.5이하, Mo : 0.15%이하 및 V : 0.1%이하 중에서 1종 또는 2종을 첨가하고 잔류 Fe로 조성되고 탄소당량이 0.34-0.38인 강을 통상의 방법으로 열간압연하고 공냉시킨 다음, Ac_3전 이상으로 재가열한 후 소입하고 Ac_1점 이하에서 소려하는 것을 특징으로 하는 충격인성이 우수한 60kg/mm^2급 조질고장력강을 제조방법.

도면

도면1



도면2

